



Observation de l'expérience par un calcul méréotopologique d'événements spatio-temporels à partir de vidéos

Gilles Beaudon

► To cite this version:

Gilles Beaudon. Observation de l'expérience par un calcul méréotopologique d'événements spatio-temporels à partir de vidéos. Complexité [cs.CC]. Université de Technologie de Troyes, 2021. Français. NNT : 2021TROY0010 . tel-03595914

HAL Id: tel-03595914

<https://theses.hal.science/tel-03595914>

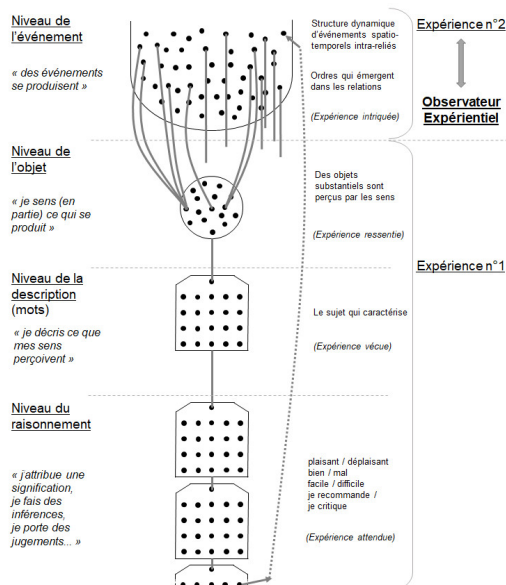
Submitted on 3 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Gilles BEAUDON

Observation de l'expérience par un calcul méréotopologique d'évènements spatio-temporels à partir de vidéos



Champ disciplinaire :
Sciences pour l'Ingénieur

THESE
pour l'obtention du grade de
DOCTEUR
de l'UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE TROYES
EN SCIENCES POUR L'INGENIEUR
Spécialité : SYSTEMES SOCIOTECHNIQUES

présentée et soutenue par

Gilles BEAUDON

le 18 février 2021

**Observation de l'expérience par un calcul méréotopologique
d'évènements spatio-temporels à partir de vidéos**

JURY

M. F. ROUSSEAU	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	Président
Mme A. BOYER	PROFESSEURE DES UNIVERSITES	Rapporteure
Mme P. LE GALL	PROFESSEURE DES UNIVERSITES	Rapporteure
M. M. BIDAN	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	Examineur
M. P. SALEMBIER	PROFESSEUR UTT	Examineur
M. E. SOULIER	PROFESSEUR ASSOCIE UTT	Directeur de thèse

Personnalité invitée

Mme V. HAUSWALD	DIRECTRICE GENERALE - GARANCE

Observation de l'expérience par un calcul méréotopologique d'événements spatio-temporels à partir de vidéos

Construction d'un agentiel d'observation, fondé sur le modèle organique de l'expérience d'A.N. Whitehead, la méréotopologie, le multiple objects tracking et les hypergraphes, pour révéler la structure dynamique des événements spatio-temporels.

Par Gilles Beaudon

Dirigée par Eddie Soulier

Note liminaire

Cette thèse s'inscrit dans le cadre du partenariat de recherche entre l'équipe Tech-CICO de l'Université de Technologie de Troyes et La Mutuelle Générale.

Pour rappel, cette dernière est protégée au titre du secret des affaires et de la propriété intellectuelle.

Les constatations présentes dans ce manuscrit n'engagent que le présent travail et ne doivent pas être sorties du contexte dans lequel elles ont été faites.

La thèse a exclusivement vocation à être lue dans son intégralité et dans le contexte particulier de la recherche scientifique.

Remerciements

Je ne saurai débiter mes remerciements autrement qu'en saluant mon directeur de thèse, Eddie Soulier. Au cours des étapes de ce projet, pour ne pas dire épreuves, il a toujours été là, m'a toujours soutenu et poussé dans ma difficile mue, sans jamais perdre patience ou la confiance qu'il avait en moi. A jamais, merci.

Mes pensées se tournent alors inévitablement vers Daniel Alban. Mentor pendant tout mon cycle universitaire, il m'a toujours guidé vers la recherche et félicité de ce beau projet.

Je remercie les membres de mon jury, Anne Boyer et Pascale Le Gall, mes rapporteurs, dont les apports précieux ont enrichi mon travail. Mais aussi Francis Rousseaux, Marc Bidan, Pascal Salembier et Virginie Hauswald qui ont su, avec un œil avisé et bienveillant, permettre d'avoir un débat de grande richesse sur mes travaux et les questions qu'il soulève.

Je tiens ensuite à remercier tout particulièrement Pascal Rabier sans qui rien ne se serait concrétisé et qui est pour moi, autant un ami qu'un guide.

Mes remerciements vont aussi à mes collègues (ou ex-collègues) et en particulier Yannick Brahy et Fabrice Ladoué. Ils m'ont permis de travailler dans des conditions optimales. Mais je n'oublie aucun des membres du département d'architecture d'entreprise qui est passé par là au cours de ces trois années. Votre soutien a toujours été précieux pour moi.

Comment ne pas remercier mes parents, ma sœur, mes frères, mon « p'tit grain » et mes amis ? Ce projet m'a accaparé entièrement mais les a aussi impactés directement, et pourtant, ils m'ont toujours remonté et aidé dans les moments difficiles.

Je voudrais aussi remercier tous les étudiants qui m'ont aidé dans mon travail : Bao, Phu Quoc, Nicolas, Vianney, Paul, Mingqiang, Arthur, et en particulier Etienne et Chengjie. Sans vous les résultats que j'ai obtenus n'auraient peut-être jamais existés.

Enfin je ne saurai oublier Valentin, Corentin, Paul, Yolène, Maxime, Guillaume et l'équipe TechCICO avec qui j'ai pu échanger, travailler et peiner, mais toujours dans la bonne humeur.

Il resterait tellement de personnes à remercier qu'il me faudrait plusieurs pages pour le faire alors que celle-ci ressemble déjà un discours de remise des Césars... Ce n'est pas possible. Une thèse, un processus de recherche, l'émergence de tout ce réseau d'événements est avant tout une aventure humaine et je me sens reconnaissant d'avoir pu y prendre part. Je conclurais alors en remerciant tous ceux qui m'ont supporté (de près ou de loin) dans ce passage de la nature, et ce, dans tous les sens que peut prendre le verbe « supporter ».

Cette thèse est pour vous, Papy G., Fréd, Céline...

« Que savons-nous, sinon qu'il est des conditions inconnues qui nous fertilisent ?

Où loge la vérité de l'homme ? »

Terre des Hommes, Antoine De Saint-Exupéry

Résumé de la thèse

La doctrine dominante de la connaissance suppose une connaissance *a priori*. Une connaissance *a priori* est une connaissance indépendante de l'expérience sensible et logiquement antérieure. La plupart des courants philosophiques manifestent de la défiance à l'égard de l'expérience et lui préfère le raisonnement. La tradition empiriste considère au contraire l'expérience comme la source des données sensorielles et de la pensée. Une connaissance *a posteriori*, empirique, factuelle, est issue de l'expérience. Le pragmatisme fait de l'expérience son concept central, et évite de dissocier la connaissance de l'action et plus globalement de la situation.

Dans les sciences informatiques la connaissance *a priori* est un objet central et l'expérience souvent limitée à la représentation du vécu d'un agent. Les algorithmes sont des calculs sur des données dont l'interprétation produit de l'information, par analogie avec la doctrine du raisonnement humain fondé sur la connaissance *a priori*. Les recherches sur la connaissance *a posteriori*, et encore plus sur le calcul de situations sont limitées.

La gestion de l'expérience client des organisations hérite de cet état qui limite le développement de nouveaux cadres pour traiter les données, les fonctions et les algorithmes en lien avec une conception élargie de l'expérience. Or les données concrètes (*a posteriori*) sont aujourd'hui tout aussi importantes que les relations d'idées (*a priori*). Cependant les courants empiriques, phénoménologiques ou pragmatiques ont fourni peu de matériaux utilisables en informatique pour modéliser les structures logiques de l'expérience. A. N. Whitehead propose un modèle dit « organique » de l'expérience, basé sur un calcul méréotopologique d'événements spatio-temporels intra-reliés (relations entre les ensembles, les parties, les parties de parties et les frontières entre les parties).

À partir de données vidéo en entrée, cette thèse propose un calcul d'expérience basée sur la formalisation de l'ontologie méréotopologique whiteheadienne ; le Multiple Objects Tracking (Computer Vision Machine Learning) pour accéder aux régions spatio-temporelles des vidéos ; un algorithme de calcul des relations méréotopologiques entre régions avec le référentiel RCC8 ; l'utilisation de la méthode Louvain (graph clustering) pour obtenir les événements dans le graphe ; les complexes simpliciaux pour dégager les associations d'événements. Les données obtenues ne sont pas sémantisées et révèlent la structure spatio-temporelle de l'expérience. Elles sont réutilisables par des systèmes plus complexes (interprétation ou reconnaissance). Le protocole de test mené auprès de 15 analystes montre notre apport dans la gestion de l'expérience client.

Mots clefs : Expérience, Événement, Whitehead, Agentiel d'observation, Vidéos, Méréotopologie, Théories des relations, Hypergraphes, Complexes simpliciaux.

Abstract

The dominant theory of knowledge presupposes an a priori knowledge, independent of sensitive experience and logically anterior to it. In contrast, empiricism considers experience as a source of an a posteriori knowledge. Pragmatism makes experience its central concept, and does not dissociate knowledge from the situation.

In computer sciences, a priori knowledge is a central object and experience is limited to the representation of an agent's experience. The research on the calculation of situations is limited.

The management of customer experience in organisations inherits this state which limits the concept of experience. However, concrete data (a posteriori) is as important as the relations of ideas (a priori). A. N. Whitehead proposes a so-called "organic" model of experience, based on a meretopological calculation of intra-connected spatio-temporal events.

Building on input video data, this thesis proposes a calculation of the experience based on the whiteheadian mereotopology; Multiple Objects Tracking to access the spatio-temporal regions of the videos; an algorithm to calculate the meretopological relations between regions with the RCC8 ontology; the use of the Louvain method (graph clustering) to obtain the events in the graph; simplicial complexes to extract the associations of events. The data obtained is not semantic and reveals the spatio-temporal structure of the experience. The data can be reused by more complex systems (interpretation or recognition) for the management of the customer experience.

Keywords: Experience, Event, Whitehead, agential realism, video, mereotopology, relations theory, graph theory, simplicial complex.

INTRODUCTION : DEMARCHE DE RECHERCHE SUR LE DOMAINE DE L'EXPERIENCE CLIENT DANS LES**MUTUELLES EN FRANCE 13***Contexte de la recherche : Les Mutuelles en France..... 13**Une étude qualitative pour découvrir le domaine de l'assurance 16**Sujet retenu : l'Expérience client 19**Démarche de recherche : Exploration et Expérimentation..... 20**Plan de la Thèse..... 27***PARTIE 1. ENJEUX ET PROBLEMATIQUE SCIENTIFIQUES 28****CHAPITRE 1 REVUE DE LA LITTERATURE SUR L'EXPERIENCE CLIENT ET L'EXPERIENCE 28***Section 1.1 L'Expérience Client : avant tout une stratégie de création de valeur pour fournisseurs de services financiers..... 29*

1.1.1 L'expérience client vient de l'économie de l'expérience et s'impose aux organisations 29

1.1.2 L'expérience client est une stratégie pour les organisations fournisseurs de services financiers..... 31

1.1.3 Ebauche des pratiques liées à l'expérience client dans le secteur de l'assurance 32

1.1.4 Pyramide organisationnelle appliquée à l'expérience client 32

Section 1.2 Acceptions du concept d'Expérience : Expérience n°1 et Expérience n°2 33

1.2.1 Opposition sur la « matière » de l'expérience..... 33

1.2.2 Opposition sur le « point de départ » de l'expérience 34

1.2.3 Opposition sur la « localisation » de l'expérience 35

1.2.4 Opposition sur « l'image de l'expérience » 36

1.2.5 Synthèse des définitions de l'expérience n°1 et l'expérience n°2 à des fins opératoires..... 37

Section 1.3 Revue analytique de l'Expérience Client en marketing et en management des systèmes d'information 38

1.3.1 L'expérience client en marketing : monopole du paradigme de l'expérience n°1 38

1.3.2 La place de la gestion de l'expérience client dans les organisations : conception a priori et mesures quantitatives 47

1.3.3 Le système d'information spécifique au CEM : un domaine en émergence autour des parcours clients ... 52

1.3.4 Critiques et perspectives sur la gestion de l'expérience client..... 55

Section 1.4 État de l'art de l'informatisation de l'Expérience Client 58

1.4.1 Méthode de recueil et premier positionnement sur l'axe Expérience N°1/Expérience N°2 58

1.4.2 Les travaux d'informatisation de l'expérience dans le paradigme de l'expérience n°1 60

1.4.3 Analyse des travaux informatiques qui mobilisent l'expérience n°1 : l'expérience est substantielle. 68

1.4.4 Les travaux d'informatisation de l'expérience n°2 : Traces, Vidéos et Reconstitution..... 69

1.4.5 Est-il possible d'étendre les travaux d'informatisation de l'expérience client ? 74

1.4.6 Un outil utile à l'expérience client est un outil d'observation de la structure dynamique d'un réseau d'événements 82

CHAPITRE 2 PROBLEMATIQUE DE L'OBSERVATION DES EXPERIENCES CLIENT 84*Section 2.1 Étude du terrain : saillances métiers de la gestion de l'expérience client dans l'assurance en regard de l'expérience n°1..... 84*

2.1.1	L'expérience de la personne et l'expérience conçue par l'organisation sont en écart	85
2.1.2	À l'interface des interactions de service, il y a un écart entre ce que 'consomme' la personne, et ce que 'produit' l'organisation	88
2.1.3	Le système d'information de gestion de l'expérience client ne permet pas d'observer les trajectoires des personnes	90
2.1.4	La production des équipes marketing est abstraite et peu utilisée par les autres parties prenantes de l'organisation	92
Section 2.2	<i>Le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client : les situations d'activités des adhérents ne sont pas étudiées</i>	97
Section 2.3	<i>Hypothèses problématisantes et identification de la problématique</i>	100
2.3.1	Hypothèse problématisante n°1 : il y a un problème d'observabilité de l'expérience n°2	100
2.3.2	Hypothèse problématisante n°2 : on ne décrit pas des objets ou des pensées selon l'expérience n°2	101
2.3.3	Hypothèse problématisante n°3 : les expériences sont uniques et temporaires selon l'expérience n°2 ..	102
2.3.4	Hypothèse problématisante n°4 : chaque expérience a une structure ordonnée selon l'expérience n°2	103
2.3.5	Déduction de notre problématique de recherche et problématique disciplinaire.....	104
	<i>Conclusion de la partie 1</i>	108
 PARTIE 2. MODELE THEORIQUE POUR L'OBSERVATION D'EXPERIENCES CLIENT ET SA FORMALISATION		
	COMPUTATIONNELLE	109
 CHAPITRE 3 MODELE THEORIQUE : MODELE ORGANIQUE DE L'EXPERIENCE D'A. N. WHITEHEAD POUR OBSERVER LES		
	SITUATIONS D'ACTIVITES	110
Section 3.1	<i>Cadre de la philosophie du processus et modèle organique de l'expérience de Whitehead</i> 111	
Section 3.2	<i>Schéma conceptuel du modèle organique de l'expérience nécessaire pour l'observation de situation d'activités</i>	116
3.2.1	Événements (occasions actuelles).....	116
3.2.2	Objets (Eternels).....	120
3.2.3	Nexus (Société).....	124
3.2.4	Les relations dans le modèle organique de l'expérience : préhension, extension, ingression, cogrédience	128
Section 3.3	<i>Définitions retenues et nécessaires pour formaliser le modèle organique de l'expérience dans le cadre de l'expérience client</i>	133
 CHAPITRE 4 FORMALISATION DU MODELE ORGANIQUE DE L'EXPERIENCE POUR L'OBSERVATION D'EXPERIENCE SE FAISANT...		
Section 4.1	<i>Classification des formalisations existantes du modèle organique de l'expérience:</i> <i>Méréotopologie, Ontologie, Processus et Réseaux</i>	135
4.1.1	Premier domaine, les formalisations méréotopologiques	135
4.1.2	Second domaine, les formalisations ontologiques	138
4.1.3	Troisième domaine, formalisation par les processus	140
4.1.4	Quatrième domaine, formalisation par les réseaux	143
4.1.5	Matrice des domaines de formalisation du modèle organique de l'expérience et positionnement.....	146

Section 4.2	<i>Au niveau microscopique, les événements des situations d'activités sont des régions spatio-temporelles reliées par des connexions méréotopologiques.....</i>	147
Section 4.3	<i>Au niveau macroscopique, les hypergraphes permettent de rendre compte des ordres de fonctionnement (nexus) dans les situations d'activités.....</i>	152
Section 4.4	<i>Synthèse de notre modèle formel pour l'observation des expériences se faisant à partir du modèle organique de l'expérience.....</i>	159
Conclusion de la partie 2		161
PARTIE 3. L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL, NOTRE PROPOSITION POUR ACCEDER A LA STRUCTURE DYNAMIQUE ET SPATIO-TEMPORELLE DES EXPERIENCES SE FAISANT		
162		
CHAPITRE 5	MODELES FONCTIONNEL ET DE LA MESURE DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL	163
Section 5.1	<i>« Pour quoi est fait l'Observateur Expérimentiel ? » : Un agentiel d'observation de pratiques sociales situées (modèle de la mesure)</i>	164
Section 5.2	<i>« Quelles sont les données mobilisées ? » : Vidéos de situations d'activités en milieu urbain</i>	167
Section 5.3	<i>« Quel est le phénomène observé ? » : Coordination des activités en milieu urbain</i>	170
5.3.1	Axes de classement des travaux qui analysent les situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéos	170
5.3.2	Matrice des principaux modèles pour analyser des situations d'activités en milieu urbain avec des vidéos	172
5.3.3	Positionnement sur les phénomènes de coordination des activités sociales dans les situations d'activités en milieu urbain.....	175
5.3.4	Modèle événements-associations pour la phénoménologie des coordinations des activités	177
Section 5.4	<i>« Quels sont les mécanismes ? : Conception du modèle événements-associations de l'Observateur Expérimentiel</i>	182
5.4.1	Positionnement du modèle événements–associations par rapport aux autres travaux d'analyse des situations d'activités à partir des vidéos.....	182
5.4.2	Niveau microscopique : Mécanisme d'extraction des événements et de leurs relations (structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant).....	184
5.4.3	Niveau macroscopique : Mécanismes d'extraction des associations d'événements (ordres existants dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant)	186
5.4.4	Schéma synthétique du modèle événements-associations et mécanismes associés.....	190
CHAPITRE 6	ARCHITECTURE GENERALE D'UN PROTOTYPE DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL.....	193
Section 6.1	<i>Description générale du dispositif computationnel de l'Observateur Expérimentiel</i>	193
6.1.1	Exigences posées par les objectifs de l'Observateur Expérimentiel	193
6.1.2	Instancié, l'Observateur Expérimentiel peut être décrit comme un réseau multicouche.....	194
Section 6.2	<i>Architecture applicative : « Module Événements », accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant (mécanisme microscopique)</i>	197
6.2.1	Description générale du module événements	198
6.2.2	Composant « Segmentation Vidéo » (Réseau de mouvements)	198

6.2.3	Composant « Calcul des relations méréotopologiques » (Réseau de relations méréotopologiques)	201
6.2.4	Composant « Graph Clustering sur les relations » (Réseau d'événements candidats)	204
6.2.5	Composant « Génération des images d'événements »	207
Section 6.3	Architecture applicative : « Module Associations d'événements », accéder aux ordres présents dans cette structure (mécanisme macroscopique)	208
6.3.1	Description générale du modèle associations d'événements	208
6.3.2	Composant « Transformation de l'hypergraphe des événements candidats »	209
6.3.3	Composant « Calcul du complexe simplicial » (Réseau d'association d'événements)	211
Section 6.4	Architecture applicative : « Module Exploration », fournir une mesure qui lève l'ambiguïté en intégrant l'analyste.....	214
6.4.1	Description générale du module exploration	214
6.4.2	Composant « Interface du prototype de l'Observateur Expérientiel »	214
Section 6.5	Schéma d'architecture générale du prototype de l'Observateur Expérientiel.....	217
	Conclusion de la partie 3 – Un dispositif ancré de bout-en-bout.....	220
PARTIE 4.	RESULTATS TECHNIQUES, FONCTIONNELS ET METIERS DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL	221
CHAPITRE 7	RESULTATS TECHNIQUES ET FONCTIONNELS DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL	222
Section 7.1	Résultats techniques de l'Observateur Expérientiel par rapport au modèle événements-associations 222	
7.1.1	Résultats du mécanisme microscopique : extraction d'événements	222
7.1.2	Résultats du mécanisme macroscopique : Extraction d'associations d'événements.....	225
Section 7.2	Analyses des résultats techniques de l'Observateur Expérientiel en regard de l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant et aux ordres présents.....	229
7.2.1	Pertinence du mécanisme microscopique pour accéder aux événements spatio-temporels.....	229
7.2.2	Capacité du mécanisme macroscopique à révéler le phénomène de coordination des événements	232
Section 7.3	Résultats fonctionnels de l'Observateur Expérientiel par rapport au phénomène de coordination des activités.....	238
7.3.1	Démarche de reconnaissance : dans quelle mesure peut-on retrouver les phénomènes de coordination des activités ?	238
7.3.2	Démarche exploratoire : dans quelle mesure peut-on découvrir des phénomènes de coordination d'activités ?	241
7.3.3	Synthèse des résultats fonctionnels de l'Observateur Expérientiel	243
CHAPITRE 8	PROTOCOLE DE TEST METIER ET ANALYSE DES RESULTATS	248
Section 8.1	Élaboration et positionnement de notre protocole de test	248
8.1.1	Élaboration d'un cadre d'évaluation pour l'Observateur Expérientiel.....	248
8.1.2	Positionnement du protocole de test par rapport au processus de recherche et développement	250
8.1.3	Positionnement du protocole de test par rapport à notre problématique	252
Section 8.2	Description du protocole d'évaluation	253
8.2.1	Description générale du protocole de test.....	253
8.2.2	Première phase du protocole : « Découvrir : Une vision différente de ce qu'est l'Expérience »	254
8.2.3	Seconde phase du protocole : « Comprendre : Expérimenter cette autre vision ».....	259

8.2.4	Dernière phase du protocole, description du prototype et questionnaire d'évaluation.....	260
Section 8.3	<i>Les deux sessions du protocole de tests réalisés</i>	262
8.3.1	Protocole de test avec les équipes marketing (21 septembre 2020)	262
8.3.2	Protocole de test avec les équipes de Data & Analytics (9 octobre 2020)	263
8.3.3	Analyse des résultats obtenus lors des deux sessions.....	265
Section 8.4	<i>Analyse des résultats du protocole de test de l'Observateur Expérientiel en regard de la définition de notre problématique</i>	267
8.4.1	Résultats du questionnaire d'évaluation de l'Observateur Expérientiel	267
8.4.2	Analyse des résultats de l'évaluation de l'Observateur Expérientiel	269
	<i>Conclusion de la partie 4</i>	272
	CONCLUSION GENERALE DE LA THESE	273
	<i>Apports de notre travail de recherche</i>	273
	Qualification pluridisciplinaire de l'Expérience Client.....	273
	Formalisation du modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead	273
	Le dispositif computationnel développé de l'Observateur Expérientiel	274
	Une proposition qui répond au paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client	274
	<i>Contributions en sciences informatiques</i>	275
	L'ontologie semi-formelle : EXORO.....	275
	Le logiciel : ACEX	275
	Conception de systèmes de calcul de complexes simpliciaux : Hype	276
	<i>Les limites théorique, technique et empirique de notre travail</i>	276
	Limites théoriques	276
	Limites techniques	277
	Limites empiriques.....	277
	<i>Perspectives ouvertes par notre travail de recherche</i>	278
	Perspectives permises par la formalisation de l'expérience n°2.....	278
	Perspectives permises par l'observation d'expériences se faisant, par l'adoption de l'expérience n°2.....	279
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	281
	ANNEXES	303
	ANNEXE 1 : LES INNOVATIONS STRATEGIQUES POUR L'ASSURANCE SANTE EN 2018	303
	ANNEXE 2 : REVUE DE LA LITTERATURE DES TRAVAUX EN MANAGEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION LIES A LA GESTION DE L'EXPERIENCE CLIENT	303
	ANNEXE 3 : SUPPORT DU PROTOCOLE DE VALIDATION DE LA RECHERCHE.....	311
	ANNEXE 4 : EVENEMENTS, ASSOCIATIONS ET SERVICES DE LA PREMIERE SESSION DE TEST (EQUIPE MARKETING).....	314
	ANNEXE 5 : EVENEMENTS, ASSOCIATIONS ET SERVICES DE LA SECONDE SESSION DE TEST (EQUIPE DATA).....	318
	ANNEXE 6 : RESULTATS DU QUESTIONNAIRE D'EVALUATION DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL DE LA PREMIERE SESSION (EQUIPE MARKETING)	323

ANNEXE 7 : RESULTATS DU QUESTIONNAIRE D'EVALUATION DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL DE LA SECONDE SESSION (EQUIPE DATA).....	324

INTRODUCTION : DEMARCHE DE RECHERCHE SUR LE DOMAINE DE L'EXPERIENCE CLIENT DANS LES MUTUELLES EN FRANCE

Contexte de la recherche : Les Mutuelles en France

« Une même expérience pour toutes vos envies. »
 « Faites l'expérience du monde. »
 « Vivez une expérience unique ! »
 « Experience your own firsts that lasts »¹
 « It's not just about the beauty, it's about the experience »²

Toutes ces phrases, ces slogans, issus de messages publicitaires, véhiculent une même idée : l'expérience est devenue le vecteur de différenciation des entreprises et la source de leur valeur ajoutée. Le but de cette introduction est d'expliquer comment ce domaine est devenu le sujet de notre recherche et, en premier lieu, expliquons la courbe ci-dessous (Figure 1).

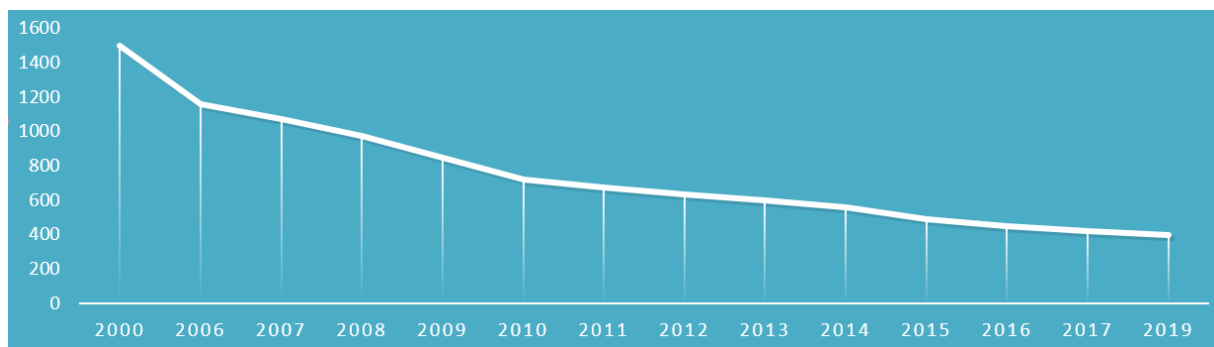


Figure 1 : Courbe indicative du nombre de mutuelle en France entre 2000 et 2019 (Perrin, 2019)

Cette courbe représente l'évolution du nombre de mutuelles en France depuis le début du XXIème siècle. Elle révèle une profonde transformation du système de santé en France et une très forte baisse du nombre des organisations couramment appelées « Mutuelles ». Elles sont ainsi nommées, car elles sont régies par une réglementation : le « Code de la Mutualité » (Légifrance, 2020a). Les Mutuelles sont un rouage important dans le système de santé en France, car ce sont les seules organisations à but non lucratif qui soient gouvernées par leurs adhérents et dont la valeur fondamentale est la solidarité entre ses membres. D'ailleurs, le terme client ou assuré n'existe pas, on parle d'adhérent.

¹ « Vivez vos propres expériences, celles qui durent »

² « Ce n'est pas seulement une question de beauté, c'est aussi une question d'expérience »

Le tableau 1 ci-après résume les caractéristiques des principaux acteurs du système de santé français. On peut y noter que les Mutuelles sont en concurrence avec les Institutions de Prévoyance, que nous qualifierons « IP », soumises au « Code de la Sécurité Sociale » (Légifrance, 2020c) et les organismes soumis aux « Codes des Assurances » (Légifrance, 2020b) que nous qualifierons « Assureurs » dont le but est d'assurer les risques individualisés aux personnes.

Tableau 1 : Tableau de comparaison des acteurs du marché de l'assurance-santé complémentaire

Caractéristiques	Mutuelles	IP	Assureurs
Code	Code de la mutualité	<i>Code de la Sécurité Sociale</i>	<i>Code des Assurances</i>
Forme	Société de Personnes à But non lucratif	<i>Société de Personnes de Droit Privé à But non lucratif</i>	<i>Sociétés anonymes</i>
Gouvernance	Par les adhérents	<i>Conseil d'Administration Partiaire (entre salariés et employeurs)</i>	<i>Actionnariale</i>
Objectif	Valeur de solidarité globale	<i>Solidarité au sein d'une entreprise ou d'une branche</i>	<i>Bénéfices et redistributions aux actionnaires</i>
Tarification	Aucun critère de sélection individuel, mutualisation des risques	<i>Assurance de personnes à caractère collectif</i>	<i>Tarifs différenciés en fonction des risques d'une personne (âge, sexe, lieu, état de santé)</i>
Domaines d'activité	Personne (Santé et Prévoyance)	<i>Personne (Santé, Prévoyance, Retraite)</i>	<i>Personne (tous domaines) Biens et responsabilités (tous domaines)</i>

Outre ces acteurs, le système de santé français compte : les acteurs étatiques (Caisse Nationale d'Assurance Maladie, Caisse d'Assurance Familiale, etc.) ; les corps médicaux ; les courtiers (qui commercialisent les offres des Mutuelles, des IP et des Assureurs aux entreprises) ; les réassureurs (qui sont, schématiquement, les assureurs des assureurs et permettent de partager les risques entre deux compagnies non liées juridiquement).

Pourquoi cette brève présentation du système de santé en France ? Quel lien avec les citations sur l'expérience ? La réponse à la première question tient dans le contexte de réalisation de ce travail de recherche. Cette thèse s'est déroulée au sein d'une mutuelle : La Mutuelle Générale. La Mutuelle Générale est la 3e plus grande mutuelle française en matière de nombre d'adhérents. Or, comme le montre la figure 1, les mutuelles sont en danger sur le marché de la santé en France et La Mutuelle Générale n'échappe pas à cette conclusion. La réponse à la seconde question est venue de notre étude de ce secteur à partir de La Mutuelle Générale et est l'objet de la seconde section de cette introduction.

En prenant du recul par rapport à l'organisation du système de santé en France nous observons que la concurrence entre les organisations mutualistes, sur le marché de l'assurance des complémentaires en santé, est exacerbée alors même qu'il s'agit d'un système réglementé et où les asymétries sont

profondes. Les réglementations imposées par l'État français (Accord National Interprofessionnel, Entrée en fiscalisation des mutuelles) et l'Union Européenne (Solvabilité 2) sont un premier facteur du phénomène de concentration observé sur la figure 1.

En regard de la réglementation imposée aux Mutuelles, un facteur est inhérent au code de la mutualité même. Encadrées par ce code, elles n'ont pas le droit, réglementairement, de fournir des produits basés sur un calcul du risque individualisé. Les Assureurs (Tableau 1) ne sont pas dans la même position et y recourent largement. Par conséquent, les contrats collectifs ont une marge faible, voire déficitaire, car ils mutualisent le risque sur l'ensemble des adhérents sans différence avec donc une marge d'erreur plus importante. De plus, dans un monde de désinstitutionnalisation sociale (Dubet, 2002) où, les « uns ne veulent plus payer pour les autres », le principe de mutualisation ne permet pas aux Mutuelles de proposer des prix suffisamment attractifs par rapport à des primes individualisées.

Directement liées à ces aspects, les Mutuelles, par rapport à leurs concurrents, n'ont pas la possibilité de fournir des services en propre. Derrière cette formule se cache le fait que les autres acteurs du système de complémentaire santé peuvent proposer des services, c'est-à-dire, un service qui n'est pas assurantiel (relatif à un risque santé, vie ou biens) à ses assurés et en tirer un bénéfice monétaire. Par exemple, un assureur peut offrir un service de coaching sportif ou de conseil diététique. Pour une mutuelle, ce n'est pas possible. Un service doit être en « inclusion » dans un produit de santé et donc augmenter le coût du produit de santé de base et donc son tarif de vente.

Enfin, il est impossible d'ignorer qu'aujourd'hui ce secteur est profondément transformé. D'abord, par des acteurs exogènes comme les GAFA (Charpentier, 2020) qui entrent par le biais de partenariats et mobilisent leur expertise dans le traitement des données. Mais aussi, par des ruptures permises par des vagues technologiques et un environnement toujours plus ubiquitaire (Damou, 2013). Ces ruptures portent, à la fois sur la digitalisation de la chaîne de valeur (Eling et Lehmann, 2018), avec l'apparition des nouveaux assureurs comme Alan³, mais aussi sur la personnalisation des interactions et des produits à apporter aux adhérents. Ces personnalisations qui peuvent prendre la forme d'assurances comportementales - *Usage-Based Insurance* ou '*Pay-As-You-**' - (Kurylowicz, 2016), d'assurances paramétriques qui se déclenchent selon le contexte (Dury et Xiao, 2020) et de contrats intelligents - *smart contract* - qui mobilisent des techniques de blockchain (Hans et al., 2017 ; Kumar et al., 2019). Ces ruptures reposent alors sur une très grande maîtrise de données massives (Berthelé,

³ <https://alan.com/>

2017 ; Durand et Félix, 2019) pour lesquelles les acteurs comme les GAFA sont bien plus armés que les Mutuelles.

Pour répondre à ces défis plusieurs stratégies sont mises en œuvre par les Mutuelles, plus ou moins, parallèlement. La première, et la principale, consiste à se regrouper avec d'autres acteurs mutualistes. Certes, cela accentue la concentration du marché, mais, en se regroupant, les acteurs mutualistes sont capables de réaliser plus d'économies d'échelles. Ils réduisent ainsi leurs frais de gestion (coût de gestion d'un contrat en regard de ce qu'il rapporte à l'entreprise). La seconde stratégie porte sur l'efficacité opérationnelle. Cette stratégie consiste à optimiser les coûts de l'organisation par l'automatisation des opérations de gestion des contrats et de relation client. Enfin, la troisième stratégie, la plus en rupture, est la diversification, cette dernière, dans certains cas, allant même parfois jusqu'à la transformation du cœur métier. Cette stratégie vise à développer de nouvelles offres, notamment autour des services. Ces services, afin de respecter le cadre réglementaire s'inscrivent dans une logique mutualiste, c'est-à-dire dans le but de réduire ou prévenir le risque global d'une communauté ou d'un groupe de personnes qui présente un risque.

Le contexte général étant posé, revenons-en à notre seconde question : Quel lien existe-t-il entre les citations sur l'expérience qui ont été présentées, ce contexte et les mutuelles ? Notre projet de recherche s'inscrit dans le paysage que nous venons de dépeindre. L'objectif qui a été confié à cette recherche était de découvrir un domaine d'activité stratégique dans lequel nous pourrions apporter une innovation pertinente pour La Mutuelle Générale. Le cheminement que nous allons expliciter maintenant nous a mené à travailler sur le thème de l'expérience client d'où le fait que nous ayons débuté cette introduction par une série de citations sur l'expérience.

Une étude qualitative pour découvrir le domaine de l'assurance

Nous avons commencé ce travail de recherche par l'exploration de la stratégie de La Mutuelle Générale et du secteur assurantiel pour découvrir un axe de recherche qui soit porteur à la fois pour l'organisation mais aussi et surtout d'un point de vue scientifique. Pour effectuer cette tâche, nous nous sommes inspirés des études qualitatives en sociologie de (Lejeune, 2016). Nous avons ainsi mené une série d'entretiens exploratoires et une revue des problématiques du marché de l'assurance à partir d'articles de presse spécialisés.

Les entretiens exploratoires se sont déroulés de novembre 2017 à mars 2018, période durant laquelle le sujet devait être retenu. Les participants à cette étude appartenaient à différents niveaux hiérarchiques de l'entreprise (stratégique, gestion, opérationnel) et à différents cœurs de métiers (marketing, vente, actuariat, gestion des contrats et systèmes d'information). La trame d'interview proposée aux participants a été la même pour tous. D'abord, « décrivez-nous la perception que vous

avez du processus d'innovation en interne ». Ensuite, « décrivez-nous votre compréhension du contexte stratégique de l'entreprise ». Enfin, « Définissez-nous ce que sont, pour vous, les nouvelles approches assurantielles ».

Chaque interview a fait l'objet d'une captation audio, d'une retranscription écrite et d'une récupération d'artefacts (schémas, modèles...). L'ensemble de ces interviews nous a permis, de manière brute, de récupérer 588 minutes d'enregistrement audio (environ 10h), 53 pages de retranscriptions et 24 artefacts (schémas, documents, réalisés en séance ou récupérés *a posteriori*). La figure 2 montre l'ensemble de ces matériaux, cette dernière a été floutée pour respecter la confidentialité des participants. L'analyse de ces éléments s'est faite par une annotation rigoureuse des retranscriptions sur trois thématiques. Ce qui relevait de l'innovation, ce qui était attaché aux domaines stratégiques de l'organisation et enfin sur ce qui était entendu comme de nouvelles approches assurantielles.

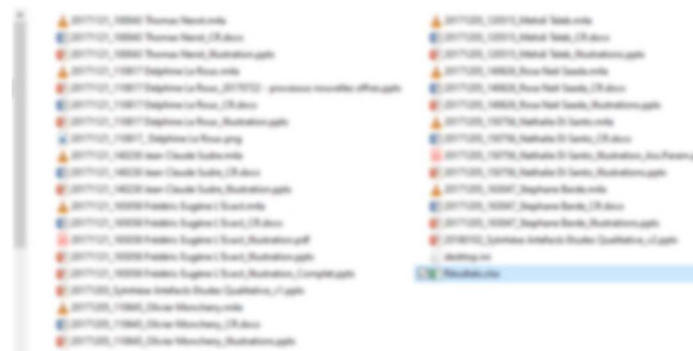


Figure 2 : Matériaux issus de l'étude qualitative effectuée pour découvrir le thème de la recherche

À la suite de ces retranscriptions nous avons produit quatre artefacts synthétiques : une description des types d'innovation de l'entreprise, une analyse SWOT (Friesner, 2011), une analyse PESTEL (Aguilar, 1967) et une synthèse des approches assurantielles (figure 3). Par ailleurs, nous avons complété la synthèse des approches assurantielles réalisée par une revue des problématiques du marché de l'assurance à partir de sites spécialisés du secteur privé (cabinet de conseil, journaux grand public, journaux privés du secteur assurantiel). Nous avons alors listé 27 chantiers innovants et porteurs pour le secteur de l'assurance-santé que nous avons classé en 5 systèmes d'entreprises (annexe 1). L'ensemble de ces éléments nous a permis de croiser, d'une part, les perspectives internes à l'organisation (les différents corps de métiers et les différents niveaux stratégiques) et, d'autre part, les perspectives externes du secteur de l'assurance. À partir de ce recueil complet nous avons bâti la matrice de synthèse des approches assurantielles selon leur niveau et le domaine d'application pour une mutuelle (figure 3). La légende mobilisée dans cette matrice est représentée juste en dessous de la matrice (figure 4).

	Stratégie et Planification	Pilotage du risque (Actuariat)	Communication et marketing	Développement de produits	Vente et distribution	Mise en gestion des contrats	Opérations et relation clients
Stratégique	 Réorientation vers la "fleur de services" (Prévention, Bien-être)	 Convergence Actuariat / DataScience	 Marketing fondé sur la data (segmentation, ambassadeur)  Segmentation et offre pour l'ESS	 Assurance de pathologies Lourdes	 Courtier les assurances par les GAFA	 Assurance paramétrique	 Personnalisation relation (messages, produit, parcours)  Nouvelles approches médicales et désintermédiation
Gestion	 Faire du réglementaire un avantage		 Connaissance client (carto, besoin, interaction, service)  Gestion des parcours	 Assurance Modulaire / Sur-Mesure de Masse  Assurance comportementale  Assurance ultra sur-mesure			
Exécution			 Orientation sur le collectif avec segmentation du chef d'entreprise  Captation de données avec objets connectés	 Plateformes de services			 Blockchain pour certification (événement, transaction)  Plateformes participatives  Prestations en Réalité augmentée  Services de Télémédecine

Figure 3 : Matrice de synthèse des approches assurantielles selon leur niveau et le domaine d'application pour une mutuelle

Valeur pour les acteurs

-  Clef
-  Importante
-  Intéressante
-  À la marge

Maturité du sujet sur le terrain

-  Aucune initiative
-  Etude métier
-  Initiatives pour projet
-  Projet en cours
-  Déjà en place

Figure 4 : Légende de la matrice de positionnement des approches assurantielles identifiées dans l'étude qualitative

Notre matrice nous permet de présenter et classer toutes les approches assurantielles d'intérêt pour l'entreprise. En ligne, sur cette matrice, nous avons trouvés les niveaux d'organisation de l'entreprise. Ces niveaux sont au nombre de trois : niveau stratégique, niveau de gestion et niveau opérationnel. Les colonnes de la matrice correspondent aux domaines métier de la chaîne de valeur d'une mutuelle. On retrouve : la stratégie et la planification, le pilotage du risque (Actuariat), la communication et le marketing, le développement de produit, la vente et la distribution, la mise en gestion des contrats et enfin les opérations et relations clients. Nous avons volontairement omis les fonctions régaliennes de la chaîne de valeur pour ne conserver que les domaines dits « cœurs de métier ». Pour terminer, au croisement des niveaux et domaines nous avons positionné les approches assurantielles porteuses. Chaque approche est classée selon son niveau maturité et sa valeur intrinsèque pour les intervenants interrogés dans l'étude qualitative.

Ce travail a permis de dresser un panorama complet du secteur de l'assurance (spécifiquement des mutuelles) dans lequel a pris place notre recherche. Par conséquent, il nous a supportés pour valider un sujet de recherche tant d'un point de vue scientifique que métier (valorisé par le terrain).

Sujet retenu : l'Expérience client

Nous pouvons enfin répondre à la question : Quel lien existe-t-il entre les citations présentées sur l'expérience, ce contexte et les mutuelles ? Pour procéder à la validation du sujet de recherche parmi ces différentes approches, nous avons présenté aux acteurs de l'étude une synthèse analytique des problèmes liés aux organisations mutualistes, en lien avec l'économie sociale, cette dernière prise en tant que valeur fondamentale des mutuelles en France (figure 5).

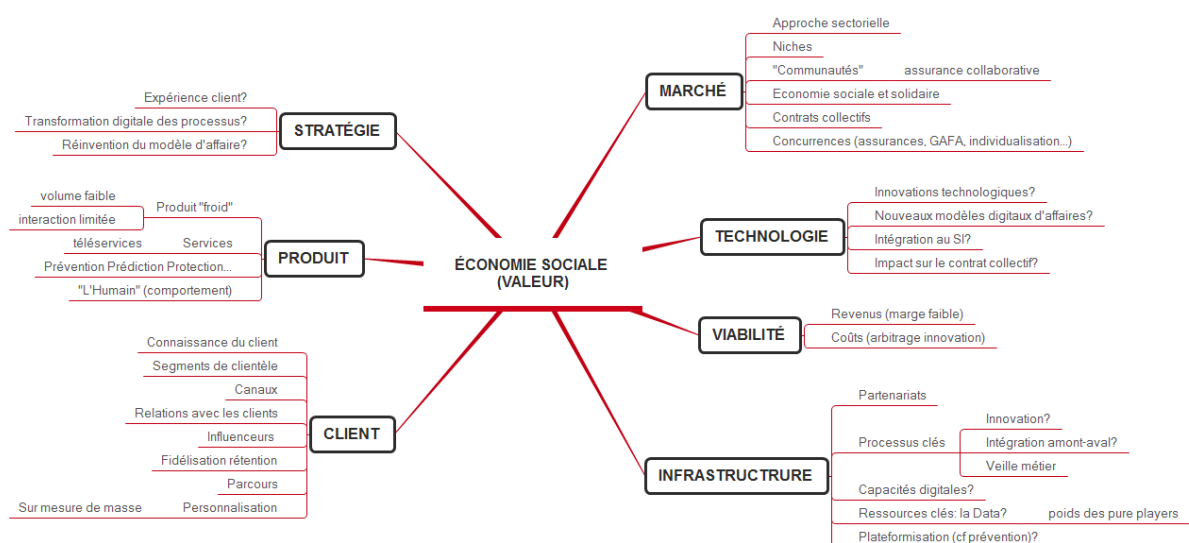


Figure 5 : Synthèse analytique de l'étude qualitative présentée pour retenir le sujet de la thèse

Cette synthèse, ainsi que la matrice des approches assurantielles nous ont permis de poser collectivement trois constats :

- Le thème de l'expérience client est au centre de la stratégie servicielle de l'organisation ;
- Le produit assurantiel est un produit froid, c'est-à-dire avec un volume faible et des interactions limitées, centré sur une analyse ex-post ;
- Le processus d'innovation dans l'organisation n'est pas installé.

De ces constats le thème de l'expérience client a été retenu comme cadre de cette recherche. C'est le sujet où les appétences pour l'innovation étaient les plus ancrées. Par ailleurs, de par son périmètre, il permet d'être le plus proche des défis de la personnalisation, de l'idéation de service et de la création d'approches assurantielles disruptives et non maîtrisées comme les assurances paramétriques (Dury et Xiao, 2020). L'objectif de la recherche était donc d'identifier les problèmes des pratiques liées à la gestion de l'expérience client dans le secteur des assurances, de cerner la problématique où une démarche de recherche scientifique serait la plus pertinente et enfin développer un modèle de résolution de cette problématique pour le tester.

Démarche de recherche : Exploration et Expérimentation

À l'issue de ce travail de qualification du domaine de recherche nous avons mis en place une démarche de recherche exploratoire qui forme la structure de ce manuscrit.

La première partie du manuscrit présente les enjeux du domaine de l'expérience client et notre problématique de recherche.

Dans le chapitre 1, nous avons d'abord effectué des revues de la littérature pour affiner notre connaissance de l'expérience client (en économie, en philosophie, en sciences de gestions et en informatique) et pour rechercher quels étaient les problèmes propres à ce domaine. Le principal apport de ce travail a été la découverte et l'étude de l'opposition fondamentale qui existe sur la nature même de l'expérience. L'expérience n°1, qui est un concept d'expérience issu des courants rationaliste et idéaliste en philosophie. Elle permet de concevoir l'expérience client comme étant fondée sur la psychologie et la rationalité du client, et ce, quel que soit le domaine de recherche. En opposition, nous avons l'expérience n°2, ancrée dans le courant du philosophique du pragmatisme. En ce sens, on conçoit l'expérience comme un flux continu de relations, entre des entités hétérogènes, réactivées sans cesse par des émergences d'événements. Cette dernière acception est très rarement mobilisée dans les travaux de recherche que nous avons étudiés (surtout dans les travaux, en informatique, qui est une science résolument idéaliste) alors même qu'elle se rapproche de la vision du sens commun.

Le chapitre 2 est quant à lui une analyse approfondie des pratiques de gestion de l'expérience client sur notre terrain en regard des problèmes identifiés dans nos états de l'art et que nous retranscrivons sous la forme de saillances métiers. Au travers quatre saillances, nous mettons en exergue le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client : ces dernières mobilisent essentiellement l'expérience n°1 alors qu'elle s'éloigne de la définition de l'expérience dans le sens commun. Dans le sens commun, l'expérience est une occurrence, quelque chose qui se produit. Elle apparaît comme continue et relationnelle. Une expérience se produit comme un processus à partir de toutes les relations entre entités hétérogènes qui sont dans le processus. Les personnes ne sont pas en dehors de l'expérience, mais dans l'agencement de l'expérience. La définition de l'expérience mobilisée dans les pratiques de gestion de l'expérience est au contraire statique et segmentée. Elle fait du client un spectateur *ex-post* de l'expérience au lieu d'en être un agent. L'expérience est avant ou après et non dans l'action où elle s'est produite. Ainsi, elle est découpée en étapes homogènes, caractérisables avec des attributs psychologiques (émotions ou sentiments) et n'est jamais située dans les situations d'activités des adhérents. Le résultat de ce chapitre est alors une synthèse des hypothèses des problèmes qui sont la source de ce paradoxe. Pour répondre à ces problèmes et réduire ce paradoxe, notre hypothèse de résolution porte sur la création d'un dispositif d'observation des expériences se faisant, ce dernier devant permettre d'aider les équipes marketing dans leurs activités de conception de services en complément des pratiques en place.

La suite de ce travail vise donc à résoudre notre problématique : *Comment rendre observable le modèle de l'expérience n°2 aux équipes marketing ?*

Pour rechercher une solution à cette problématique, nous avons suivi (et adapté) le modèle des « domaines et pratiques de la connaissance » de (Livet et al., 2014). Ce dernier nous a permis de structurer notre proposition : l'Observateur Expérientiel. Structure que nous avons synthétisée avec la figure 6 à la fin de cette section. Par ailleurs, l'identification de cette problématique est aussi au cœur des sciences informatiques et nous ancre dans un problème déjà connu de cette discipline. Il concerne le positionnement épistémologie des sciences informatiques par rapport à la théorie de la calculabilité (Cooper, 2004). À l'origine, conçue pour reproduire « l'Homme comme machine à calculer », l'informatique mobilisait des algorithmes et des données structurées pour produire une information. Ensuite, pour répondre à l'essor de l'informatique dans les organisations, (Simon, 1969), entre autres, a permis l'évolution vers une nouvelle épistémologie de la théorie de la calculabilité en science informatique. Dans cette dernière, sont articulées, la psychologie cognitive, pour reproduire le processus décisionnel, les heuristiques de la décision, pour résoudre les problèmes, et l'informatique comme support aux choix. C'est donc une informatique qui repose sur les connaissances (sous forme de représentations symboliques) et des calculs d'aide à la décision. C'est dans ce paradigme, ancré

dans la théorie de la rationalité, que les informatisations de l'expérience client ont été réalisées, en mobilisant donc, l'expérience n°1. Pour concevoir un dispositif computationnel capable de révéler le phénomène de l'expérience (au sens de l'expérience n°2), il n'est pas possible de mobiliser ce paradigme d'une informatique fondée sur la rationalité. Données ou heuristiques ne fonctionnent pas car le phénomène ne peut être donné a priori. L'informatique doit être un support qui « révèle », c'est-à-dire qui « donne accès », au phénomène de l'expérience au niveau des événements qui se produisent. Il convient donc de substituer, à l'hypothèse rationaliste classique, une hypothèse organique, avec laquelle on cherche à observer des phénomènes de coordination et de relations. L'informatique n'est donc plus envisagée comme un support à la décision ou un calcul rationnel. C'est cette problématique, connue en sciences informatiques, qui se rapproche de la nôtre. Cela nous mène à une informatique qui conçoit l'intelligence comme située, distribuée et collective. C'est le courant de l'informatique pervasive, de l'informatique ubiquitaire ou encore du *context-aware computing*. Cependant, ces courants ne traitent pas de la notion d'expérience en tant que telle. Notre première étape a donc été de rechercher une façon pour rendre observable l'expérience n°2 aux analystes marketing en nous situant dans cette épistémologie de la théorie de la calculabilité et en suivant la démarche de (Livet et al., 2014).

La seconde partie du manuscrit est ainsi la première étape de cette recherche. Son but est de présenter les modèles théorique et formel de l'Observateur Expérientiel.

Le chapitre 3, le premier de la partie 2, traite du domaine conceptuel de notre proposition. Nous avons entrepris une lecture approfondie des courants de pensée sur le thème de l'expérience. Ces courants nous ont permis de trouver une voie pour comprendre ce paradoxe et identifier un modèle théorique. Nous proposons de nous inscrire dans le courant de la philosophie du processus et de mobiliser spécifiquement le modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead (1919a, 1919b, 1929) comme modèle théorique pour rendre observable l'expérience n°2. Ce modèle plonge ses racines dans le pragmatisme radical de William James (James, 1910 ; James, 1912) et dans les révolutions physiques du début du XXe siècle. Pour preuve, avant le développement complet de sa métaphysique en 1929, Whitehead, avait développé une série d'ouvrages sur la réalité de la nature et la connaissance humaine dans les années 1910 en lien avec la théorie de la relativité restreinte. Ce modèle théorique, à l'état de notre connaissance, n'a jamais été mobilisé dans le domaine de l'expérience client et permet d'envisager l'expérience comme un flux, une structure dynamique et spatio-temporelle d'événements qui émergent selon leurs relations et qui s'associent pour former des ordres. Ainsi, le résultat de ce chapitre est un ensemble de définitions nécessaire pour formaliser le modèle organique de l'expérience dans le cadre de l'expérience client.

Le chapitre 4 mobilise ces définitions pour formaliser ce modèle théorique, il pose le modèle formel de l'Observateur Expérientiel. Nous montrons quelles formalisations ont déjà été effectuées du modèle organique de l'expérience dans une classification en quatre domaines (méréotopologie, ontologie, processus et réseaux). Après l'étude de ces domaines, nous justifions de nous inscrire dans deux champs précités, la méréotopologie et les réseaux. En effet, en respect du modèle théorique de l'analyse de l'expérience se faisant, deux niveaux se dégagent et sont intriqués, un niveau microscopique et un niveau macroscopique. Au niveau microscopique, les événements des situations d'activités sont des régions spatio-temporelles reliées par des connexions méréotopologiques (Varzi, 1994). Ils forment alors un hypergraphe d'événements (Bothorel et Bouklit, 2008) constitués de parties qui s'étendent mutuellement selon leurs connexions méréotopologiques. Au niveau macroscopique, cet hypergraphe peut alors être mobilisé pour rendre compte des ordres de fonctionnement dans les situations d'activités. Nous utilisons alors la théorie des complexes simpliciaux (Atkin, 1976) pour révéler ces ordres au sein de l'hypergraphe des événements, et créer un hypergraphe, cette fois d'associations d'événements constitués d'événements en fonction de leurs relations communes.

La troisième partie du manuscrit vise à finaliser le cadre de l'Observateur Expérientiel. Il articule les deux premiers modèles (théorique et formel) avec un modèle fonctionnel et un modèle de la mesure. Ensuite, il décrit le dispositif computationnel que nous avons développé en résultat de ces quatre modèles.

Dans le chapitre 5, nous traitons d'abord du modèle fonctionnel relatif au domaine empirique de cette recherche : les situations d'activités des adhérents. En premier lieu, nous définissons pour quoi est fait l'Observateur Expérientiel. C'est un agentiel d'observation (Barad, 2007) de pratiques sociales situées (Lave, 1977). En cela, nous complétons la démarche de (Livet et al., 2014). L'identification de ce rôle amène définition d'un autre domaine pour cadrer l'Observateur Expérientiel : domaine de l'observation. Ainsi, nous posons un modèle de la mesure que doit respecter l'Observateur Expérientiel. Pour respecter notre modèle de mesure nous mobilisons le matériau de type vidéo. Ce n'est qu'ensuite que nous justifions du phénomène précis sur lequel l'appliquer, à savoir, les coordinations des activités en milieu urbain. L'analyse des travaux qui étudient les situations d'activités en milieu urbain avec des vidéos nous a alors permis de créer une matrice de classement des principaux modèles fonctionnels utilisables. Le fait de se situer dans cette matrice nous permet de justifier la création d'un nouveau modèle pour traiter notre problème. Ce modèle est le modèle fonctionnel de l'Observateur Expérientiel. Il repose sur deux mécanismes, l'extraction d'événements et l'extraction des associations d'événements. Nous l'avons nommé simplement modèle événements-associations. Les deux mécanismes permettent alors de calibrer le modèle formel et de fournir les résultats attendus

de l'Observateur Expérientiel par rapport à nos hypothèses, à savoir l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et aux ordres associés.

Le chapitre 6 conclut la partie 3. Il présente le prototype de l'Observateur Expérientiel réalisé en respect des exigences posées par les modèles théorique, formel, fonctionnel et de mesure. Nous commençons par fournir la description de la logique de l'Observateur Expérientiel et de la manière dont il doit être construit. Pour cela, nous adoptons une description originale en réseau multicouches (Bianconi, 2018). Nous fournissons ensuite les détails des architectures applicatives des trois modules, du dispositif computationnel créé pour instancier l'Observateur Expérientiel, qui respectent ce formalisme en réseau multicouches. Le module événements permet, à partir de vidéos, de les traiter avec des techniques de suivi d'objets multiples pour obtenir des régions spatio-temporelles (Ciaparrone et al., 2019), d'effectuer un calcul des relations méréotopologiques entre ces régions à l'aide du référentiel RCC8 (Grüniger et Ameri, 2017) et enfin de regrouper les connexions entre elles pour former des événements candidats avec une technique de *graph clustering* (Blondel et al., 2008). L'ensemble des événements candidat forment l'hypergraphe d'événements et de leurs parties, qui est une représentation de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Le module associations d'événements mobilise cet hypergraphe pour le transformer en un ensemble de nœuds et de relations à partir desquels il est possible de réaliser un calcul de complexe simplicial (Atkin, 1976). Avec la méthode de la q-analyse associée, on peut alors extraire des composants qui sont des associations d'événements en fonction de leurs relations communes. L'ensemble forme alors un hypergraphe d'associations d'événements qui représente les ordres présents dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Le dernier module, le module exploration est une interface homme-machine qui permet à ce prototype de tenir le rôle d'agentiel d'observation de l'Observateur Expérientiel. Grâce à cette interface, l'analyste peut explorer les situations d'activités, la structure dynamique et spatio-temporelle mesurée de l'expérience se faisant et être intégrée dans le dispositif de mesure. Notre apport ici réside dans l'intégration bout-en-bout de chacune des techniques employées en respect du cadre de l'Observateur Expérientiel et non dans chaque technique prise individuellement pour lesquelles nous sommes des utilisateurs.

Enfin, la quatrième partie du manuscrit cherche à tester et mesurer les résultats de notre proposition (Observateur expérientiel) en regard de nos modèles, nos hypothèses et notre problématique.

Dans le chapitre 7, nous mesurons d'abord les résultats techniques de l'observateur expérientiel en regard des objectifs fixés par nos modèles. Nous mesurons d'abord si nous arrivons à accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant et aux ordres présents. Ensuite, nous mesurons si nous arrivons à répondre aux hypothèses des problèmes à la source du paradoxe des

pratiques de gestion de l'expérience client. Enfin, nous évaluons si, au moyen de notre dispositif computationnel, nous arrivons à retrouver ou découvrir les phénomènes de coordination d'activités sociales avec le modèle événements – associations. L'ensemble de ces mesures montre alors que les modèles proposés pour créer le prototype de l'Observateur Expérientiel sont correctement alignés pour permettre d'envisager de résoudre notre problématique terrain.

Enfin, c'est donc le rôle de notre dernier chapitre (le 8) d'évaluer les apports de notre travail en regard de la problématique métier et des saillances identifiées. Pour cela, nous expliquons la méthode de création de notre protocole de test et des objectifs qui lui sont associés. Nous ancrons notre protocole avec les travaux de (Korzybksi, 1998) et nous proposons alors un cadre de validation théorique de l'Observateur Expérientiel totalement original. Ce dernier s'opérationnalise dans un cadre de tests où sont en relation : l'analyste, l'outil (modèles et données), la tâche et la théorie. Ensuite, nous présentons le protocole décliné de ce cadre de test qui a été réalisé au cours de deux sessions de tests avec des collaborateurs de notre terrain, à l'automne 2020, ainsi que les résultats obtenus. Nous terminons par fournir l'analyse de ces résultats en regard de notre cadre de validation théorique, mais aussi et surtout en regard des saillances métiers et de notre problématique.

Pour synthétiser la structuration de ce travail de recherche, nous présentons la figure 6 ci – après. Elle s'inspire du modèle de (Livet et al., 2014) et mobilise la formalisation graphique de (Calvez, 2015). Elle offre au lecteur une vision macroscopique de notre démarche de recherche.

Nous synthétisons ensuite notre plan de thèse graphiquement dans la figure 7. Ce plan respecte le modèle général de la démarche de recherche. Nous le suivrons tout au long de ce manuscrit et reprendrons cette formalisation graphique lors des introductions de chaque partie pour donner un repère au lecteur.

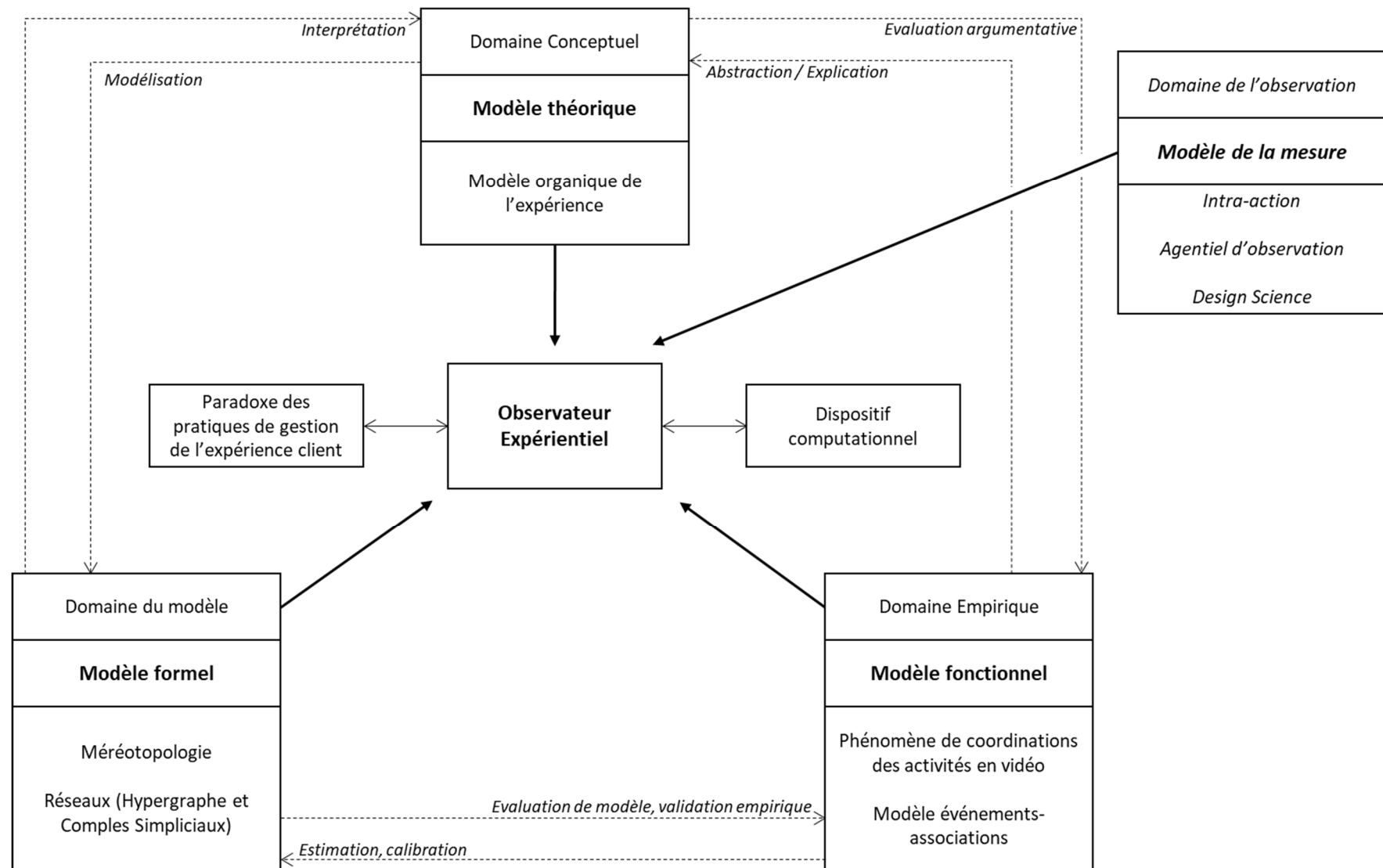


Figure 6 : Modèle général de la démarche de recherche de ce projet de recherche adapté de (Livet et al., 2014)

Plan de la Thèse

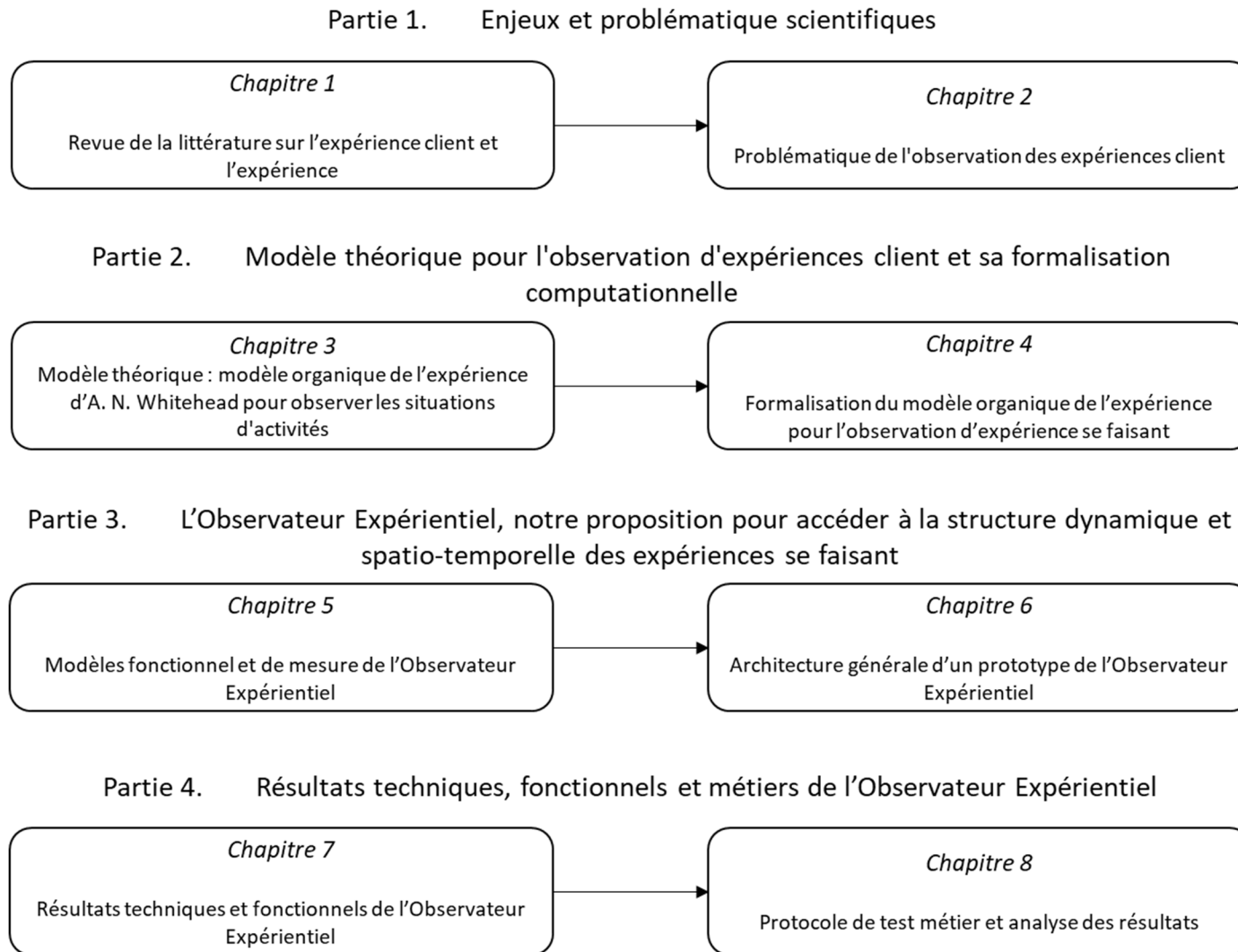


Figure 7 : Plan synthétique de la thèse

Partie 1. ENJEUX ET PROBLEMATIQUE SCIENTIFIQUES

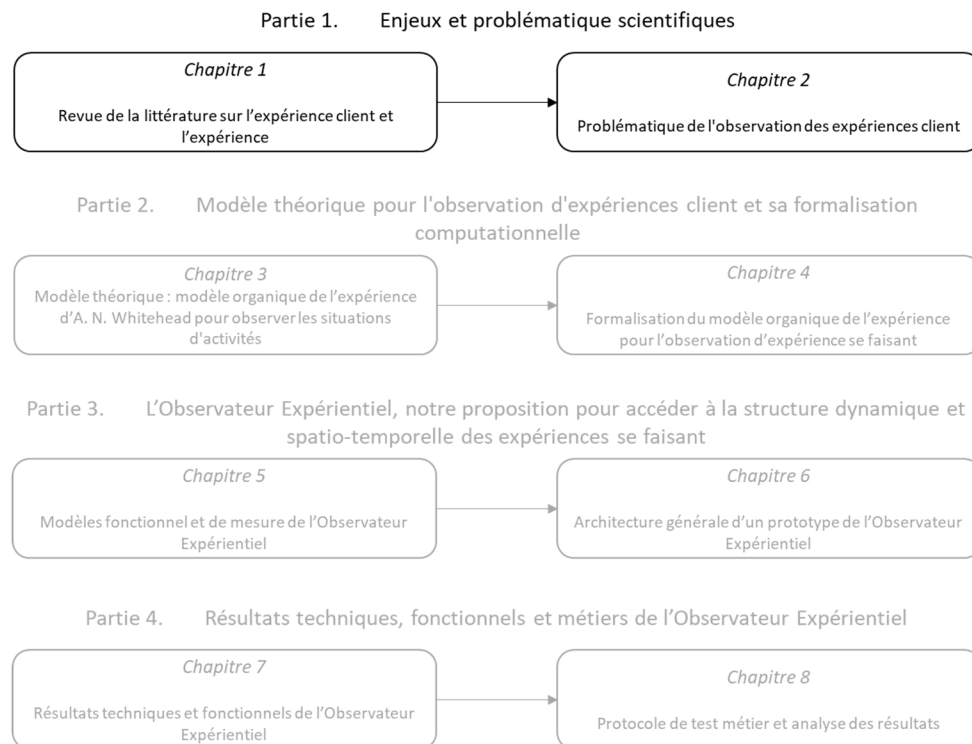


Figure 8 : Partie 1 – Enjeux et problématique scientifiques

L'introduction a permis d'éclaircir et positionner le thème de recherche de cette thèse. Dans cette première partie nous cherchons alors à répondre aux questions suivantes : qu'est-ce que l'expérience client, ses enjeux et la manière dont il est mis en œuvre dans les organisations ? Quelles sont les problèmes rencontrés autour de l'expérience client et comment la recherche pourrait-elle contribuer à y répondre ?

Nous structurons donc cette partie en deux chapitres. Le premier chapitre a pour objectif d'effectuer une revue de la littérature complète sur le thème de l'expérience client. Elle doit notamment nous permettre de définir ce qu'est l'expérience client, comment ce concept est-il mis en œuvre et informatisé, et enfin d'analyser ces positions. Le second chapitre est une étude du terrain de cette thèse au sein de la mutuelle ayant accueilli ces travaux. Cette étude doit permettre, à partir des états de l'art de comprendre quels sont les problèmes rencontrés et quelle problématique de recherche doit permettre d'en résoudre une partie.

Chapitre 1 REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR L'EXPERIENCE CLIENT ET L'EXPERIENCE

Ce premier chapitre est une revue de littérature analytique sur l'expérience client. L'objectif est de permettre la compréhension de ce concept, de dégager des définitions synthétiques et dégager des

axes de recherche sur ce thème. Pour y arriver nous menons une analyse critique des travaux étudiés en regard de la portée du concept d'expérience en philosophie. La finalité est d'obtenir les clefs d'analyse des pratiques de gestion de l'expérience client sur le terrain qui est l'objet du chapitre 2.

Ce chapitre est structuré en quatre sections afin de traiter tous les aspects de l'expérience client et répondre à la question : de quoi parle-t-on lorsque l'on parle du concept d'Expérience Client ? La première section porte sur sa définition en économie et son importance pour les organisations fournisseurs de services financiers (nommé OFSF ensuite). Ensuite, nous marquons l'opposition qui existe sur le concept d'expérience en philosophie. Cela nous permet dans les sections trois et quatre de comprendre et analyser la façon dont les travaux en sciences de gestion et en informatique appréhendent l'expérience client.

Section 1.1 L'Expérience Client : avant tout une stratégie de création de valeur pour fournisseurs de services financiers

L'étude qualitative menée au sein de La Mutuelle Générale a relevé que l'expérience client est présentée comme une stratégie d'entreprise qui se décline en pratiques réparties entre plusieurs acteurs de l'organisation. Cette première section se positionne en amont de ces constats et vise à comprendre pourquoi est-ce une stratégie et comment les assureurs l'appréhendent.

1.1.1 L'expérience client vient de l'économie de l'expérience et s'impose aux organisations

Les premières traces de la notion d'expérience client se trouvent dans les années 1970. (Toffler, 1970), dans *Future Shock*, évoque la dématérialisation de l'économie dans un chapitre nommé *The Experience Makers* ⁴. Ce n'est que dans les années 1980 que l'économie de l'expérience (qui positionne l'expérience comme créatrice de valeur) est présentée par (Holbrook et Hirschman, 1982) puis théorisée plus tard par (Pine et Gilmore, 1998). (Holbrook et Hirschman, 1982), montrent le caractère continu de l'expérience du consommateur de produits (ou de services). Ils définissent l'expérience comme un continuum avec trois stades expérientiels pour le consommateur : « Fantaisies, Feelings and Fun ». Ces concepts sont « *le résultat complexe, à la fois fascinant et interminable, des interactions multidimensionnelles entre les organismes et l'environnement.* » ⁵ (p.139). Ce modèle des « 3F » est la fondation d'un marketing expérientiel basé sur le comportement du consommateur lors de son interaction avec les produits, les services ou l'entreprise. Ils montrent que ce n'est pas tant le produit (ou service) qui compte mais, ce qu'en pense le consommateur avant l'achat, ce qu'il ressent pendant l'usage, et le plaisir qu'il en retire après. Ce sont ces « vécus » qui deviennent fondamentaux au-delà

⁴ trad : les faiseurs d'expérience.

⁵ je traduis

des produits eux-mêmes. Ce n'est qu'en 1998, que Pine et Gilmore ont théorisé l'économie de l'expérience comme la nouvelle source de création de valeur pour les organisations. Elle fait suite aux deux précédentes vagues : (1) création de valeur par le produit ; (2) création de valeur par le service (et encore avant, l'extraction de matières premières, source de valeur des sociétés primaires). Ils affirment qu'une « *expérience se produit quand une entreprise utilise intentionnellement, ses services comme une scène, et, ses produits comme des accessoires, pour engager un client de façon à créer en lui un événement mémorable* » ⁶(p.98).

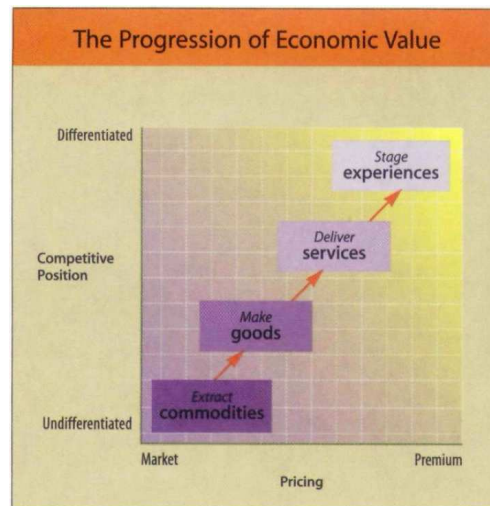


Figure 9 : La progression de la valeur économique (Pine et Gilmore, 1998, p.98)

La création de valeur pour les organisations passe dorénavant par l'engagement personnel des clients dans ses interactions avec la marque. (Wolf, 1999) dans son ouvrage réaffirme ce point. C'est le caractère engageant du produit qui compte, ceux qui ne l'ont pas, disparaîtront. (Jensen, 1999) ajoute que c'est l'histoire autour du produit qui joue un rôle clef dans la décision d'achat. Il faut engager le client dans une *histoire de vie*, un vécu, avec le produit, le service ou l'entreprise elle-même (LaSalle et Britton, 2003). (Carù et Cova, 2003) voient ainsi l'expérience client comme la « *mise en scène d'expérience* » avec des « *contextes favorables* » à appliquer pour que les clients soient co-créateurs de leurs expériences. L'expérience devient une chose qu'il faut créer et maîtriser pour produire de la valeur. Les entreprises mutent de structures, orientée-organisation (ou orientée-produit), à des structures orientée-expérience client (Prahalad et Ramaswamy, 2004). (Boswijk et al., 2007) démontrent que l'expérience client devient un processus plus qu'un concept. C'est un processus

⁶ je traduis

psychologique composé de facteurs caractérisables : les perceptions sensorielles, les émotions, le vécu, le sens perçu et le sens donné à l'expérience.

En synthèse : l'économie de l'expérience s'est donc imposée aux organisations et requiert une gestion de l'expérience client. Cette dernière devient stratégique, sert à se différencier et à créer de la valeur. (Rolland, 2015, p.16) affirme qu'elle a : « *une influence sur l'intention d'achat (Yang et He, 2011) [...] sur la création de valeur (Prahalad et Ramaswamy, 2004), la fidélité du client (Fornell et al., 2006), sa satisfaction (Anderson et Mittal, 2000) et le bouche à oreille (Keininghman et al., 2007).* » Devenue incontournable de par son couplage avec les exigences de digitalisations des interactions (Walker Information, 2017) car elle permet la personnalisation, la facilité et la rapidité des interactions, il importe d'étudier sa prise en compte dans les OFSF (dont font parties les mutuelles).

1.1.2 *L'expérience client est une stratégie pour les organisations fournisseurs de services financiers.* (De Malleray, 2017) et (Wang, 2019) ont montré les difficultés entraînées par l'économie de l'expérience et la digitalisation de l'activité pour les OFSF. Ils affirment qu'une stratégie fondée sur l'expérience est une opportunité pour *faire face à l'évolution de la psychologie et du comportement des consommateurs du côté de la demande.* » (Wang, 2019). Cependant, et malgré une presse spécialisée qui confirme ce point (Perrin, 2019), les travaux académiques sont disparates et aucun positionnement unifié n'est clairement défini.

De par la temporalité associée à l'usage des produits d'assurance (au moment du sinistre), l'expérience client a d'abord été envisagée sous cet angle : un accompagnement dans les sinistres (Corlosquet-Habart et Janssen, 2017). Puis, elle s'est étendue à la personnalisation de toutes les relations client (Crié et Micheaux, 2006), y compris sur les réseaux sociaux pour engager le client dans la gestion de son contrat (Dutot, 2013). Cependant (Palmer, 2010) affirme que « *les travaux des praticiens ont reconnu les limites du marketing relationnel* » (p. 8).

C'est pourquoi, dès (O'Loughlin et al., 2004), on reconnaît l'importance du concept d'expérience pour les produits financiers en tant que tels. (Barkur et al., 2007) montrent que les stratégies d'expérience client doivent tenir compte de l'expérience passée, des besoins personnels du client, de la communication de l'organisation, du bouche à oreilles et des clients actifs. Et (Pozza et Texier, 2014) expriment l'articulation qu'elles doivent avoir avec les stratégies multicanales. Ainsi, (Pozza et al., 2019) positionnent la gestion de l'expérience client à un niveau stratégique pour piloter la valeur perçue par le client, réduire l'effort qu'il fournit pour accéder aux services, augmenter la qualité du service multicanal et fiabiliser la confiance qu'il porte à l'organisation. La finalité pour les OFSF étant de transformer ses clients en promoteur de la marque (Hendrik et al., 2018). Le *Net Promoter Score* (Reichheld, 2004) permet alors de mesurer, pour une organisation la part de ses clients pouvant être

considérée comme des promoteurs. Spécifiquement à l'assurance-santé sociale (cas des mutuelles) (Nayak et al., 2019) ont montré l'importance de l'expérience client et des technologies digitales. L'expérience client est donc un axe stratégique pour les mutuelles, il se distingue des stratégies de relation client, de connaissance client, d'engagement client et multicanal, même si elle s'articule avec ces dernières dans ses pratiques.

1.1.3 *Ebauche des pratiques liées à l'expérience client dans le secteur de l'assurance*

La première pratique de gestion de l'expérience client dans le secteur de l'assurance a été le KYC, *Know my Customer* (connaître mon client) et a permis de récolter des données sur le client. Sont ensuite venues les méthodes de tarification personnalisée des produits d'assurance (Englund et al., 2009) qui ont amenées une meilleure connaissance des risques. Ces données ont permis la personnalisation des produits et services (Barkur et al., 2007 ; Sirajudeen, 2012) et une mesure de la valeur d'usage du service. Selon la *Service-Dominant Logic* (Vargo et Lusch, 2004), services et expériences s'enchevêtrent (Sandström et al., 2008) pour fournir des expériences valorisées par les consommateurs (Johnston et Kong, 2011). Personnalisations et mesures sont donc deux autres pratiques de gestion de l'expérience client. Elles sont accompagnées par une segmentation de plus en plus fine du portefeuille client (Gatzert et al., 2012). La segmentation permet d'affiner les caractéristiques discriminantes des clients et d'améliorer la personnalisation. Enfin, les programmes de loyauté (Brophy, 2013) mis en place par les assureurs ont permis de gérer l'engagement client et entrent comme pratiques de gestion de l'expérience client. Synthétiquement (Ponsignon et al., 2015) ont proposé cinq pratiques de l'expérience client qui reposent principalement sur les parcours clients (vues comme des séquences d'interactions). Pour finir (Malik et al., 2019) dans leurs travaux ont noté que ces activités sont principalement pilotées et réalisées par les équipes de la direction marketing chez les OFSF.

1.1.4 *Pyramide organisationnelle appliquée à l'expérience client*

Nous avons constaté que l'expérience client est à la fois une stratégie issue de l'économie de l'expérience et un ensemble de pratiques qui incombent aux équipes marketing. Dès lors, il est possible d'appliquer la pyramide organisationnelle à l'expérience client afin d'en obtenir une vue synthétique (Figure 10).

Sur cette figure, l'expérience client se situe à un niveau stratégique pour les organisations. Elle se décline en une gestion des interactions, au sens large, pas seulement physiques, des clients avec l'organisation et ce sur une temporalité étendue (avant, après et pendant l'interaction). Cette gestion porte aussi sur la dimension psychologique des personnes. L'expérience client cherche à connaître, évaluer et suivre les émotions les sentiments et les comportements des personnes. Enfin au niveau opérationnel, cette gestion se déploie en plusieurs pratiques. L'amélioration de la connaissance clients

par toujours plus de données, la représentation de parcours client, des programmes de loyauté pour engager le client, des évaluations sur les usages, la marque et les relations, la personnalisation des produits ou services (notamment la tarification personnalisée) et enfin la personnalisation des points d'interactions.

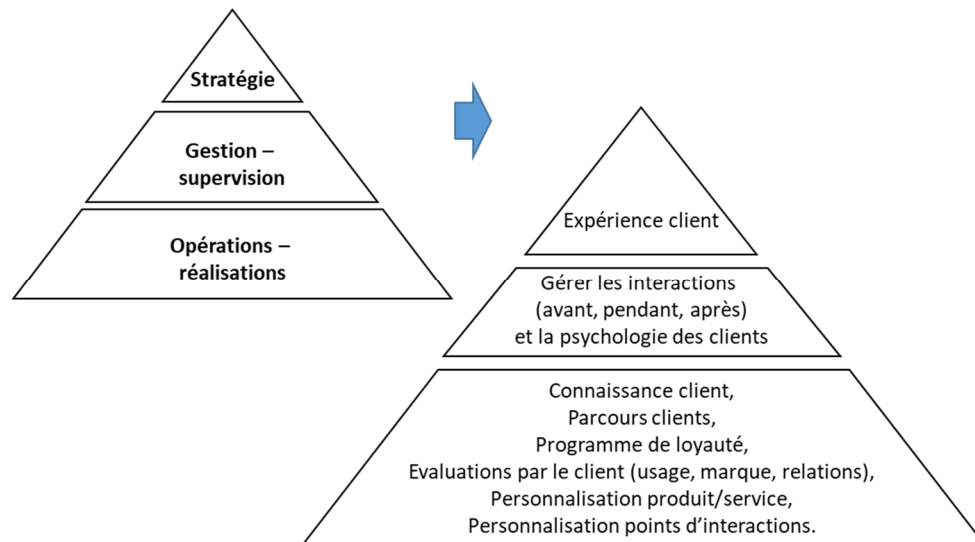


Figure 10 : La pyramide organisationnelle de l'expérience client dans les organisations fournisseur de services financiers

Pour finir cette section, on note un positionnement fort de cette étude. Dans ces travaux, l'expérience est vue comme un objet. Nous pouvons la segmenter (des étapes d'un parcours ou des catégories de client), l'objectiver (lui donner des attributs, ce que pense le client) et le mesurer (par une combinaison de facteurs ou de mesures). L'expérience qui nous apparaît classiquement comme virtuelle devient alors très substantielle. Surpris par ce constat, nous avons donc recherché la manière dont le concept d'expérience était compris en philosophie. Notre but étant de comprendre si cette vision était unanime ou bien s'il en existait d'autres.

Section 1.2 Acceptions du concept d'Expérience : Expérience n°1 et Expérience n°2

Répondre à la question « qu'est-ce que l'expérience ? » n'est pas le sujet de cette thèse. Cependant, surpris par son utilisation le paradigme de l'expérience client, nous souhaitons comprendre comme les différents courants de pensée qui ont traité de cette thématique (seulement en partie pour certains). Cette section cherche donc, sans pouvoir être exhaustive, à présenter deux visions qui existent autour du concept d'expérience autour de quatre oppositions clefs entre ces visions. Ces deux visions nous les avons nommés (imparfaitement pour un philosophe) expérience n°1 et expérience n°2.

1.2.1 Opposition sur la « matière » de l'expérience

La première opposition entre expériences n°1 et n°2 porte sur la *matière* de l'expérience. Matière doit être entendue au sens de : ce qui produit l'expérience.

Dans l'expérience n°1, la matière de l'expérience est une représentation. L'expérience est la représentation du monde réel. Cette acception provient de l'aristotélisme et du rationalisme. Pour Aristote et (Descartes, 1637), même si ce sont les perceptions humaines et les cognitions qui nous mettent en contact avec les caractéristiques et les divisions de l'Homme, c'est bien l'Homme qui figure le monde, qui rend compte de sa réalité et il n'y a pas de réalité sinon. C'est cette *représentation* du monde qui nous entoure qui se veut être la source de notre connaissance. Ensuite, l'expérience devient « transcendante » avec le kantisme et l'idéalisme d'Hégel : les expériences ne sont possibles que s'il y a une intervention a priori de l'entendement humain. (Lacoste Lareymondie, 2006, p.61) résume cette position où l'expérience est une représentation tierce et où on ne peut « *considérer que les phénomènes dont activité mentale se fait une représentation* ».

En opposition, nous notons plusieurs courants. D'abord, le naturalisme de Spinoza, ensuite l'empirisme classique de (Hume, 1739) et enfin le pragmatisme de (James, 1910). L'expérience n'est pas considérée comme une représentation mais comme une réalisation. L'expérience est un fait qui se produit, qui se réalise, qui arrive. C'est donc un tout qui arrive. Pour Spinoza, il existe « quelque chose » qui échappe à l'homme et qui fonde sa compréhension de la réalité et qui n'est pas dépendante de lui. Pour (Hume, 1739) : « *toutes les idées dérivent d'un quelque chose qui fut antérieurement présent à l'esprit* ». Enfin, chez (James, 1910, p. 254) : « *ce qui existe en réalité, ce ne sont pas les choses toutes faites, mais les choses en train de se faire* ».

L'opposition sur la matière de l'expérience marque donc la fracture entre la vision d'une expérience qui est une représentation, une image fixe du monde (Expérience n°1) avec une expérience qui est une réalisation, une situation dynamique qui arrive (Expérience n°2).

1.2.2 Opposition sur le « point de départ » de l'expérience

La seconde opposition entre expériences n°1 et n°2 porte sur la catégorie première de l'expérience, le *point de départ* de l'expérience selon les courants de pensée. *Point de départ* devant être entendu au sens de : la façon dont on conçoit le rapport de l'homme à la nature.

Dans l'expérience n°1, toujours à la suite de l'aristotélisme, du rationalisme et de l'idéalisme, la catégorie première de l'expérience est une structure « sujet-prédicat ». Les objets sont des choses isolées les unes des autres comme des substances individuelles que l'on peut décrire au moyen de propriétés. C'est sur ce fondement que sont fondées beaucoup de nos théories physiques classiques et notamment la théorie physique classique de Newton. La structure sujet-prédicat postule que chaque chose est caractérisable et qu'ensuite, elle entre par relations externe avec d'autres choses pour former des structures, des lois immuables de la nature...

À l'opposé, nous trouvons ici le pragmatisme radical de W. James (1910, 1912), la philosophie vitaliste de (Bergson, 1934) et la métaphysique spéculative d'A. N. Whitehead (1919b). La catégorie première de l'expérience est la *relation*. Le monde est relation. Il n'existe pas des objets puis des relations. Les relations sont premières et sont constitutives de toute chose. Ces relations sont alors des processus actifs qui font émerger des événements. C'est sur ces événements que l'entendement humain s'exerce pour découper ce qui, à l'origine, est relié : « *L'expérience [...] n'a pas cette duplicité interne ; et sa séparation en conscience et en contenu se fait non par soustraction, mais par addition* » (James, 1910). L'expérience n'est jamais terminée, elle se reconfigure à chaque nouvelle relation, (Whitehead, 1919b, p.53) affirmant : « *Je plaide en ce moment en faveur de l'idée que toute notre expérience se constitue à partir de nos relations avec le reste des réalités, et par la formation de nouvelles relations constitutives des réalités à venir. Le présent reçoit le passé et construit le futur.* ».

L'opposition sur la localisation de l'expérience marque donc la fracture entre la vision d'une expérience qui est une structure sujet-prédicat où les objets sont isolés et descriptibles par des propriétés (Expérience n°1) avec la vision d'une expérience qui est relationnelle, active, d'où émergent des événements sur lesquels nous appliquons notre raisonnement (Expérience n°2).

1.2.3 Opposition sur la « localisation » de l'expérience

La troisième opposition entre expériences n°1 et n°2 porte sur la *localisation* de l'expérience. *Localisation* relevant d'un phénomène centré sur la pensée, au niveau d'un sujet doué de conscience ou bien si elle est distribuée, située dans une situation.

Pour l'expérience n°1, l'expérience est une pensée. Elle est centrée sur un sujet cognitif. Ici, aristotélisme, rationalisme, idéalisme et empiristes classiques se rejoignent. Ce sont les idées de l'être humain qui sont le lieu de l'expérience. Ils critiquent l'idée d'une expérience fondée sur les ressentis, car elle est dès lors unique et il n'est pas possible d'en retirer un savoir certain. C'est le célèbre exemple des cygnes blancs. Si je ne vois que des cygnes blancs, cela devra signifier que tous les signes sont blancs. Or il s'avère qu'il existe aussi des cygnes noirs. Nos ressentis ne sont donc pas fiables, et c'est ma raison qui vient les contredire pour être première dans mon expérience. Ainsi, l'expérience, la réalité, devient ce que nous pensons et l'expérience ne peut donc être centrée que sur l'esprit humain.

La vision opposée (expérience n°2) conçoit l'expérience comme distribuée dans une situation, dans l'ensemble des relations qui se réalisent. L'expérience est située dans une situation. Elle est centrée sur le contexte. Le pragmatisme radical de (James, 1912) est le principal opposant à localisation cognitive et affirme que l'expérience est située. Pour lui le réel n'est que relations et activité continue de reconfiguration de ces relations. L'expérience n'est pas une pensée transcendante. « *Les relations qui relient les expériences doivent elles-mêmes être des relations dont on fait l'expérience, et toute*

relation, de quelque type qu'elle soit, dont on fait l'expérience, doit être considérée comme aussi « réelle » que n'importe quoi d'autre dans le système ». (James, 1912, p59.). Whitehead est aussi critique de la vision classique avec le « *sophisme du concret mal placé* » (Whitehead, 1925). Pour Whitehead, l'expérience est à la fois ici et là-bas, que localiser l'expérience uniquement dans la pensée humaine, revient à effacer toutes les autres relations qui existent (le chaud du soleil est sur la peau, dans les interactions des photons...). Suivre sans cesse une expérience localisée dans la pensée, sans revenir au concret, c'est courir le risque de ne pas comprendre correctement l'expérience.

Cette troisième opposition marque donc la fracture entre la vision d'une expérience qui est une pensée centrée sur un sujet cognitif (Expérience n°1), avec une expérience localement distribuée dans une situation, centrée sur le contexte de son émergence (Expérience n°2).

1.2.4 Opposition sur « l'image de l'expérience »

Notre dernière opposition entre l'expérience n°1 et l'expérience n°2 porte sur l'image qui est donnée à l'expérience dans ces courants. Derrière cette question de l'image de l'expérience nous entendons la manière dont les courants conceptualisent l'expérience, le modèle qu'ils en donnent.

Issu de l'expérience n°1, l'expérience est l'image de l'expérience d'un sujet qui est spectateur d'un monde externe, comme s'il était en « dehors ». Il s'agit d'une personne « qui a fait l'expérience de » et qui se remémore et conceptualise ce qu'il a vécu, c'est une expérience « vécue » par un sujet, c'est-à-dire *ex-post*. C'est principalement ce type de vision de l'expérience à laquelle nous avons eu affaire dans la section précédente. C'est l'idée de l'homme rationnel qui est capable de se remémorer l'expérience et qui devient, par là-même, la réalité (figure 11). C'est « l'expérience comme relation du sujet incarné au monde » (Robert, 2010).

Pour l'expérience n°2, l'image de l'expérience est bien plus complexe. L'expérience peut prendre la forme d'un « agencement » (Deleuze, 1977) ou encore par un « acteur-réseau » (Latour, 1984). L'agencement de Deleuze est une combinaison fonctionnelle, une mise en relation d'éléments hétérogènes. Latour définit, quant à lui, l'acteur-réseau comme : « *Un acteur, c'est la liste de ses relations plus la transformation que chacun des items de la liste a subie à l'occasion de cette relation* ». Ces deux visions sont ancrées dans la métaphysique spéculative de (Whitehead, 1919a) : « [...] *Ce que je veux souligner est ceci : nous connaissons la Nature dans notre expérience comme un complexe d'événements qui passent* ». En tant qu'association d'entités hétérogènes, l'image que l'on a de l'expérience ne peut plus être celle d'une personne spectatrice du monde, mais d'une expérience qui se fait, *in situ*, qui est.

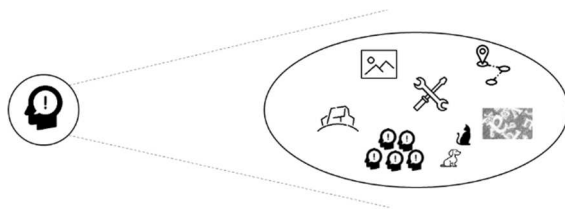


Figure 11 : Image de l'expérience n°1, Expérience "vécue" (ex post)

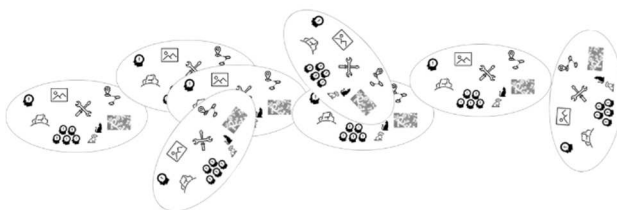


Figure 12 : Image de l'expérience n°2, l'expérience en train de se faire (in situ)

Cette dernière opposition montre la différence d'image donnée à l'expérience. Une vision où les personnes sont spectatrices d'un monde externe, une expérience « vécue », *ex-post* (Expérience n°1). Contre une expérience qui est une association d'éléments hétérogènes sous la forme d'un complexe. C'est l'expérience en train de se faire, *in situ*, dans laquelle sont plongés les individus (expérience n°2).

1.2.5 Synthèse des définitions de l'expérience n°1 et l'expérience n°2 à des fins opératoires

Avec ces oppositions, nous avons caractérisé deux acceptions du concept d'expérience (expérience n°1 et expérience n°2). Pour y arriver, nous avons dû synthétiser au maximum les éléments proposés par les différents courants de pensée. Donc même s'ils regorgent de détails et de bien d'autres subtilités rendant notre analyse perfectible, ces oppositions restent fondamentales. La ligne qu'elles tracent entre expériences n°1 et n°2 nous permet d'avoir deux définitions du concept d'expérience et d'analyser les travaux des théoriciens et des praticiens. On peut, dès à présent, noter que les travaux, sur l'économie de l'expérience et les stratégies d'expérience client, présentés dans la section précédente sont ancrés quasiment exclusivement dans l'expérience n°1 et que la compréhension de l'expérience selon le paradigme de l'expérience n°2 est inexistant ou au mieux à la marge.

Tableau 2 : Définitions de l'expérience n°1 et l'expérience n°2

	Expérience n°1	Expérience n°2
Matière	Représentation	Réalisation
Point de départ	Structure sujet-prédicat (propriétés, substance)	Relation (événement ou processus)
Localisation	Pensée (centrée sujet cognitif)	Situation (centré contexte)
Image de l'expérience	« spectateur » (d'un monde externe) ↓ Expérience « vécue » par un sujet (<i>ex post</i>)	« acteur-réseau » (association d'entités hétérogènes) ↓ Expérience « en train de se faire » (<i>in situ</i>)

L'expérience n°1 est une représentation du monde, basée sur des objets isolés aux propriétés fixes (structure sujet-prédicat) et centrée sur la pensée d'un sujet cognitif. C'est donc l'image d'une expérience où les personnes sont spectatrices du monde externe, c'est l'expérience « vécue », *ex post*.

À l'opposée, l'expérience n°2, est la vision d'une expérience qui est le monde en relations et qui se réalise tout le temps selon les événements. Sans cesse l'ensemble des relations se réactualise selon les événements qui se produisent. L'expérience est distribuée dans tous ces événements, d'instant en instant. Les personnes ne sont pas à part, elles sont dans le réseau des relations. Ainsi elle est située, elle est locale à une situation. L'image n'est pas celle d'un vécu figé mais d'une association d'entités hétérogènes (acteur-réseau, agencement), une expérience en train de se faire, *in situ*.

Maintenant que nous sommes dotés de ces deux définitions qui nous permettent d'analyser les travaux théorique et pratique, nous pouvons explorer comment l'expérience client est développée en sciences de gestion et en informatique.

Section 1.3 Revue analytique de l'Expérience Client en marketing et en management des systèmes d'information

La position de l'expérience client en tant que stratégie des OFSF et l'étude du concept d'expérience en philosophie, nous permettent maintenant d'aborder de nouvelles questions : comment est-elle définie ? Gérée ? Quel est le système d'information associé ? Pour répondre à ces questions, dans cette section, nous dégagerons des analyses critiques de réponses obtenues dans le but de nous fournir des axes de recherche.

1.3.1 L'expérience client en marketing : monopole du paradigme de l'expérience n°1

L'étude de l'économie de l'expérience (section 1.1) a montré que le marketing était en charge de la gestion de l'expérience dans les OFSF. Cette revue de littérature explore donc ce concept dans les sciences de gestion (auquel appartient le marketing) en mobilisant les définitions de l'expérience n°1 et n°2 comme axes d'analyse. Il n'existe pas de définition acceptée de tous de l'expérience client en sciences de gestion tant ce domaine fait l'objet de multiples travaux de recherche et que les définitions paraissent fragmentées (Flacandji, 2015). De fait, nous découpons cette section en quatre sous-sections (définitions de l'expérience client, unité d'analyse, typologies et temporalité) pour arriver à dégager une définition de synthèse de l'expérience client en marketing.

1.3.1.1 Définitions du concept d'expérience client en marketing : l'expérience est transcendante

Ce travail de revue des définitions de l'expérience client s'appuie sur les nombreux états de l'art produits dans ce domaine. Nous nous sommes inspirés de ces derniers pour le recensement des définitions les plus communément admises et, nous les avons complétées avec un positionnement

entre expérience n°1 et expérience n°2. Pour certains auteurs, il n'y a pas de définition stricte, c'est pourquoi dans ces cas, nous n'utilisons pas les guillemets, car la définition donnée est une synthèse du propos de l'auteur.

Tableau 3 : Revue de littérature des définitions de l'expérience client

Auteur(s)	Définition	Exp1/Exp2
(Holbrook et Hirschman, 1982)	L'expérience client est un continuum de trois stades expérientiels pour le consommateur : « Fantasies, Feelings and Fun » (modèle « 3F »). L'expérience client est multidimensionnelle mêlant sentiments, fantasmes et plaisir.	Exp N°1
(Carbone et Haackel, 1994, p.1)	« By "experience," we mean the "takeaway" impression formed by people's encounters with products, services, and businesses—a perception produced when humans consolidate sensory information. »	Exp N°1
(Schmitt, 1999, p.60)	« SEMs are strategic experiential modules that managers can use to create different types of customer experiences for their customers. »	Exp N°1
(Berry et al., 2002, p.1)	Présentent l'expérience client comme un ensemble d'indices (« clues ») à la fois fonctionnels et émotionnels. Un indice d'expérience est « Anything that can be perceived or sensed – or recognized by its absence. »	Exp N°1
(Gilmore et Pine, 2002)	L'expérience client est une suite, une série d'événements mis en scène par une entreprise avec l'objectif d'impliquer le client.	Exp n°1
(Carù et Cova, 2006, p.44)	« Un contexte expérientiel est « un assemblage de stimulus (produits) et de stimuli (environnement, activités) propres à faire advenir l'expérience »	Exp n°1
(Gentile et al., 2007, p.397)	« The Customer Experience originates from a <i>set of interactions</i> between a customer and a product, a company, or part of its organization, which provoke a reaction. This experience is strictly <i>personal</i> and implies the customer's <i>involvement</i> at different levels (rational, emotional, sensorial, physical and spiritual. Its evaluation depends on the comparison between a customer's <i>expectations</i> and the <i>stimuli</i> coming from the interaction with the company and its offering in correspondence of the different <i>moments of contact or touch-points</i> »	Exp n°1
(Meyer et Schwager, 2007, p.2)	« Customer Experience is the internal and subjective response customers have to any direct or indirect contact with a company. »	Exp n°1
(Boswijk et al., 2007, p.3)	« Customer experience as a process rather than a concept composed of different elements. Process is: Sensory perception, Emotion, Experience, Meaningful experience, Giving meaning.	Exp n°1-2
(Carù et Cova, 2007)	Ils identifient un « continuum de l'expérience consommation » depuis les expériences construites par les entreprises jusqu'à celles qui sont développées par les clients avec, entre ces deux extrêmes, les expériences co-crées entre les entreprises et les clients où les clients apportent leurs propres expériences.	Exp n°1
(Sandström et al., 2008)	« L'expérience est le fruit d'une interaction émotionnelle et personnelle. L'entreprise ne livre pas l'expérience toute faite au client, mais seulement les conditions nécessaires à l'expérience de service » (Flacandji, 2015, p.46)	Exp n°1-2

(Verhoef et al., 2009, p.32)	« the customer experience construct is holistic in nature and involves the customer's cognitive, affective, emotional, social and physical responses to the retailer. This experience is created not only by those elements which the retailer can control (e.g., service interface, retail atmosphere, assortment, price), but also by elements that are outside of the retailer's control (e.g., influence of others, purpose of shopping). »	Exp n°1
(Antéblian et al., 2013, p.95)	« Ensemble des expériences vécues dans les différents canaux disponibles (physiques et virtuels) que le consommateur utilise pour optimiser la valeur utilitaire et/ou hédonique retirée de l'expérience » (Flacandji, 2015, p.408)	Exp n°1
(Lefranc, 2013)	Décompose l'expérience client en expérience voulue, expérience attendue, expérience proposée et expérience vécue.	Exp n°1
(Chaubey et Sharma, 2014, p.37)	« Customer experience (CX) is the sum of all experiences a customer has with a supplier of goods and/or services, over the duration of their relationship with that supplier. »	Exp n°1
(Rolland, 2015, p14-15)	« D'autre part le terme (Expérience client), recouvre une acception plus large [...] qui décrit la vie d'un consommateur comme une somme d'expériences transactionnelles, relationnelle, et émotionnelle avec l'entreprise quel que soit le but, le stade ou l'aboutissement. »	Exp n°1

Nous voyons donc qu'une majorité de définitions sont liées à l'expérience n°1. L'expérience n°1, dans ce domaine, devient donc un paradigme au sens de Thomas Kuhn (Juignet, 2015). L'expérience client est prise comme une *chose*, un objet que l'on peut manipuler. Cet objet peut être alors être caractérisé avec des attributs. Cet objet émane d'une personne au moment de son interaction avec une organisation ou une partie de l'organisation relativement à un produit ou un service. Le choix épistémologique fait est donc celui d'une expérience transcendante.

La caractérisation de l'objet expérience client se fait d'abord par la psychologie du client. Qu'il s'agisse de ses projections (Holbrook et Hirschman, 1982), de son ressenti (Gentile et al., 2007) ou de son vécu (Carbone et Haeckel, 1994) : ce que pense le client est au centre. (Lefranc, 2013) synthétise avec : « l'expérience voulue, l'expérience attendue, l'expérience proposée et l'expérience vécue ».

Ensuite, on caractérise l'objet expérience client *par une description absolue* au moment d'une interaction (temps et espace). Le terme interaction n'est pas le sens technique des *encounters* de (Goffman, 1974). L'interaction a un sens neutre et est entendu comme l'ensemble des points de contact entre le client et l'organisation. C'est le moment où l'expérience client s'est produite qui est évalué. (Carbone et Haeckel, 1994) évoquent les points de rencontre avec des produits, des services ou des entreprises. (Gentile et al., 2007) étendent la notion à tout ou partie d'une organisation. (Verhoef et al., 2009) s'accorde sur ce point et affirme que c'est l'ensemble des interactions qui comptent. (Meyer et Schwager, 2007) typent ces interactions selon qu'elles sont directes ou indirectes

entre le client et l'organisation. Enfin, (Antéblian et al., 2013) montrent que ces rencontres s'effectuent au travers de points de contacts qui peuvent être réels ou virtuels.

Ensuite, on *représente* l'expérience client comme une *abstraction*. L'expérience client est vue comme un objet isolé, une abstraction d'une situation que l'on peut reproduire. C'est le cas chez (Schmitt, 1999) où l'entreprise peut mettre en place des configurations d'environnement pour que l'expérience désirée apparaisse. (Gilmore et Pine, 2002) parlent de mises en scène de séries d'événements pour impliquer le client. Enfin (Carù et Cova, 2006), présentent l'expérience comme « un assemblage de stimulus (produits) et de stimuli (environnement, activités) propres à faire advenir l'expérience ». Ils réaffirmeront ce point (Carù et Cova, 2007) pour invoquer un continuum de l'expérience client qui va des « expériences construites par les entreprises » à « celles développées par le client ».

Finalement, seuls (Boswijk et al., 2007) et (Sandström et al., 2008) apportent une ouverture vers le paradigme de l'expérience n°2, où l'expérience est avant tout relationnelle (d'où l'inscription « Exp n°1-2 » dans le tableau). Même si leurs définitions restent ancrées dans la psychologie du client, l'expérience doit être située pour être comprise et ne peut plus être considérée comme absolue.

Ce premier cadre de l'expérience client est en ligne avec la vision donnée par l'économie de l'expérience. On note que l'expérience n°1 est le paradigme qui permet de définir l'expérience client dans le domaine des sciences de gestion. Au centre se trouve la reproductibilité d'expériences psychologiques des clients, absolues et abstraites. Elles montrent toutes leur importance pour la création de valeur, l'amélioration de la satisfaction client et la personnalisation des produits, des services et points de contact. Dès lors, voyons quelle est l'unité d'analyse retenue pour gérer l'expérience client.

1.3.1.2 Le Sujet est l'unité d'analyse choisie pour la gestion de l'expérience client

Pour étudier l'unité d'analyse retenue pour la gestion de l'expérience client, nous présentons les dimensions de l'expérience client (tableau 4) telles que nous les avons trouvées dans les travaux des chercheurs. Cette présentation est inspirée du formalisme de (Skard et al., 2011), on y classe les dimensions en concepts puis par les termes employés par les auteurs (traduits pour les auteurs anglophones). Ces termes sont regroupés lorsqu'ils sont synonymes.

Tableau 4 : Dimensions de l'expérience identifiées dans les articles de référence

Concept	Dimension	Auteurs
Sens	Sensoriel	(Schmitt, 1999), (Gentile et al., 2007)
	Ressenti	(Ismail et al., 2011, p.208)
	Perception	(Lefranc, 2013)
	Émotionnel	(Rolland, 2015)
	Sensori-perceptuel	(Flacandji, 2015)
	Psychologique	(Carù et Cova, 2015)
Émotion	État psychologique / mental	(Belk, 1975), (Havir, 2017)
	Sentiment, Plaisir hédoniste	(Holbrook et Hirschman, 1982), (Antéblan et al., 2013)
	Émotionnel / Emotions	(Schmitt, 1999), (Gentile et al., 2007), (Verhoef et al., 2009), (Ismail et al., 2011), (Lefranc, 2013)
	Affectif	(Verhoef et al., 2009), (Flacandji, 2015)
	Valeur / Plaisir hédoniste	(Holbrook et Hirschman, 1982), (Antéblan et al., 2013, p.95)
Connaissance	Fantasme	(Holbrook et Hirschman, 1982)
	Cognitif, Connaissance	(Schmitt, 1999), (Gentile et al., 2007), (Verhoef et al., 2009), (Ismail et al., 2011), (Lefranc, 2013), (Flacandji, 2015)
	Compétence	(Ismail et al., 2011)
	Vécu, Mémorisation	(Gilmore et Pine, 2002), (Carù et Cova, 2003)
	Valeur utilitaire, Perception d'usage	(Antéblan et al., 2013), (Havir, 2017)
Comportement	Rôle, Comportement	(Belk, 1975), (Schmitt, 1999)
	Activité, Praxéologie	(Carù et Cova, 2006), (Flacandji, 2015)
	Collective	(Carù et Cova, 2015)
	Confiance	(Havir, 2017)
Conviction	Symbolique	(Flacandji, 2015)
	Style de vie	(Gentile et al., 2007)
Social	Sociale	(Verhoef et al., 2009), (Flacandji, 2015), (Carù et Cova, 2015)
	Réseau du client, Influence des autres	(Belk, 1975), (Havir, 2017)
Relation	Facteurs humains / relationnels	(Schmitt, 1999), (Berry et al., 2002), (Gentile et al., 2007), (Rolland, 2015)
	Transactionnel, Processus organisation	(Rolland, 2015), (Havir, 2017)
Contexte	Environnement, Physique, Facteur mécanique	(Belk, 1975), (Berry et al., 2002), (Carù et Cova, 2006), (Verhoef et al., 2009)
	Produit (fonctionnalité)	(Carù et Cova, 2006), (Havir, 2017)
	Atmosphère	(Havir, 2017)
	Pragmatique	(Gentile et al., 2007)

L'analyse de ce tableau montre que l'unité d'analyse retenue pour la gestion de l'expérience client est *le Sujet*. Ce fait montre à quel point l'expérience client en marketing est ancrée dans le paradigme de l'expérience n°1. Les dimensions sont dominées par la théorie de la psychologie individuelle. Cette théorie considère l'expérience comme un solipsisme du client, c'est-à-dire que l'expérience est un phénomène individuel résultant de la combinaison d'actions, de décisions, d'attitudes, de croyances et de comportements individuels : ceux du client (Boudon, 2004). On considère le client (le sujet) comme doté d'une rationalité de bon sens qu'il convient d'analyser. Ainsi, dans notre tableau de synthèse, nous retrouvons toutes les dimensions rattachées à ce solipsisme : Sens, Emotion, Connaissance, Comportement et Conviction.

La seconde analyse, que nous déduisons du fait que le sujet est retenu comme unité d'analyse, est le fait que l'environnement influe l'expérience du client. Mais, ce dernier est passif, inerte, comme présumé. L'environnement ne se définit pas dans l'expérience, il est donné a priori et est perçu au travers du sujet. Ainsi, les recherches en marketing considèrent que l'expérience est conditionnée par un environnement. Elles posent alors concept de contexte expérientiel (Carù et Cova, 2006). On y retrouve les dimensions rattachées aux produits, à l'atmosphère, aux facteurs humains et non-humains mais aussi aux processus que les entreprises mettent en place pour interagir avec les personnes. Au premier abord, nous pourrions penser que ces éléments sont proches de l'expérience n°2, mais nous l'avons vu, l'environnement est considéré comme « extérieur au client ». Les relations sont externes et servent à influencer la personne. Ainsi, le tropisme d'une analyse de l'expérience par le sujet resurgit.

Enfin, notre troisième analyse porte sur l'influence sociale et culturelle qui est exercée sur le sujet. L'expérience du client est cadrée par la structure sociale et culturelle du lieu et de l'espace où elle se produit (Belk, 1975 ; Bourdieu, 1980). Relativement peu présente dans les définitions que nous avons étudiées elle apparaît notamment dans l'étude du réseau social du client et des facteurs d'influence. Seulement, une nouvelle fois, on note que c'est bien l'influence sociale et culturelle qui est étudiée mais au travers d'un sujet.

Synthétiquement, on retient que les sciences de gestion analysent l'expérience client au travers du sujet. C'est alors, un sujet (un client) doté d'une rationalité de bon sens qui évolue dans un environnement passif et qui est influencé socialement et culturellement. Le paradigme de l'expérience n°1 est, ici encore, très présent. Tenter d'intégrer de manière complémentaire l'expérience n°2, comme une vision pragmatique des situations, est un axe pour étendre les définitions de l'expérience client. L'unité d'analyse passerait ainsi, du sujet à la situation.

1.3.1.3 Modélisation de l'expérience client par types d'expériences

À partir des mêmes définitions de l'expérience client, nous pouvons aussi dégager des types d'expériences prises en compte par le marketing. Nous notons alors clairement que la gestion de l'expérience client fait le choix d'une modélisation de l'expérience au travers ces types.

Le premier type est le plus communément admis, il s'agit de la modélisation du souvenir de consommation (du produit ou du service). (Arnould et al., 2002) évoque « l'expérience de consommation » et « l'expérience de souvenir ». (Filser, 2002, p.14), précise qu'il s'agit de l'« ensemble des conséquences positives et négatives que le consommateur retire de l'usage d'un bien ou d'un service ». Enfin, citons (Gentile et al., 2007) qui définit ce type comme : « *[cette] expérience dépend d'une comparaison entre les attentes du client d'une part, et les stimuli émanant de l'interaction avec l'entreprise* ». Ainsi, ce sont toutes les émotions provoquées, sensations ressenties, connaissances obtenues et compétences acquises à travers une implication active (du consommateur) avec l'entreprise avant, pendant et après la consommation (Ismail et al., 2011, p.208).

Le second type modélisé concerne toutes les demandes que le client fait vis-à-vis de l'organisation. Shaw et Ivens, 2002) et (Gentile et al., 2007) utilisent alors le concept d'interaction pour définir ce type d'expérience : « *The concept of CE arises from a set of interactions between a customer and a product, a company, or part of its organization, which arouses a reaction* ». Par ailleurs, (Havir, 2017), dans sa revue de littérature complète évoque deux caractéristiques modélisées pour ce type d'expérience, à savoir l'état mental du client et la confiance qu'il accorde à l'organisation quant à la demande qu'il va faire. Dans ce type d'expérience, les organisations incluent alors les notions de co-création (Carù et Cova, 2015) et d'influence du réseau social du client : « l'environnement social, l'influence des autres personnes » (Belk, 1975).

Le troisième type d'expérience qui est représenté dans ces définitions est celle de point de contact. On entend ici les relations que les personnes ont avec tout ou partie de l'organisation au travers de canaux d'interactions (Meyer et Schwager, 2007). Dans ce type d'expérience, la dimension cognitive est prépondérante. (Carù et Cova, 2006) nomment ce type d'expérience : expérience de marque. (Carbone et Haeckel, 1994) les premiers ont mis en exergue ce type d'expérience : « *Par 'expérience', nous voulons exprimer l'impression 'retenue' par les rencontres des personnes avec les produits, les services ou les entreprises* ». Chez (Havir, 2017) et (Rolland, 2015), on retrouve les notions « d'atmosphère / contexte » du contact. Finalement, nous pouvons retenir de (Schmitt, 2010), que ce type d'expérience correspond à un parcours : avant l'interaction, dans l'interaction ou après l'interaction.

Enfin le dernier type d'expérience qui est modélisé concerne les tâches exécutées au cours des processus client par l'organisation. C'est ce que (Havir, 2017) regroupe sous la terminologie « processus organisation ». (Chaubey et Sharma, 2014) évoquent d'ailleurs qu'il convient de se concentrer sur les opérations et les processus d'une organisation autour des besoins individuels des clients. Ainsi, (Sandström et al., 2008) affirme que : « *L'entreprise ne livre pas l'expérience toute faite au client* » mais seulement « *des conditions pour* ». Il est donc bien question ici de modéliser l'exécution des activités en lien avec le client et qui influencent le contexte singulier de ce dernier (Zomerdijk et al., 2010).

1.3.1.4 Le temps est « *a priori* » et nécessaire à la constitution de l'expérience client

Enfin le dernier choix associé à la gestion de l'expérience client est celui de la question du temps de l'expérience. Cela représente une part importante des travaux du marketing. Ce choix est clairement explicité dans les définitions de (Belk, 1975) qui évoque « *la perspective temporelle* » et de (Flacandji, 2015) : « *une dimension 'temporelle'* ». Sur cet aspect, tous les travaux convergent. Le choix qui est fait est celui d'un temps *a priori* qui est nécessaire à la constitution de l'expérience client. La temporalité de l'expérience, chez (Berry et al., 2002), s'étend sur différentes étapes. Cela peut aller de « *longtemps avant que les clients fassent une transaction avec une entreprise* », jusqu'à leur « *évaluation après cette transaction* », sans oublier le « *au cours de leurs relations avec celle-ci* ». En d'autres termes : avant, pendant et après l'interaction (Roederer, 2008). (Verhoef et al., 2009) affirment que les expériences passées influencent l'expérience en-cours et future. Il y a donc une continuité rattachée au client, à sa perception et ses activités, faisant dire à (Ismail et al., 2011) qu'il y a « *une implication active (du consommateur) avec l'entreprise avant, pendant et après la consommation* ». Cela se retrouve chez (Carù et Cova, 2007) qui convoquent, eux, le concept de « *continuum de l'expérience de consommation* » qui, selon (Chaubey et Sharma, 2014) peut être composé de plusieurs « stades » qui sont autant d'espaces temporels de l'expérience. « *This can include awareness, discovery, attraction, interaction, purchase, use, cultivation and advocacy* ».

En synthèse nous retenons que chaque expérience client, quel que soit son type ou ses caractéristiques, est inscrite dans un temps *a priori*. Il est divisé en états stables (sans qu'il existe un consensus sur l'exhaustivité des états. Cependant, tous les auteurs s'accordent sur trois phases : avant que l'interaction se produise, pendant qu'elle se produit, après qu'elle se soit produite.

1.3.1.5 Limite de l'expérience client en marketing : un client « en dehors » de l'organisation dont on ne conserve que le pôle mental associé à l'expérience

La figure 13 est la synthèse des définitions de l'expérience client en sciences de gestion que nous retenons. Cette définition de synthèse est empreinte du choix de l'expérience n°1 comme paradigme.

L'expérience client est comprise selon un cadre épistémologique qui veut que l'expérience soit transcendante. C'est une *chose* (une substance) qui peut être caractérisée aux moyens d'attributs (*objectivée*), qui émane d'une personne (*représentée*) au moment de son interaction avec tout ou partie d'une organisation (*segmentée*). L'unité d'analyse retenue est alors celle du sujet. On considère le client comme un sujet doté d'une rationalité de bon sens, qui évolue dans un environnement passif (dans le sens où il est donné au sujet sans modification) et qui est influencé socialement et culturellement. Ce sont alors différents types d'expériences qui sont modélisés pour représenter l'expérience du client au travers ses demandes, ses souvenirs de consommation, ses points de contact et les processus client qu'il active. Enfin la conception du temps est celle d'un temps *a priori* comme quelque chose qui précède l'expérience et qui est nécessaire à sa constitution.

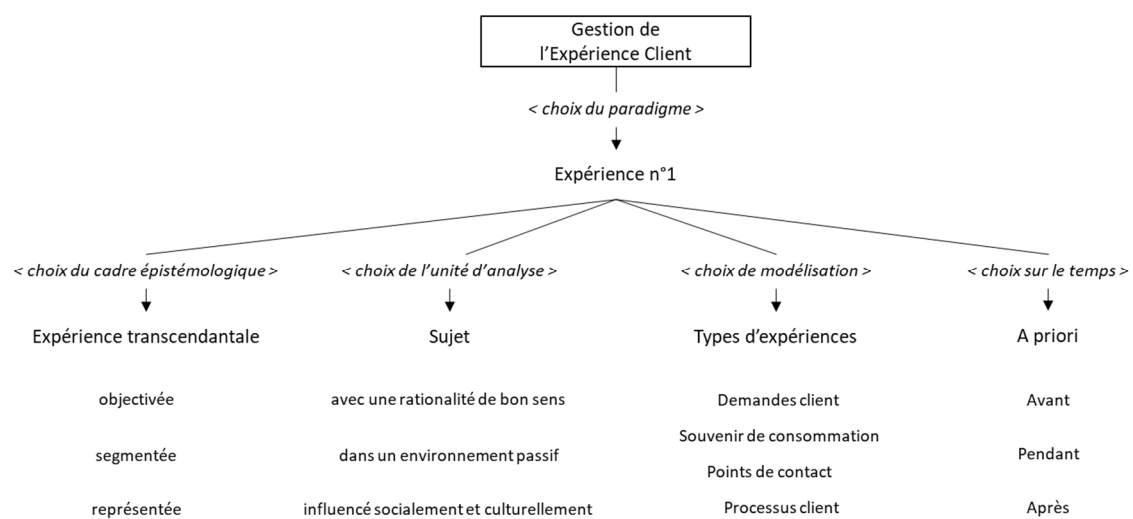


Figure 13 : Synthèse de la définition de l'expérience client dans les sciences de gestion

Nous voyons alors clairement le monopole du paradigme de l'expérience n°1. S'inscrire dans le paradigme de l'expérience n°2 forcerait à se dégager de cette mentalisation de l'expérience. Les définitions actuelles de l'expérience client placent le sujet comme unité d'analyse alors que dans un paradigme de l'expérience n°2, le client n'est qu'un élément de l'expérience. C'est pourquoi il nous semble primordial de compléter ces définitions et d'envisager l'expérience dans l'activité, en action. Le centre de l'étude n'est plus le client mais l'expérience en soi, la situation. Pour paraphraser le titre de (Goffman et Winkin, 2016) : « *Les moments et leurs hommes* », nous pouvons dire qu'il n'est plus alors question de traiter *des expériences clients* mais plutôt de traiter *des clients dans l'expérience*. L'objectif n'est plus de classer, concevoir ou quantifier, mais d'observer les situations, mettre en avant les relations qui s'y produisent. Or ici, très peu de travaux s'intéressent à cette perspective, c'est donc une limite de ces derniers et devient un axe de recherche possible : comment remettre l'expérience *in situ* au centre des pratiques de l'expérience client ? Dès lors intéressons-nous au positionnement de la gestion de l'expérience client dans les organisations.

1.3.2 La place de la gestion de l'expérience client dans les organisations : conception a priori et mesures quantitatives

La gestion de l'expérience client est nommée *Customer Experience Management* (CEM, pour Gestion de l'Expérience Client). Cette sous-section vise donc à explorer les cadres de gestion, à situer ces activités dans la chaîne de valeur et étudier ses activités elle-même. Nous présenterons alors les limites de ces cadres et activités en lien avec l'expérience n°2

1.3.2.1 Modèles de gestion de l'expérience client : opposition entreprise et client

L'importance de l'expérience comme outil pour obtenir un avantage concurrentiel (Jain et al., 2017) pour accroître la valeur perçue en regard de la valeur attendue (Lefranc, 2013), nécessite des cadres de gestion pour évaluer ces valeurs (Gentile et al., 2007). Ces cadres selon (Schembri, 2006) doivent permettre la co-construction des expériences en impliquant le client dans les processus de création de son produit et/ou service, pour accroître son ressenti. Ainsi, (Lefranc, 2013) dans sa thèse propose un modèle de gestion de l'expérience client (figure 14).

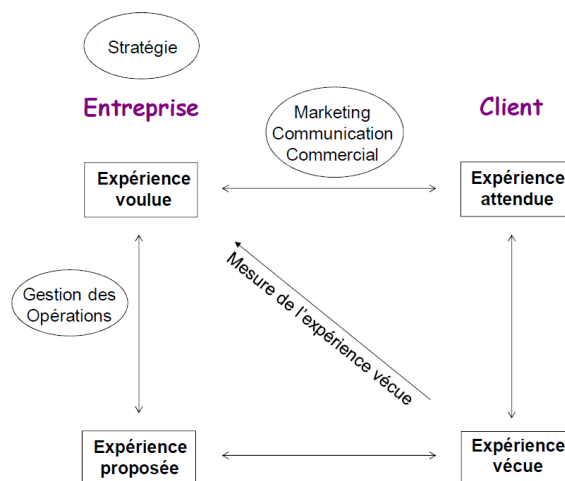


Figure 14 : Modèle de management de l'expérience client (Lefranc, 2013, p.281)

Nous remarquons que ce modèle oppose Entreprise et Client. L'entreprise conçoit les « expériences voulues », les expériences que l'entreprise souhaite créer pour son client. Ces expériences voulues sont déclinées par les équipes marketing, de la communication, et les équipes commerciales pour influencer les « expériences attendues » par le client. C'est le premier écart entre le conçu et l'attendu. Les expériences voulues par l'entreprise sont aussi exécutées par la gestion des opérations de l'entreprise en « expérience proposée ». Ce sont les expériences qui peuvent être réalisées par les clients. Ici encore, il existe un écart entre l'expérience voulue et l'expérience client. Enfin, à la rencontre des expériences attendues par le client et des expériences proposées se trouvent les expériences vécues par le client. (Koetz, 2019) rejoint cette analyse et décline quatre objectifs aux cadres de gestion de l'expérience client : assurer un parcours omnicanal, récompenser la loyauté pour

lier le client, promouvoir les expériences sociales de shoppings de ses clients et ravir les clients. Leur atteinte permettant de réduire les écarts entre les expériences voulues et les expériences souhaitées, et d'assurer au client une confiance que ses expériences attendues seront celles qu'il vivra. Ainsi (Chaubey et Sharma, 2014, p.37) positionne le CEM : « *le CEM est une discipline, une méthodologie et/ou un processus utilisé pour gérer efficacement la visibilité, les interactions et les transactions d'un client avec une entreprise, un produit, une marque ou un service.* ». Le CEM dispose donc des cadres d'exécution qui envisagent distinctement entreprise et client dans des expériences séparées.

1.3.2.2 Le CEM prend place en amont de la chaîne de valeur de l'organisation

Intéressons-nous alors à la place des activités du CEM, issues de ces cadres, dans la chaîne de valeur simplifiée des organisations de (Porter, 1985). Nous retenons : (1) les activités de Conception, dont l'objectif est la projection de l'entreprise dans de nouveaux produits, services et processus d'activité ; (2) les activités opérationnelles, les Opérations, qui se s'attachent à produire le service et à en assurer sa gestion, (3) les activités servicielles, les Services, qui sont en contact direct avec les clients (on y trouve la promotion du produit, la vente, la gestion des demandes, les accès aux informations...). En suivant (Meyer et Schwager, 2007) on situe le CEM au niveau de la Conception. En effet, il s'agit d'une activité amont qui s'alimente des données produites par les Opérations et les Services pour ensuite redistribuer des informations enrichies ou des consignes. Le modèle de (Schmitt, 2010) appuie ce constat. Il se compose de trois missions : « Analyser le monde expérientiel du client », « Créer la plateforme d'expérience », « Implémenter l'expérience ». Les deux premières sont des activités de conception de l'expérience client alors que la troisième sert à fournir aux Opérations et aux Services les informations synthétiques sur les données d'expériences des clients. Nous mobilisons finalement (Lefranc, 2013, p.111) pour qui « *c'est un modèle de management de l'expérience [qui] est à la fois intégrateur et systémique dans la mesure où il souligne les relations et interactions entre différents domaines d'action : la stratégie, le marketing / commercial, et le pilotage opérationnel de l'entreprise.* » Ainsi, nous synthétisons ces éléments dans la figure suivante où le CEM est placé au sein des activités de conception et nous mettons en exergue ses interactions avec les activités opérationnelles et servicielles.

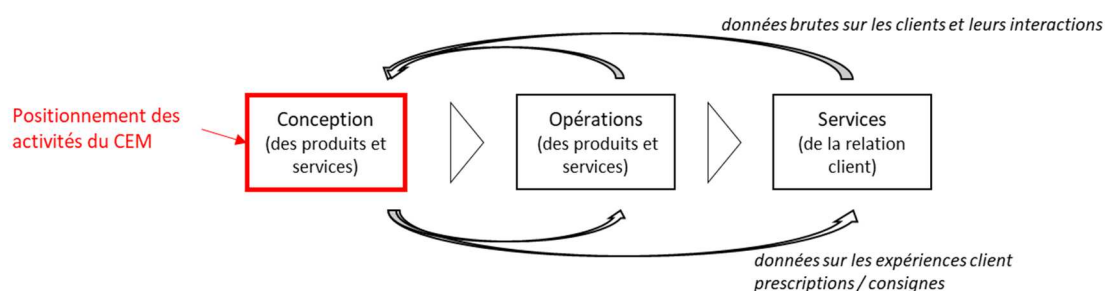


Figure 15 : Intégration du CEM avec les autres activités de la chaîne de valeur des organisations du service

1.3.2.3 Les activités de conception du CEM : Expérience client, Parcours client, Processus client

Très tôt (MacMillan et McGrath, 1997) exposent un modèle de CEM avec deux types d'activités, la conception des expériences et la mesure des expériences. La conception des expériences concerne le design d'expérience. Ce type d'activités relève de la création, par l'entreprise, des conditions des expériences. L'objectif est d'imaginer l'expérience vécue par le client pour les recréer. Pour réaliser cette conception, l'entreprise utilise des indices (*clues*) qui sont des éléments fonctionnels et émotionnels (Berry et al., 2002). L'objectif est de : « fournir au client le cadre et l'environnement appropriés pour que l'expérience qu'il souhaite vivre se produise » (Schmitt, 1999). C'est donc la conception du « contexte expérientiel » de (Carù et Cova, 2006), basé sur « l'aspect interactif sujet-objet / pratique-situation » (Rolland, 2015) de l'expérience client. L'objectif pour les équipes marketing est de gérer « le marketing expérientiel » (Nagasawa, 2008) qui est plus que le fait de fournir un produit ou un service tangible pour le client. Sur les outils de conception (Schmitt, 2010) affirme que : « *les spécialistes du marketing se sont concentrés non seulement sur les processus internes des consommateurs - c'est-à-dire la psychologie des expériences des consommateurs - mais ils ont également prêté attention aux stimuli qui évoquent les expériences des consommateurs* ». En se basant sur ces éléments, (Jacob, 2016), définit alors plusieurs outils pour, cartographier la chaîne de consommation, décrire la psychologie des consommateurs ou concevoir ses stimuli :

- Persona: « *la méthode persona consiste à décrire des utilisateurs types dans un récit, un archétype et forme personnalisée.* » (Brangier et al., 2012).
- Storytelling : « *'L'art de raconter les histoires' à propos du parcours du client et de ses relations avec la marque.* » (Benmoussa and Maynadier, 2013).
- Map of Empathy, (Carte d'empathie) : « *ce que je le client pense, voit, dit et entend pendant son parcours.* » (Jacob, 2016).
- Flow task or Flowcharts, (logigramme) : « *Parcours des tâches que réalise le client par ordre chronologique.* » (Jacob, 2016).
- Blueprint de service, (modèle de service) : « *Le blueprint de service est composé de cinq éléments : les actions réalisées par le client, les preuves matérielles du service, les actions du front-office [collaborateurs] avec le client, les actions du back-office pour le client, le support technique.* » (Shostack, 1987).

De ces outils de conception, le plus pertinent pour le CEM semble être celui de *parcours clients* selon (Moschetti-Jacob, 2016, p.181) : « *Le parcours client est donc la vision prescrite de l'entreprise de la trajectoire du client au sein d'un agencement de points de contact dans une chronologie donnée. Le parcours est conçu par l'entreprise en définissant les ressources engagées par l'entreprise mais aussi par le client.* ». Le parcours client est un support à la conception de l'expérience client et dirige les

processus client. Ainsi, nous présentons les activités de conception du CEM sur trois niveaux sur la figure suivante.

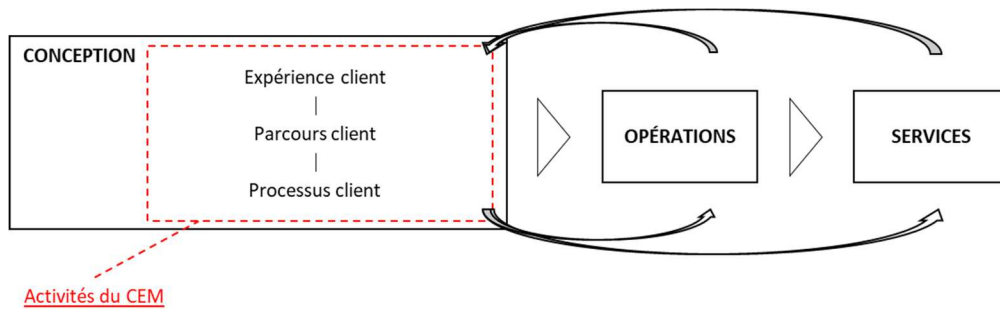


Figure 16 : Les activités de conception du CEM : *Expérience client, Parcours client, Processus client*

Le niveau stratégique qui doit concevoir *l'expérience client*. Il représente l'état d'esprit des clients par rapport à toutes les interactions vécues et stimulées avec la marque. Le niveau opérationnel qui doit concevoir les *processus clients*. Ce sont toutes les activités internes menées pour gérer les interactions directes ou indirectes avec le client. Le niveau de gestion qui doit concevoir les *parcours client*. Ces derniers forment le pont entre les expériences client et les processus client. Ils permettent de gérer les interactions et sont l'artefact utile pour atteindre les objectifs fixés au CEM. Les activités de conception de l'expérience se répartissent ainsi, de la stratégie de l'entreprise, jusqu'aux opérations grâce au concept de parcours client. Ce dernier permet alors de concevoir les « Expériences voulues, attendues, proposées et vécues » (Lefranc, 2013) et de réduire les écarts entre elles.

1.3.2.4 La mesure des activités du CEM : Satisfaction et NPS

Ces notions d'écarts et de valeurs nécessitent de traiter l'aspect mesure de l'expérience client (MacMillan et McGrath, 1997). Comment évaluer la gestion de l'expérience client ? Tout d'abord il convient de distinguer « évaluation de l'expérience client » et « évaluation de la gestion de l'expérience client ». La première adresse la façon dont les entreprises qualifient et mesurent une expérience client (selon la définition synthétique émise en figure 13). La seconde s'attache à déterminer si les pratiques de gestion de l'expérience client sont efficaces ou non en regard des objectifs. Concernant l'évaluation de l'expérience client (Rolland, 2015) indique que : « *De nombreuses approches de la mesure de l'expérience coexistent, qu'elles soient exploratoires ou mixtes [...], dans les protocoles de recherches longitudinaux, des questionnaires, des études de cas ou le développement d'échelles.* ». Une expérience client doit correspondre à une évaluation de la satisfaction individuelle à partir d'outils statistiques. (Lemon et Verhoef, 2016), insistent sur d'autres types de recueils de la satisfaction comme la « voix du client », aussi nommée *feedback* (retours clients). Mais, ils reconnaissent qu'il n'existe aucune unification de l'évaluation de l'expérience client et que l'on revient souvent sur des notions proches de la mesure de la qualité de service. (Klaus, 2015) propose de

mesurer quatre facettes : la tranquillité d'esprit, le moment de vérité, l'aboutissement de l'expérience, et l'expérience produit. Cependant les mesures associées à ces facettes restent floues et sans cadre rigoureux. On retient donc l'évaluation de l'expérience client à partir de la satisfaction.

La mesure de la gestion de l'expérience client est appréhendée avec un dérivé de la satisfaction client nommé « *Net Promoter Score* » (*NPS*, Reichheld, 2004). C'est un outil de mesure de la part des clients qui pourraient être des promoteurs d'un produit ou d'une marque. La notion de « promoteur » est définie par le fait que le client recommanderait, ou non, le produit, le service ou la marque. (Lemon et Verhoef, 2016) s'accordent aussi sur cet indicateur en réfutant le Customer Effort Score (le score d'effort client dans ses interactions). (Brakus et al., 2009) ont développé une échelle d'évaluation de l'expérience de marque (sensorielle, affective, intellectuelle, comportementale) mais comme l'affirment (Lemon et Verhoef, 2016) cette échelle est normalement intégrée dans le NPS.

En synthèse, nous retenons que l'expérience client se mesure à partir de données brutes sur l'évaluation de la satisfaction des clients et la mesure de la gestion l'expérience client de l'entreprise évaluée par un indicateur consolidé : le *NPS*. Ces éléments restent, encore une fois, très accrochés à l'expérience n°1 et aucun indicateur (selon nos recherches) n'existe sur l'expérience *in situ* dans les parcours clients.

1.3.2.5 Les risques des modèles de gestion de l'expérience client : l'expérience conçue ou mesurée est-elle l'expérience réelle ?

(Schmitt, 2010) a émis un certain nombre de questions de recherche quant à la gestion de l'expérience client qui pour l'instant n'ont pas reçu de réponse. Est-ce que l'expérience doit être continue ou discrète pour les clients ? Est-ce qu'on peut réellement capturer la manière dont un client se rappelle une expérience ? Est-ce qu'une expérience peut être à la fois positive et négative ? Est-ce qu'il est possible de calculer des attributs expérientiels ? Est-ce que les expériences peuvent être vraiment considérées comme rationnelles ?

L'ensemble de ces questions, limites et risques nous aiguillent vers les limites profondes de la définition de l'expérience client et les modèles de gestion sous-jacents. En effet, l'emprise du paradigme de l'expérience n°1, une vision substantialiste de l'expérience client, porte le risque de la pertinence de ce qui est évalué ou conçu par les organisations. Ce risque est un nouvel axe de notre recherche : est-il possible de compléter les modèles de gestion de l'expérience client avec un aspect « en action » de l'expérience centrée sur la situation ? Ce nouvel axe complète le précédent et nous oriente vers l'étude du système d'information du CEM dans les organisations.

1.3.3 Le système d'information spécifique au CEM : un domaine en émergence autour des parcours clients

L'expérience client est un axe stratégique des OFSF. Elles disposent d'un cadre de gestion qui s'articule autour d'outils de conception comme les parcours client et des mesures de satisfaction. Ces aspects laissent entrevoir la possibilité d'un champ de recherche dédié au système d'information spécifique au CEM (le SI CEM). Cette sous-section explore cet aspect afin d'en connaître le périmètre et son intégration avec les autres systèmes d'information.

1.3.3.1 Identification d'un système d'information de gestion de l'expérience client (SI CEM) : domaine en devenir

Pour identifier s'il existe un SI CEM, et un champ de recherche associé, nous avons recherché sa trace dans les trois principales revues de recherche en gestion des systèmes d'information, MIS Quarterly, European Journal of Information Systems et Information Systems Research. Conformément au tableau ci-après, cela correspond à l'étude de 469 articles.

Tableau 5 : Revue de la littérature sur les principales revues de gestion en management des systèmes d'information

Revue	Nombre d'articles étudiés par l'année de publication					Total
	2016	2017	2018	2019	2020	
MIS Quarterly	48	46	60	59	3	216
European Journal of Information Systems	-	25	25	33	6	89
Information Systems Research	-	46	43	75	-	164
<i>Total</i>	48	117	128	167	9	469

Dans ces articles, nous avons retenu ceux qui traitaient de l'expérience client, des modèles de gestion de l'expérience ou des parcours clients. Ainsi, nous avons retenu 96 articles (20% du total) en lien direct ou indirect avec le SI CEM. Notre premier constat est clair, un pan de recherche en management des systèmes d'information se consacre à l'expérience client. Ensuite, nous avons voulu les classer pour découvrir comment l'expérience client était appréhendée. Pour cela, nous avons réutilisé le modèle développé par (Mili et al., 2016). Il est proche des cadres de gestion vus précédemment et représente les expériences clients comme un ensemble d'interactions entre une entreprise et un client pour satisfaire un besoin.

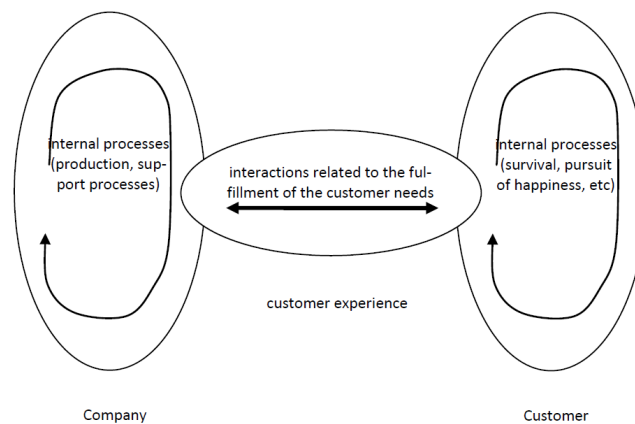


Figure 17 : Modèle d'Expérience Clients basé sur les interactions (Mili et al., 2016)

Avec ce modèle, nous avons dégagé cinq catégories que nous présentons dans le tableau ci-après. L'ensemble du travail de recensement et de catégorisation de ces travaux se retrouve dans l'annexe 2.

Tableau 6 : Les différentes catégories d'articles utilisées pour classer les articles en management des systèmes d'information

Catégorie	Définition	Représentation	Part
Conception	Les articles traitent de la façon dont l'organisation conçoit a priori les types d'interactions du client quel que soit le point de contact (physique, numérique, téléphonique...)		13 (13,5%)
Interaction	Les articles traitent de la façon dont l'organisation et les clients perçoivent leurs interactions au travers de tous les points de contact.		31 (33%)
Produit	Les articles traitent de l'usage, de la satisfaction et de l'aboutissement qu'un client retire d'un produit ou d'un service.		22 (22,9 %)
Connaissance	Les articles traitent de la connaissance que l'organisation souhaite obtenir du client (ses préférences, son persona, sa loyauté...)		13 (13,5%)
Réseau	Les articles traitent des interactions du client avec d'autres personnes dans sa vie en dehors de l'organisation		17 (17,7%)

Les travaux inscrits dans la catégorie *Conception* relèvent principalement de la « user expérience » (UX) ou l'expérience utilisateur. Les thèmes des articles s'axent autour de l'ergonomie des points de contact, des capacités de conception (eye-tracking, 3D, neuroscience) et des pratiques de co-conception. Les travaux issus des catégories *Interaction* et *Produit* sont au cœur du domaine du *Customer Relationship Management* (CRM, ou Gestion de la relation client). Ils stockent et utilisent les données d'interactions pour accroître la connaissance sur le client, sa satisfaction, ses préférences et son engagement. Les données produites par l'organisation sont aussi stockées pour connaître la

capacité d'automatisation des demandes, des réponses apportées et la valeur des clients. Les travaux obtenus au travers de la catégorie *Connaissance* sont rattachés au système d'information de gestion de l'engagement et notamment au concept de *Customer Engagement Hub* (CEH) proposé par le Gartner⁷. Ces articles développent des concepts liés à la création de « personas » types de clients, de compréhension des facteurs comportementaux et la création de segmentation des clients pour améliorer la personnalisation. Enfin, les travaux dans la catégorie *Réseau* sont associables à ce que le management des systèmes d'information nomme le « Social CRM » (Dutot, 2013). Leurs études portent sur la compréhension du réseau social du client à partir de techniques de graphes, l'analyse des influenceurs sur les espaces de vie commune et le bouche-à-oreille.

En synthèse, même si nous avons indiqué que la recherche en management des systèmes d'information travaillait sur le SI CEM, ce dernier ne se distingue pas à part entière. Le système d'information de gestion de l'expérience client se retrouve à la croisée de quatre autres systèmes d'information : l'UX, le CRM, le CEH et le Social CRM (Figure 18) et se doit d'être intégré avec ces derniers pour permettre la mise en œuvre de parcours clients. Cette analyse est partagée par (Rolland, 2015) qui insiste sur ce caractère intégré, notamment avec le CRM et le CEH : « *En parallèle, l'analyse des bases de données CRM telles que le profil des clients qui ont quitté l'entreprise et le suivi rapproché des réclamations permettent de définir des axes de progression pour l'expérience client* »

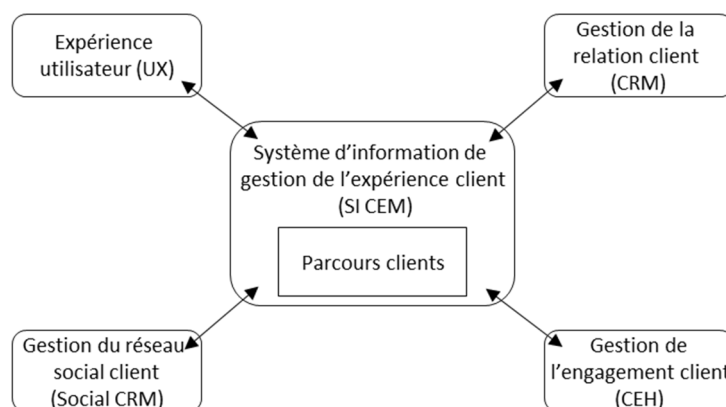


Figure 18 : Positionnement et intégration du système d'information de gestion de l'expérience client

1.3.3.2 Les objectifs possibles du SI CEM : supporter la conception et l'implémentation des parcours clients

Nous avons constaté, dans une recherche non unifiée, l'émergence du SI CEM. Cette recherche est contemporaine à la définition du concept de parcours client et aux pratiques attenantes. La recherche

⁷ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/customer-engagement-hub>

en management des systèmes d'information s'est, jusqu'à présent, principalement concentrée sur l'expérience utilisateur (UX), la gestion de la relation client (CRM), la gestion de l'engagement client (CEH) et la gestion du réseau social du client (Social CRM). Ces domaines doivent s'intégrer avec le SI CEM. D'une part, ces domaines servent le SI CEM en données et, d'autre part, ils récupèrent les analyses faites pour améliorer leurs approches cognitives du client, leurs segmentations, leurs analyses à froid. Spécifiquement aux parcours clients, dans le SI CEM, les travaux s'attachent à formaliser les techniques de modélisation (Halvorsrud et al., 2016 ; Von Zernichow et al., 2018) et à collecter des données pour caractériser la dimension psychologique des étapes (Hombourger-Barès, 2017 ; Hendradi, 2017). Bien qu'importants, ces travaux révèlent que le parcours client n'est qu'un outil pour : fiabiliser les mesures quantitatives de la satisfaction des clients ; affiner les catégorisations de comportement, les segmentations des clients et les personnalisations d'interactions ; améliorer les recommandations et la prédiction des actions des clients (Rolland, 2015).

Ces travaux restent confinés dans paradigme de l'expérience n°1. Les parcours client, dans le cadre de la recherche en management des systèmes d'information, sont vus comme des outils de pilotage de la gestion de l'expérience client et non des outils d'observation des expériences *in situ* des clients. Ces éléments forment un nouvel axe de recherche : est-il possible de supporter la conception de parcours clients à partir d'observations de situation en action ?

1.3.4 Critiques et perspectives sur la gestion de l'expérience client

En plus de ces trois axes de recherche sur l'expérience client que nous avons dégagé séparément il convient de l'analyser conjointement. L'expérience client, dans les sciences de gestion, épouse totalement le paradigme de l'expérience n°1. Cette sous-section vise donc à dégager les sources des problèmes posés par cette omniprésence. Problèmes qui nous serviront ensuite pour analyser les pratiques de gestion de l'expérience client sur le terrain.

1.3.4.1 Les pratiques de l'expérience client sont déterritorialisées

En suivant (Del Rey, 2013) et (Morin, 1990), nous mobilisons le concept de territorialisation pour affirmer que la gestion de l'expérience client, qui a pour objectif l'évaluation de la satisfaction des clients, enferme l'individu dans sa seule psychologie. Elle sépare physique et métaphysique et imagine donc un homme calculable (Abelhauser et al., 2011). Ainsi, l'expérience conçue comme un objet n'est plus compatible avec la notion « d'unité organique » c'est-à-dire un réseau d'entités unies par leurs relations. Par conséquent, les évaluations les plus avancées, produites par les techniques de datamining, noient les données d'origine, qui sont alors ignorées pour n'être plus que des reliquats (Cassin, 2014). C'est un strict opposé à l'unité organique qui : « tient à cette ouverture, à cet échange avec l'environnement, à cette contextualisation : à cette territorialisation. » (Del Rey, 2013, p. 116). La

territorialisation est donc cruciale pour les pratiques de gestion de l'expérience client qui ne peuvent pas se satisfaire d'une évaluation quantitative.

1.3.4.2 L'aspect psychologique est surévalué dans les mesures de l'expérience client

La pratique de l'évaluation n'est pas refusable, c'est un fait. Elle suit une « logique gestionnaire » (Abelhauser et al., 2011) pour « maximiser la qualité des services rendus ». Il faut donc évaluer. Ce qui est critiquable c'est « l'unidimensionnalisation économique » (Del Rey, 2013) qui est recherchée sur la partie cognitive de l'individu qui a été un membre dans l'expérience. Les démarches de gestion de l'expérience client, basées sur des pratiques d'évaluation issues de la psychologie individuelle approximent un fonctionnement général qui n'a, en soi, pas de lien avec la réalité (Abelhauser et al., 2011). Elles conviennent d'un homme rationnel pour lequel on peut reproduire ce qui se passe et ce, à l'identique. Cette sur-importance conférée à la dimension cognitive des individus est la seconde critique que nous pouvons porter aux pratiques de gestion de l'expérience client dans les organisations.

1.3.4.3 L'évaluation de l'expérience client classe et brise les singularités

Les pratiques de gestion de l'expérience client cherchent ensuite à classer les clients et les expériences à partir des données d'évaluation. (Cassin, 2014, p.92) affirme : « *associées à d'autres, de nature différente, [les évaluations] concourent à la définition de bons et de mauvais contractants d'assurances-vie, par exemple, selon les critères des assureurs* » L'objectif est de ne retenir que le « meilleur » client et donc supprimer les comportements et actions non conformes (Abelhauser et al., 2011). On va alors jusqu'à une hyper-segmentation selon (Immergluck, 2004). Ces systèmes symboliques, ces classes, oublient le réel et refusent de dialoguer (Del Rey, 2013). Par répercussion, on ne cherche donc plus à mesurer l'expérience client, mais au contraire, à déterminer ces classes, pour que l'organisation soit « meilleure » que les autres organisations. En fin de processus, l'individu n'est pas « gagnant ». Les bonnes et mauvaises catégories, issues des bons ou mauvais sentiments des expériences évaluées, représentent le troisième écueil des pratiques de gestion de l'expérience client dans les organisations.

1.3.4.4 Quantification de l'expérience client : effacement des relations

Pour effectuer les évaluations et les classifications, les pratiques de gestion de l'expérience client ont besoin de mesures quantitatives et recourent à l'utilitarisme (Abelhauser et al., 2011). Les relations entre individus sont devenues une science économique, elles sont « *ramenées à des rapports marchands* » où « *toutes les relations, sociales, individuelles pouvaient avoir la liquidité d'un marché financier.* » (Abelhauser et al., 2011, p.49). Ainsi, comme l'affirme (Del Rey, 2013, p.90) « *les statistiques l'emportent sur les savoirs locaux, concrets, vécus* ». Or, comme nous l'avons vu avec la

territorialisation de (Morin, 1990) on ne peut ignorer que la réalité est complexe. Le fait d'appliquer une quantification stricte aux mesures de l'expérience client induit la disparition d'objets locaux importants (Gingras, 2014, p76) : « *Il y a donc un danger réel que les objets locaux mais sociologiquement importants soient dévalorisés et donc, à terme, négligés si les indicateurs de citations sont utilisés mécaniquement.* ». Seules, les évaluations statistiques n'y arriveront pas. Ces statistiques ne peuvent pas révéler la complexité du monde (Del Rey, 2013). Pour mesurer l'expérience des individus il faut respecter l'incertitude et rentrer dans le détail : « *[le] réel n'est pas entièrement visible, représentable et, d'autre part, il est en partie imprévisible et donc non maîtrisable en totalité.* » (Del Rey, 2013, p.103).

1.3.4.5 Remise en question même de la confiance donnée à ces évaluations

Au-delà de ces trois critiques, l'évaluation, en soi, en tant que concept est soumise aux critiques (Hadji, 2016). Une évaluation correcte devrait respecter à minima trois propriétés selon (Gingras, 2014) : Adéquation, Homogénéité et Variation. Dans les mesures de l'expérience, on mélange pléthore de concepts (émotions, opinions, actions, catégories socioprofessionnelles, des usages, etc.) pour produire des indicateurs uniques alors que chaque situation est singulière. La confiance donnée est alors relative si l'on considère les trois propriétés de (Gingras, 2014). Par ailleurs, dans les cas où ce sont les traces numériques qui sont utilisées (pour la prédiction ou la personnalisation), ces dernières sont coupées de leur situation locale (Cassin, 2014). Faut-il faire confiance à la personnalisation d'actions futures à partir d'actions passées ? Sera-t-elle vraiment identique ? Les mesures de l'expérience client, ou les techniques de personnalisation, sont elles-mêmes remises en cause par la nature même du concept d'évaluation.

1.3.4.6 Synthèse : Remettre l'observation des relations au centre des pratiques de conception du marketing

Pour conclure cette section et notre étude de l'expérience dans les sciences de gestion (marketing, organisation, système d'information) nous faisons l'hypothèse qu'il faut considérer l'expérience comme relationnelle, comme un tissu de relations. Ce tissu n'est pas fixe, il est dynamique et singulier à chaque situation. Ainsi il convient d'accepter l'expérience n°2 comme une vision complémentaire aux démarches existantes. Dès lors, ce paradigme nous impose une pratique quasi physique de l'étude des expériences qui reposerait sur l'observation des relations en situation et sur la résolution des axes de recherche repérés :

- Considérer une situation comme un Tout irréductible plutôt que comme une représentation psychologique.

- Observer les relations très variées formant la structure que nous expérimentons plus que décrire des catégories de clients *a priori*.
- Supporter l'analyse de parcours clients à partir d'observations chemin faisant, au lieu de concevoir des parcours clients fixés et abstraits.

L'analyse de l'expérience client en science de gestion nous permet maintenant d'étudier ce concept en informatique afin d'étudier comment les dispositifs d'informatisation de l'expérience client sont mis en œuvre.

Section 1.4 État de l'art de l'informatisation de l'Expérience Client

Les axes de recherches dégagés de précédentes sections nous orientent vers les limites actuelles de la gestion de l'expérience client. Pour arriver à compléter notre compréhension de ces limites nous devons alors nous demander : de quelle manière l'expérience client est-elle traitée par la communauté informatique ? Traitant cette question, cette section permet de présenter les pistes, en informatique, qui permettent de lever certaines de ces limites.

1.4.1 Méthode de recueil et premier positionnement sur l'axe Expérience N°1/Expérience N°2

Dans cette section nous utiliserons la même démarche que pour la revue de littérature en science de gestion à savoir un recueil exhaustif des travaux et un positionnement en regard de l'expérience n°1 ou n°2. Pour cela nous avons mobilisé trois ressources bibliographiques de référence dans le domaine informatique : IEEE Xplore Digital Library, Archive ouverte HAL, ACM Digital Library. De plus nous avons complété nos sources avec des recherches effectuées sur Google Scholar. Pour notre recherche nous avons donc choisi de limiter nos recherches sur le terme exact « Expérience client » ou « Customer Experience » sur une période récente (2009-2020). Deux exceptions ont été faites pour intégrer des travaux antérieurs qui ont été portés à notre connaissance par la communauté même s'ils ne traitent pas directement de l'expérience client. Ensuite, nous avons procédé à un dédoublonnage des sources et supprimé celles qui étaient la suite ou l'extension d'un travail d'un même chercheur par exemple. Cette démarche nous a permis de conserver 58 références spécifiques à l'expérience client dans le domaine informatique. Dans la section précédente nous avons montré que le SI CEM était en émergence mais qu'il n'existe pas de champ de recherche qui lui soit dédié. Le SI CEM est mélangé avec : l'expérience utilisateur (UX), la gestion de la relation client (CRM), la gestion de l'engagement client (CEH) et la gestion du réseau social du client (*Social CRM*). C'est pourquoi nous excluons ces travaux de cet état de l'art, avec, pour effet recherché, d'être centrés sur les travaux informatiques spécifiques au SI CEM. Nous avons alors découpé les travaux en six domaines reconnus dans la recherche informatique : Ingénierie de système d'information, Intelligence artificielle, Ingénierie des connaissances, Informatique pervasive, Relation Homme-Machine ; Traitement des signaux (images,

videos, capteurs...). Le domaine de l'ingénierie de système d'information est particulier car il est à la frontière des sciences de gestion et de l'ingénierie. L'aspect science de gestion du SI CEM a été traité dans la section précédente. Dans cette section, les travaux regroupés sont donc spécifiques à l'ingénierie du SI CEM. Enfin, dernier élément de notre démarche méthodologie, le rattachement à l'expérience n°1 ou l'expérience n°2 a été fait selon que le travail conserve une dimension substantialiste de l'expérience ou, au contraire, s'il cherche à respecter un pragmatisme dans l'observation du phénomène d'expérience (courant de l'expérience n°2). Ce premier travail donne les répartitions suivantes (tableaux 7 et 8).

Tableau 7 : Répartition entre Expérience n°1 et Expérience n°2 des articles en informatique traitant de l'expérience client

Expérience n°1		Expérience n°2	
Nombre d'articles	Pourcentage	Nombre d'articles	Pourcentage
49	84%	9	16%

Tableau 8 : Répartition des articles traitant de l'expérience client selon leur appartenance à une théorie informatique

Théorie	Expérience n°1		Expérience n°2	
	Nb articles	Pourcentage	Nb articles	Pourcentage
Ingénierie de système d'information	15	31%	-	-
Intelligence artificielle	9	18%	-	-
Ingénierie des connaissances	11	22%	6	67%
Informatique pervasive	1	2%	2	22%
Relation Homme-Machine	5	10%	-	-
Signaux (images, vidéos, senseurs)	8	16%	1	11%

On constate une grande majorité de travaux informatiques utilisant le concept d'expérience n°1. Soit, ils ont pour objectif de connaître les caractéristiques psychologiques du client (opinion, émotions, comportement, processus de décision). Soit, ils visent la segmentation des clients dans des catégories fines, l'« hyper-segmentation » de (Immergluck, 2004), pour anticiper la meilleure expérience.

Notons aussi que peu de travaux sont rattachés au domaine Relation Homme-Machine. Cela s'explique par le fait que « l'UX » (User experience) est un domaine de recherche à part entière et qu'il est admis qu'il permet d'améliorer l'expérience (au sens « satisfaction », « bien-être ») des utilisateurs (donc des clients). Cette thèse ne traite pas du domaine de l'UX, c'est pourquoi ces travaux n'y figurent pas. À l'inverse, il existe une part importante de travaux rattachés à l'ingénierie de système d'information car beaucoup de chercheurs ont pour objectif de concevoir la méthode idéale pour concevoir, mesurer, suivre et améliorer l'expérience client. Les autres domaines sont équitablement représentés dans le paradigme de l'expérience n°1. Les techniques issues de ces domaines sont utilisées comme des

supports pour détecter, qualifier ou prédire les comportements, les actions ou les émotions du client. Seule l'informatique pervasive est peu représentée car c'est un champ propre à l'*ubiquitous computing* (informatique ubiquitaire) et se rattache difficilement à l'expérience client. Les travaux classés dans l'expérience n°2 se répartissent exclusivement entre l'ingénierie des connaissances, l'informatique pervasive et le traitement des signaux. Les techniques de ces domaines font l'objet de développement d'outils pour l'observation des situations, d'identification d'une trace d'activités ou encore des aides à la compréhension des flux.

1.4.2 Les travaux d'informatisation de l'expérience dans le paradigme de l'expérience n°1

Cette revue a mis en exergue un grand nombre de travaux relevant du paradigme de l'expérience n°1, cette sous-section vise à les présenter et en extraire des capacités réutilisables pour traiter les limites de la gestion de l'expérience client.

1.4.2.1 Ingénierie de système d'information : fournir des cadres de conception de l'expérience client

Ce domaine contient le plus d'occurrences, c'est pourquoi nous l'avons découpé en sous-catégories. La première sous-catégorie concerne la définition de *cadres pour l'informatisation de l'expérience consciente d'un client*. On retrouve ici le résultat des revues de la littérature complètes (Hendradi, 2017 ; Behare et al., 2018), des études netnographiques (Evelina et Safitri, 2019) et des études qui expliquent comment coupler l'analyse des données massives d'intelligence d'affaire (Indriasari et al., 2019 ; Holmlund et al., 2020) avec la gestion de l'expérience client. Ces travaux, rappellent, dans un premier temps, les objectifs de la gestion de l'expérience client, les données disponibles dans les organisations, pour enfin, définir comment utiliser les analyses de ces données massives sous forme de guide à destination des managers (figure 19).

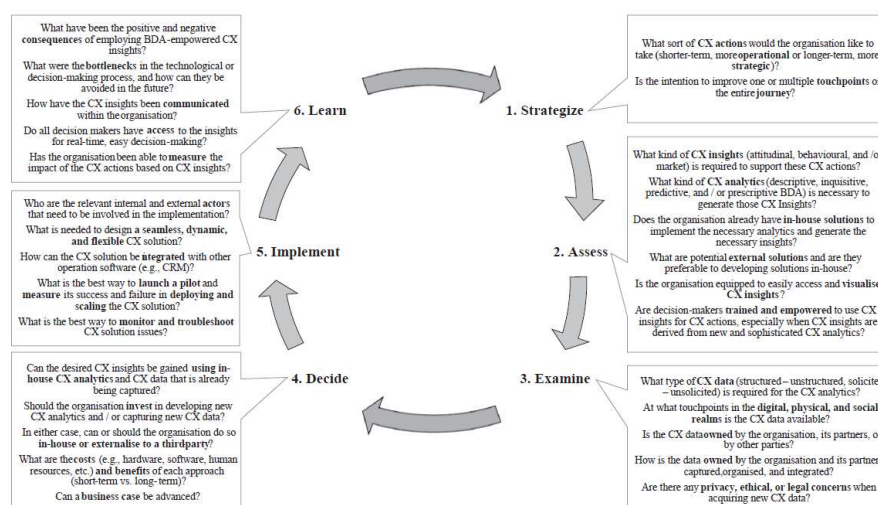


Figure 19 : Un step-by-step destiné aux managers du SI CEM sur l'utilisation des techniques d'analyse des données massives dans les processus de gestion de l'expérience client (Holmlund et al., 2020)

Même difficilement lisible, on note sur cette figure un cycle d'auto-amélioration dérivé de la roue de Deming. À chaque étape de ce cycle les auteurs définissent quel type de données il faut capter, quelles analyses on peut en attendre sous forme de question. On trouve ensuite les recherches dont l'objectif est la *mesure et le pilotage de l'expérience client* au travers des comportements clients (Bhatti et al., 2017) ou via des échelles de qualité de l'expérience perçue (Krishna et Deshwal, 2016). On retrouve aussi les cadres d'amélioration des processus clients (Botha et al., 2010), les cadres pour intégrer la qualité de service, d'expérience et d'utilisation (Oehme et al., 2016), et les cadres de conceptualisation de l'expérience client, avec ses dimensions et ses facteurs déterminants (Belabbes et Oubrich, 2018) sous la forme d'ontologie (Benzarti et Mili, 2018). Enfin, viennent tous les travaux qui s'intéressent à *l'informatisation du concept de parcours client*. (Teixeira et al., 2011) propose un langage de modélisation d'expériences génériques basées sur les activités, les buts recherchés et une carte des participations des acteurs (humains, non humains). (Heuchert, 2019) établit un langage de modélisation des parcours client en lien avec les personas clients de l'entreprise (figure 20). (Vanheems, 2019 ; Shi et al., 2020) développent quant à eux la dimension omnicanale des interactions client-entreprise. Ces travaux ne présentent pas d'intérêt particulier pour traiter les limites que nous avons évoquées précédemment, nous pourrions même dire, qu'au contraire, ils ont tendance à les accentuer.

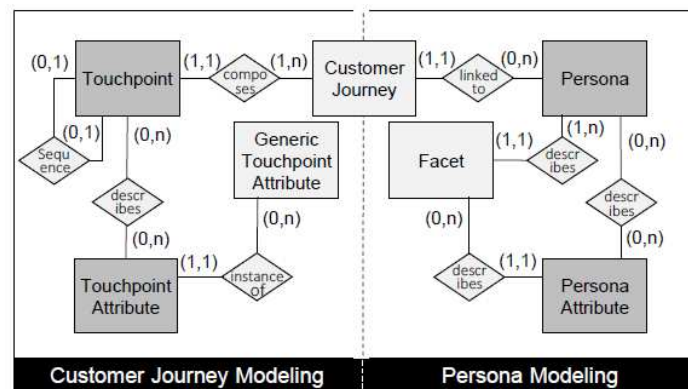


Figure 20 : Métamodèle grammatical de modélisation des parcours clients

1.4.2.2 Ingénierie des connaissances : extraction d'attributs et de facteurs de causalité

Nous avons décomposé les travaux informatiques d'ingénierie des connaissances en trois sous-domaines. Les travaux dont la visée est *l'extraction d'attributs sur le client*. Il s'agit d'extraire des personas types (Li et al. 2015), des opinions du client sur la marque (Saru et al., 2017), des préférences clients (Wei et Le, 2018) ou des émotions (Dhage et Shama, 2018). La figure 21 présente les étapes de l'extraction de persona type de client à partir de leurs données de consommation afin de faire des groupements de clients auxquels on peut recommander des produits. Les techniques d'extraction sont principalement des techniques de *datamining* (de fouille) de corrélations.

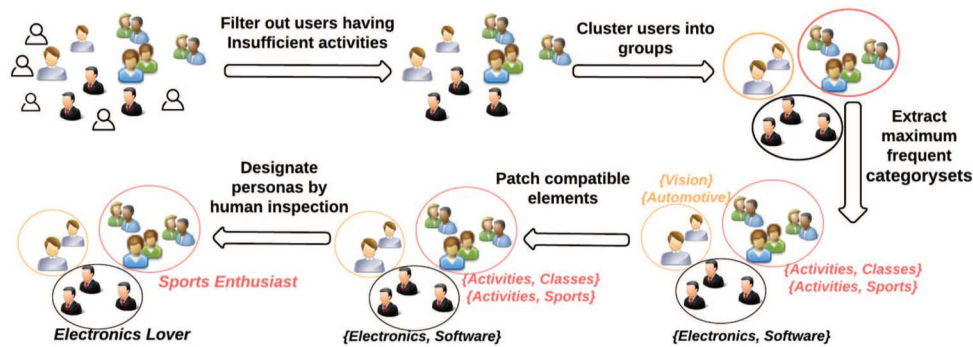


Figure 21 : l'extraction de persona type (Li et al. 2015)

La figure suivante présente l'architecture pour exploiter les retours des consommateurs au moyen de techniques de *textmining* et de *natural language processing* (NLP) pour attribuer une émotion (joie, peur, tristesse, etc.) à un attribut d'un produit (couleur, poids, stockage...). D'une manière générique, ces travaux combinent des sources de données hétérogènes et peu structurées pour extraire des attributs issus de la psychologie individuelle pour qualifier l'expérience vécue.

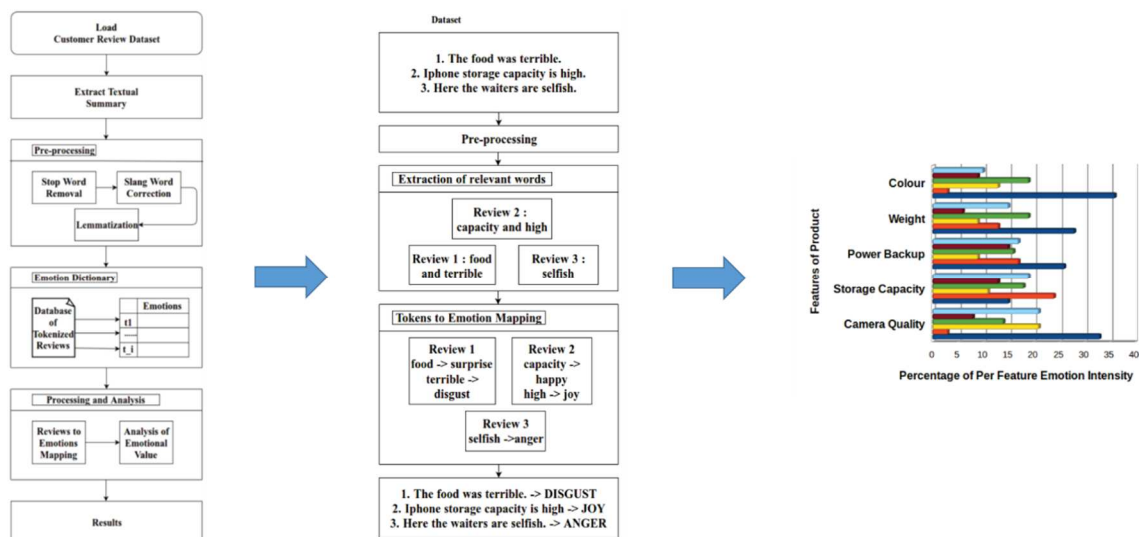


Figure 22 : Extractions d'opinions sur les attributs de produits à partir des retours client (Dhage et Shama, 2018)

Les travaux suivants cherchent les *facteurs utiles pour aider à la conception* de l'expérience client dans les organisations (Wang, 2009 ; Komarov et Avdeeva, 2016) et plus spécifiquement les facteurs qui ont le plus d'influence dans les parcours clients (Hu, 2016 ; Mondragon et al., 2019). Le résultat de ces travaux est obtenu par des techniques de *datamining* sur les données de gestion des entreprises et tend à montrer que l'on peut mesurer, contrôler et influencer l'expérience des clients.

La dernière catégorie cherche à connaître les *déterminants de l'optimisation des expériences clients*. De nombreux phénomènes sont étudiés : l'optimisation des trajets touristiques (Chen et Tang, 2011), l'optimisation des services transports (Yang et al., 2018) ou encore l'optimisation de recommandations faites à partir d'habitudes alimentaires (Munoz-Arcentales et al., 2018).

La critique que l'on peut porter à tous ces travaux est qu'ils restent spécifiques à un domaine car il le place comme un absolu. Cela est dû au fait que l'expérience n°1 soit basée sur la structure sujet-prédicat, on recherche donc à caractériser, par des propriétés, un domaine particulier.

1.4.2.3 Intelligence artificielle et traitement des signaux : reconnaissance, classification et prédiction

Les travaux dans les domaines de l'intelligence artificielle et dans le celui de traitement des données de signaux sont utilisés de manière complémentaire. En premier lieu, nous présentons les recherches dont l'objectif est la *compréhension générale des expériences client-entreprise*. Rarement, elles mobilisent des ontologies basées sur les cinq sens (Oh et Hahn, 2010) ce qui pourtant est proche de l'expérience n°2. À l'inverse, elles combinent la reconstitution de séquences d'interactions créées à partir de chaînes de Markov et des interactions découvertes via des techniques de *Natural Language Processing* (NLP) à partir des données issues des centres téléphoniques (Lam et al., 2019). Elles visent une optimisation des processus. La plus grande part de ces travaux recherche des méthodes pour la *classification*. Classification des *sentiments* (Ranjan et al., 2018) ou de la *satisfaction* (Mangaonkar et Sirat, 2017 ; Safdar et al., 2019) du client lors de ses actes d'achat ou d'usage d'un produits/service (Luce, 2019). Le fonctionnement de ces travaux est assez similaire à la figure 23 où, ce qui nous importe est le découpage en deux de la figure avec une étape de réconciliation. Ils combinent des données non structurées (du texte) avec des données de gestion (le parcours tracé du patient via une carte RFID) pour en déduire un niveau de satisfaction grâce à une technique de corrélation.

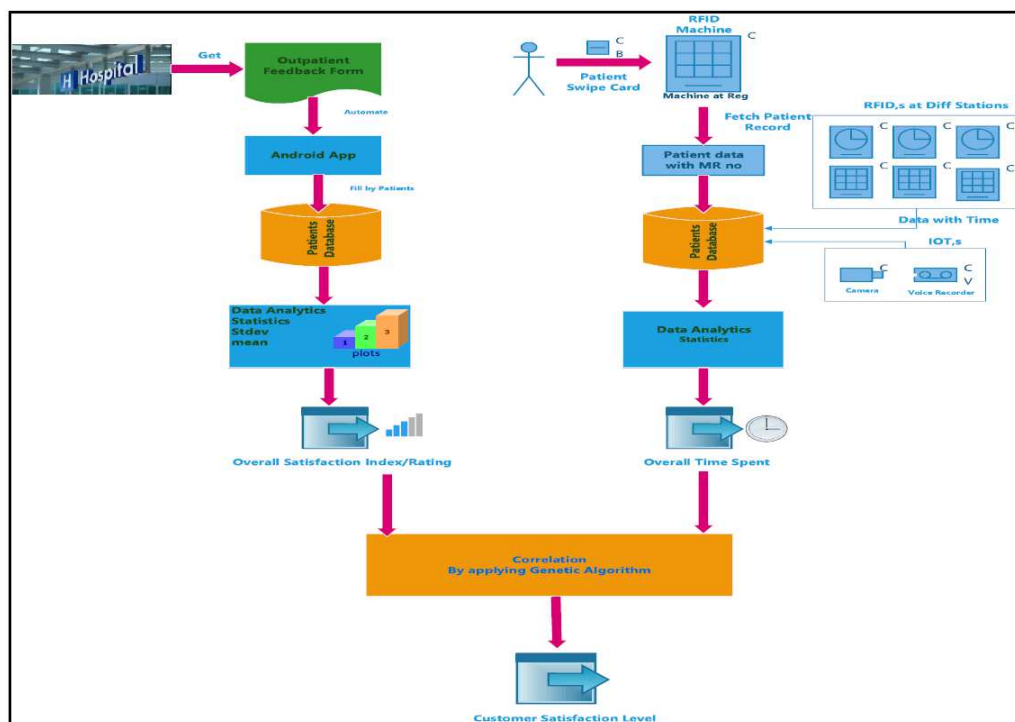


Figure 23 : Classification de la satisfaction des patients d'hôpitaux (Safdar et al., 2019)

Il y a ensuite une part importante de la recherche qui se concentre sur la classification des *comportements* pour améliorer les techniques de personnalisation (Ellul et al., 2015), faire un profilage des clients (Sturari et al., 2016) ou encore faire des interprétations sémantiques à partir de capteurs visio-spatiaux (Suchan, 2017). À ce titre, les travaux de (Sturari et al., 2016) sont un bon exemple (Figure 24). Ils combinent des données de localisation (obtenues via des 'beacons') et des données visuelles (caméra RGB-D) avec un filtre de Kalman (algorithme de calcul d'« états d'un système dynamique à partir d'une série de mesures incomplètes ou bruitées », partie A de la figure). Le résultat est traité par une chaîne de Markov (partie B de la figure) avec l'association de probabilités de passage d'un état à l'autre. La visualisation permet de connaître les profils des clients projetés sur une carte d'un magasin à partir de zone de chaleur (partie C de la figure)

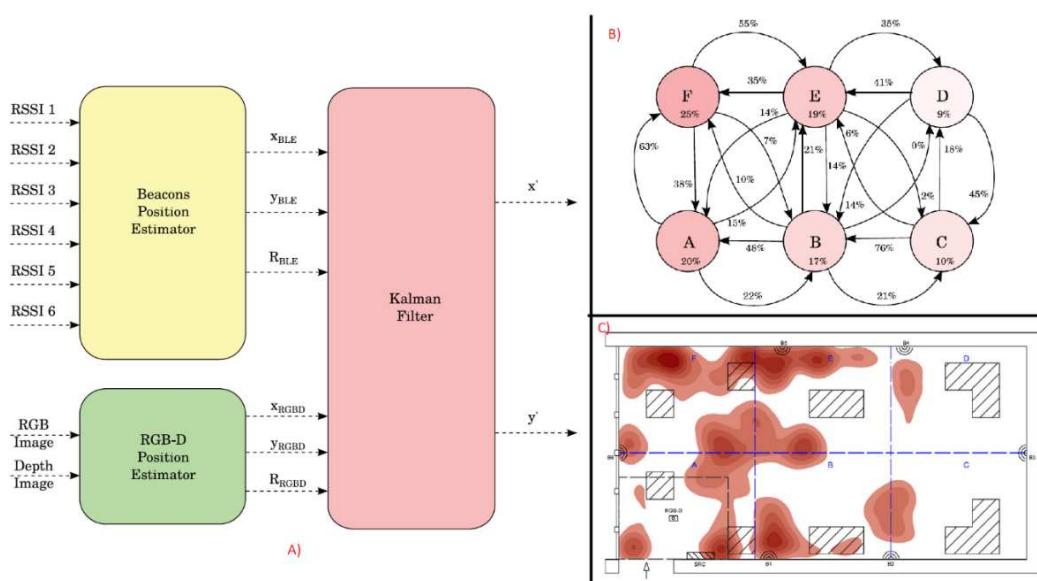


Figure 24 : Profilage de clients par fusion de capteurs de visio et de radio. A) architecture du système. B) Chaîne de Markov appliquée aux déplacements des individus. C) Cartographie des zones de chaleur des déplacements (Sturari et al., 2016)

Enfin nous retrouvons les travaux de classification *des émotions* des clients, souvent à partir de reconnaissances faciales (Generosi et al., 2018) ou de trackings d'émotions dans des données hétérogènes (Mengoni et al., 2017, figure 25). Ce dernier combine l'identification des personnes⁸, la reconnaissance d'expression⁹ et l'analyse de données biométriques¹⁰ ; avec des données audio¹¹. L'ensemble de ces données proposé via une API nommée « SensauraTech » (figure 25).

⁸ reconnaissance faciale

⁹ avec l'algorithme open source Affdex qui analyse un visage par rapport à l'échelle des émotions de Ekman

¹⁰ avec à la bibliothèque VPGLIB qui permet à partir d'une vidéo centrée sur un visage d'acquérir la fréquence respiratoire et le rythme cardiaque avec un marge d'erreur inférieure à 5bpm

¹¹ soit par conversion de la voix en texte pour l'analyse d'émotions, soit directement par l'extraction d'émotion à partir des caractéristiques de la voix

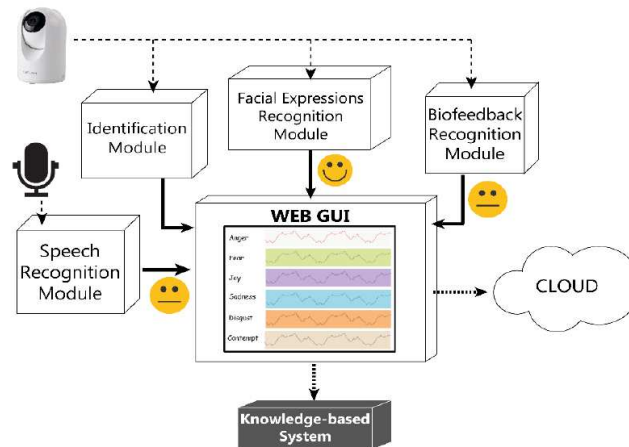


Figure 25 : L'architecture de la plate-forme de reconnaissance émotionnelle en temps réel de (Mengoni et al., 2017)

(Seng et Ang, 2018) ont développé un système analogue de reconnaissance d'émotions à partir de données audiovisuelles (figure 26). Ils séparent les données audio et les données visuelles pour les analyser séparément et détecter des émotions possibles. Ils réconcilient les résultats pour offrir un score de satisfaction client à une scène en mobilisation avec une table d'indexation des émotions.

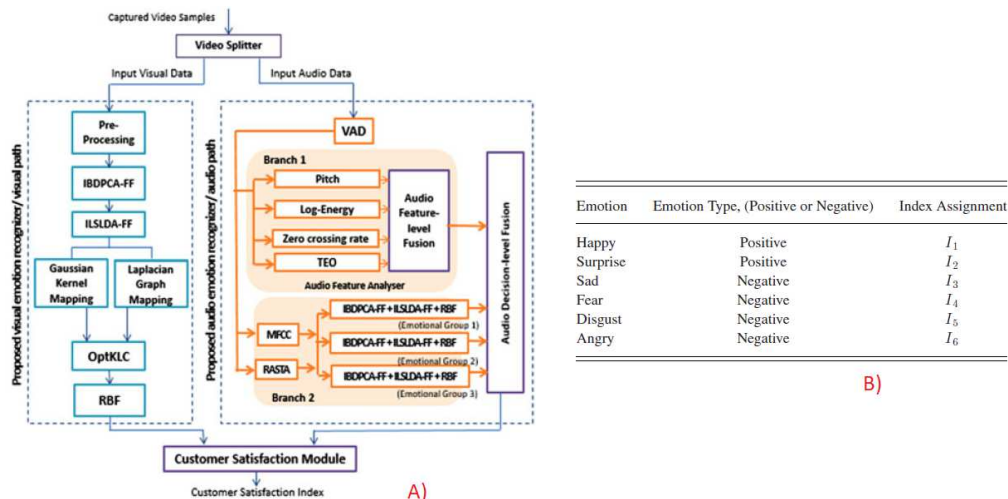


Figure 26 : Architecture du système d'analyse vidéo de la satisfaction des clients. A) Architecture complète du système B) Liste des émotions associées à la satisfaction des personnes (Seng et Ang, 2018)

Le dernier pan de travaux de ce domaine porte sur la *prédiction puis la recommandation d'actions*. Les systèmes de recommandation à partir d'images (Li et al. 2016) sur les sites de e-commerces sont une pratique ancrée. Plus récemment c'est la prédiction d'actions dans les workflows utilisateurs qui s'est développée (Ahmadon et Yamaguchi, 2018), notamment à partir de technique de *pattern-mining* (Kachhadiya et Patel, 2018) comme le montre la figure 27. Ces techniques mobilisent des données structurées des systèmes d'information, traitées par des techniques de pattern mining. Ici, il s'agit d'une technique « *association rules mining* » pour identifier les workflows favoris des utilisateurs et définir la prochaine action à leur recommander.

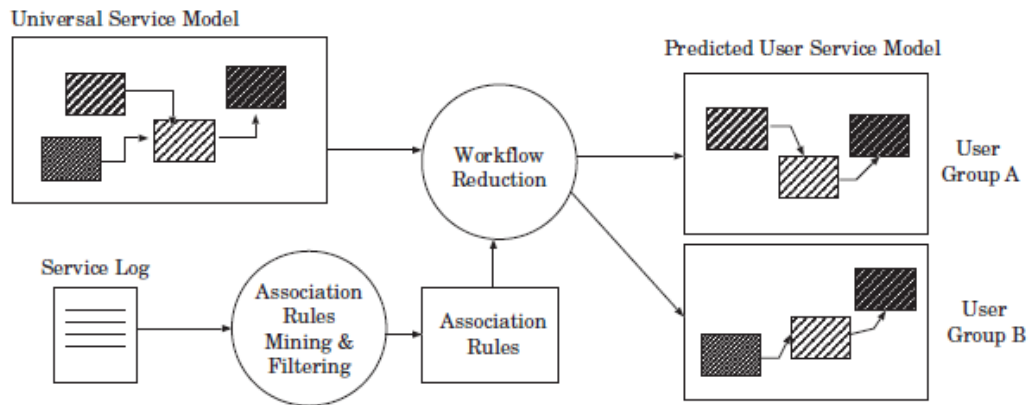


Figure 27 : Analyse des workflows favoris des utilisateurs basée sur l'extraction de règles d'association (Ahmadon et Yamaguchi, 2018)

Dans une approche similaire à (Ahmadon et Yamaguchi, 2018), (Wu et al., 2019) mobilisent des données des parcours client et des profils client pour améliorer les actions préconisées aux clients. Elles sont traitées par des techniques d'apprentissage à partir de caractéristiques prédominantes (notamment grâce à l'algorithme LSTM pour *Long short-term memory*, un réseau de neurones récurrent, RNN). Le but, pour (Spiess et al., 2014), est l'accroissement du *Net Promoter Score* des organisations par la préconisation de l'action la plus satisfaisante pour le client.

Ces travaux sont pertinents en regard de l'expérience n°2. Les techniques d'intelligence artificielle permettent beaucoup de traitements des données de signaux, invariablement situés. Cependant, ces travaux sont tous centrés sur la classification psychologique du vécu du client et restent dans la lignée de l'expérience n°1. Pour autant, la combinaison, traitement de signaux (notamment vidéo) et intelligence artificielle, est porteuse pour nous aider à traiter nos axes de recherche.

1.4.2.4 Relations hommes-machines : l'expérience utilisateur est un prérequis

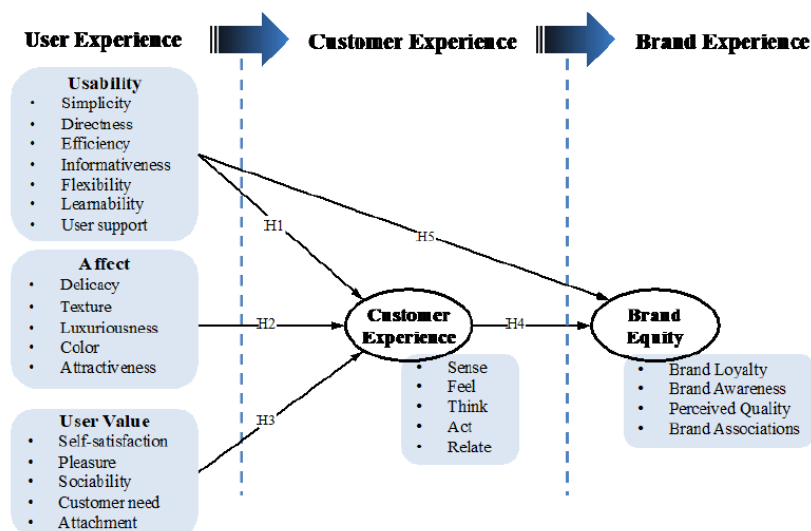


Figure 28 : Modèle conceptuel de l'importance de l'expérience utilisateur (UX) dans l'expérience client (Lee et al., 2018)

Les travaux identifiés dans ce domaine s'attachent à justifier que dans le cadre de la gestion de l'Expérience Client, les approches Expérience Utilisateur (UX) sont les plus pertinentes (Rusu et al., 2018). Les approches UX, ne sont pas directement des techniques de l'expérience client mais un prérequis, une condition (Lee et al., 2018) de réussite de ces dernières (figure 28). Les travaux récents démontrent que les nouvelles interfaces – écran interactif, réalité virtuelle – (Obermeier et Auinger, 2019) ont un impact sur l'expérience client finale. Ils permettent aussi le développement de métrique sur les émotions ou le comportement client grâce aux capacités *d'eye-tracking* embarquées (Torres-Dàvila et al., 2019). Ces techniques permettent de réaliser des analyses en zones de chaleur des interfaces pour définir où se porte l'attention de l'utilisateur (Figure 29). Malgré leur pertinence, ces travaux restent hors cadre de nos axes de recherche et ne sont pas une voie que nous suivrons pour réintroduire l'expérience n°2 dans la gestion de l'expérience client.



Figure 29 : Analyse en zone de chaleur d'une interface homme-machine (Torres-Dàvila et al., 2019).

1.4.2.5 Informatique pervasive : des applications « context-aware »

Seuls les travaux de (Mili et al., 2016) sont rattachés à la fois à l'expérience n°1 et à l'informatique pervasive. Ils introduisent le « *Context Aware Customer Experience Management* » c'est-à-dire une gestion de l'expérience client sensible au contexte. Ils posent un modèle de gestion de l'expérience client (figure 30). Les clients sont « *des systèmes actifs dont les processus internes nécessitent des ressources et des conditions, qui déclenchent des processus de consommation* ».

L'entreprise doit maîtriser ces ressources et ces conditions comme dans ses interactions avec le client. Basés sur ce cadre et sur trois ontologies, clients, produits et promotions, (Mili et al., 2016) fournissent un cadre pour concevoir des applications dites : 'sensibles au contexte' donc proche d'une informatique pervasive.

Reste que ce cadre est bâti sur une modélisation cognitive du processus d'achat et sur une triple catégorisation (type de client, produit et émotion) ce qui le rend très ancré dans une théorie informatique classique et une vision de l'expérience au sens de l'expérience n°1

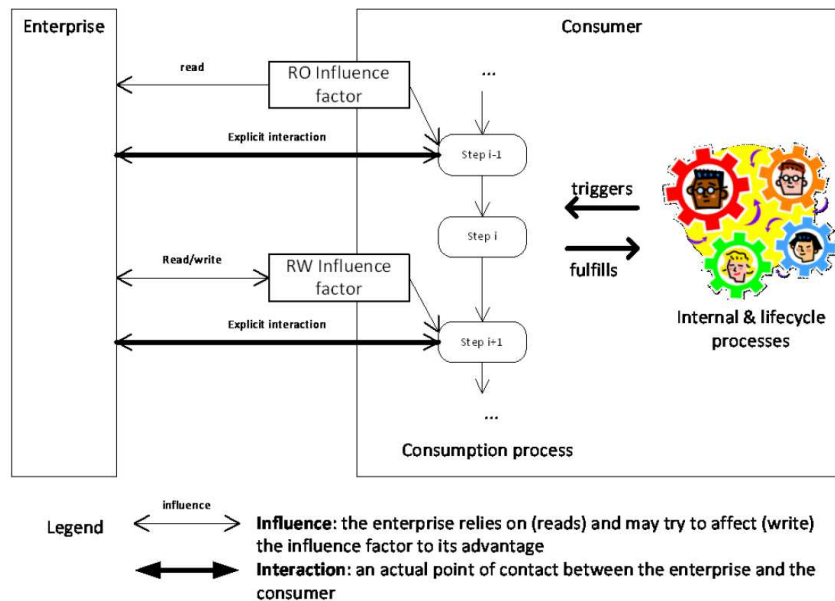


Figure 30 : Un modèle de gestion de l'expérience client sensible au contexte (Mili et al., 2016)

1.4.3 Analyse des travaux informatiques qui mobilisent l'expérience n°1 : l'expérience est substantielle.

Grâce à notre étude en science de gestion, nous avons dégagé trois axes de recherche¹². Que retirer des travaux d'informatisation de l'expérience client en regard de ces axes ? La première observation notable est que ces travaux s'attachent à comprendre « la matière » de l'expérience client. Ils s'attachent à la théorie de la substance, où l'expérience est définie avec des attributs : vécu, ressenti et raisonnement, des personnes. Ainsi, même si les travaux du domaine des relations homme-machine observent l'utilisateur en train d'agir (et, ceux de l'ingénierie des connaissances manipulent des données de signaux), ils restent centrés sur la pensée du client. Dès lors, nous pouvons retenir que les données brutes situées (signaux, observation) sont pertinentes, mais il ne faudrait pas les mobiliser pour caractériser une pensée.

Ensuite, ils appliquent la théorie des objets. Pour cela ils objectivent de classer et de catégoriser. C'est principalement visible dans l'usage de l'intelligence artificielle où l'on cherche à catégoriser les sentiments, les comportements et les émotions pour prédire des actions et des parcours. Encore une fois, même s'ils ne répondent à notre objectif, on peut noter que les techniques d'intelligences artificielles sont pertinentes et efficaces pour traiter les données des vidéos notamment.

¹² Comment remettre l'expérience *in situ* au centre des pratiques de l'expérience client ? Est-il possible de compléter les modèles de gestion de l'expérience client avec un aspect « en-action » de l'expérience, centrée sur la situation ? Est-il possible de supporter la conception de parcours client à partir d'observations de situations en-action ?

Enfin, ils se concentrent sur la fixation de cadres. Ces cadres sont le troisième étage de la fusée, après la substantification et l'objectivation. Il permet de figer l'expérience dans un espace et un temps considérés comme absolus pour la quantifier. L'objectif est l'amélioration de l'expérience client par l'application de la théorie de la causalité locale. Ils permettent de fixer des mesures pour quantifier l'expérience à partir de facteurs psychologiques. Nous pouvons retenir de ces travaux que la mesure est fondamentale mais que, la mesure de facteurs psychologique ne doit pas être seule et qu'il conviendrait certainement de mesurer la dynamique d'une expérience.

En synthèse, nous constatons que la position substantialiste de l'expérience n°1 conduit les travaux informatiques, qui adhèrent à ce paradigme, et quel que soit leur domaine, à définir la matière constitutive de l'expérience, donner des attributs à « cette matière » pour l'objectiver, et enfin l'optimiser pour obtenir un meilleur rendement. Ce constat nous permet de dégager la figure 31 ci-après. Cependant, nous avons pu dégager de ces travaux des pistes intéressantes en regard de nos axes de recherche. À savoir, l'utilisation et le traitement de données situées (les signaux, et notamment les vidéos) avec des techniques d'intelligence artificielle et une mesure mais non psychologique.

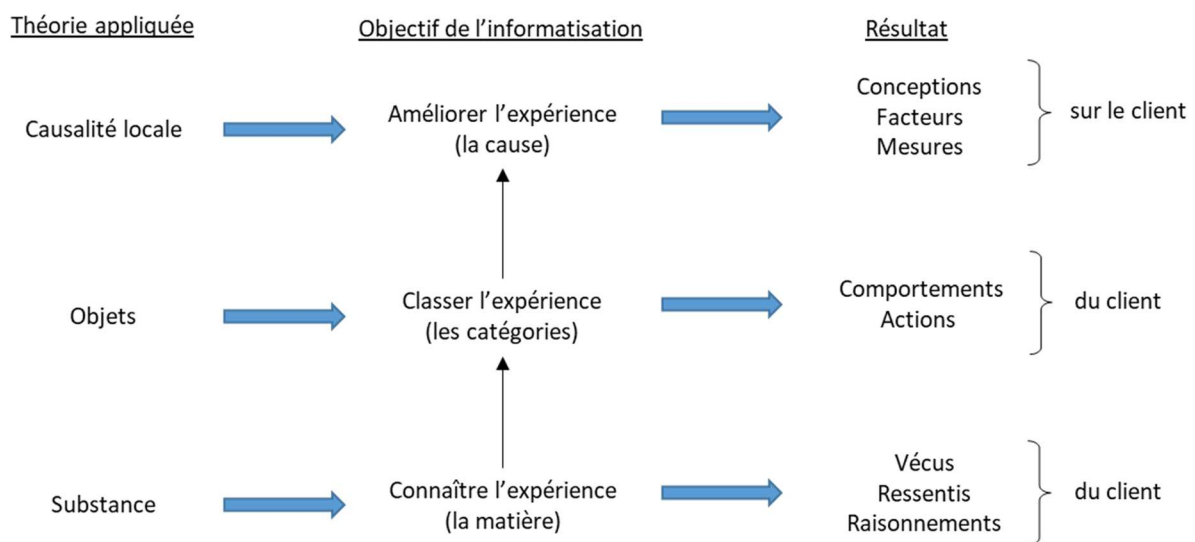


Figure 31 : Positionnement des travaux d'informatisation de l'expérience client rattachés à l'expérience n°1

Pour confirmer ou infirmer ces premiers constats, il convient maintenant d'analyser les travaux que nous avons rattachés à l'expérience n°2.

1.4.4 Les travaux d'informatisation de l'expérience n°2 : Traces, Vidéos et Reconstitution

Cette sous-section vise à présenter les travaux d'informatisation de l'expérience n°2 recensés, et à s'enquérir de savoir si ces derniers viennent confirmer nos pistes pour répondre à nos axes de recherche, voire s'ils peuvent nous fournir de nouvelles orientations.

1.4.4.1 Restitution d'expériences d'utilisateurs à partir de traces

Dans le domaine de l'ingénierie des connaissances un ensemble des travaux du début des années 2000 exploite des *traces* de tâches d'utilisateurs (Champin et al., 2003) pour en reconnaître des raisonnements. Le principe de l'exploitation de ces traces pour la compréhension de l'expérience utilisateur est résumé dans la figure 32. Nous reprenons ici le fonctionnement de ces systèmes (p.2) : « Un utilisateur interagit avec un système, cela entraîne des changements dans l'ensemble du système informatique (événements, fichiers...). Un agent observateur, qui observe ces changements selon un modèle d'observation, génère une trace primitive, conforme à un modèle d'usage général. Ensuite, un analyseur de trace générique extrait les épisodes significatifs de la trace primitive, selon les signatures de tâches. Ces épisodes peuvent être (ré)utilisés par des agents assistants, qui peuvent assister l'utilisateur soit en tant qu'agents clairement distingués du système (assistance directe), soit par modification du système (assistance par médiation du système). » Ces travaux ont ensuite été généralisés à tout type de *traces numériques* par (Laflaquière et al., 2006) et notamment les annotations (Lortal et al., 2006) pour détecter et observer des interactions ou des savoirs. L'ensemble de ces traces peut représenter le flux d'une expérience ayant eu lieu. (Laflaquière et al., 2006) définissent formellement ce qu'est une trace (figure 33). À partir de cette définition il est donc possible de définir un modèle de trace sous la forme d'une ontologie (Laflaquière et al., 2006). Cette ontologie permet l'observation, la réutilisation et le partage des expériences utilisateurs en prenant en compte le contexte d'utilisation sans être aussi chronophage que les méthodes ethnologiques ayant le même objectif. À partir de ces composants on peut alors fournir des visualisations de ces traces pour reconstruire l'expérience des utilisateurs d'un système informatique.

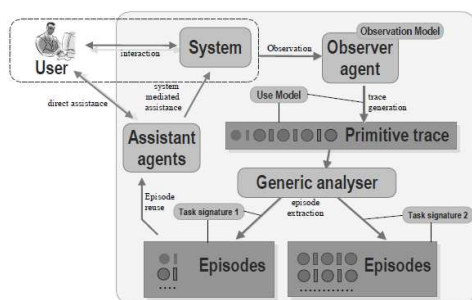


Figure 32 : Modèle général de l'observation d'expérience utilisateur à partir de traces et d'un modèle basé sur des épisodes (Champin et al., 2003)

Definition 2: A trace is a quintuplet $(M_T, D_p, O_m, R_1, R_2)$ where M_T is the associated trace model; D_p is a temporal domain $(T, <)$ with T a set of time instants and $<$ an order on T ; O_m is a set of objects O , $O_m = \{O_0, O_1, \dots, O_n\}$ such as $\forall O_i \in O_m, f(O_i) \in C$, with f a labelling function $f: O_m \rightarrow C$; $R_1 \subseteq D_p \times D_p \times O_m$ is a relation representing the temporal links between objects and time intervals; $R_2 \subseteq O_m \times O_m$ is a relation representing the structural links between objects, and $\forall R_{2i} \in R_2, g(R_{2i}) \in C$, with g a labelling function $g: R_2 \rightarrow C$.

Figure 33 : Définition formelle d'une trace numérique observable (Laflaquière et al., 2006)

Ces travaux sont particulièrement pertinents pour nos axes de recherche. Nous critiquons cependant le rôle de l'observateur qui est considéré comme « en dehors » de l'expérience qui se déroule (comme dans l'expérience n°1) ainsi que la finalité de ces travaux qui est la reconstitution d'une expérience utilisateur (donc centré personne et pas situation). Cependant les concepts de traces, et de restitution d'un flux d'expérience, nous apparaissent comme des clefs pour répondre à l'expérience n°2.

1.4.4.2 Traces numériques multidimensionnelles pour reconstruire des expériences en action

Ce constat est conforté par les travaux suivants. Ils mobilisent des traces de situation qui ne sont pas forcément relatives à l'expérience utilisateur, au sens de l'utilisation d'un système, mais à la globalité d'un flux d'expérience. Le travail de (Baumgartner et al. 2010) se place dans des situations où il est possible de collecter des flux de données issus de capteurs. Les données proviennent alors du monde « réel » (le trafic routier australien). Leur objectif est le dédoublement de ces données de mauvaise qualité à partir des relations spatio-temporelles des entités observées. Pour cela, ils utilisent les relations méréotopologiques entre les émetteurs pour les faire entrer dans un modèle conceptuel où il est possible de procéder à la déduplication. Il leur est alors possible de reconstituer et fiabiliser l'extraction d'expériences dans les traces d'une situation réelle. Ce travail est, selon nous, pleinement intégré dans le paradigme de l'expérience n°2 dans le sens où il n'est pas centré sur la seule psychologie individuelle. Il considère la situation sans préconcevoir de liste d'actions et procède à une observation rigoureuse à partir de traces à partir de contacts méréotopologiques. Il est notable de remarquer qu'A.N. Whitehead, qui est au cœur de l'expérience n°2, est aussi considéré comme un des inventeurs de la méréotopologie, qui est une axiomatisation du traitement des relations entre la partie et le tout.

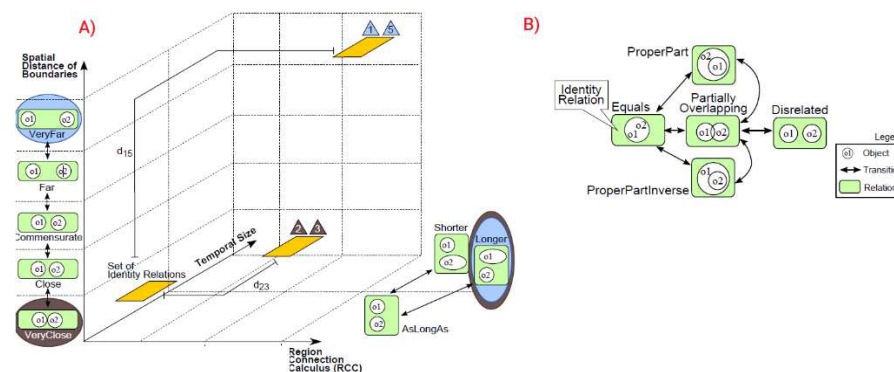


Figure 34 : A) Modèles d'espace conceptuel où sont projetées les entités tracées et leurs connexions méréotopologiques ;
B) Graphe conceptuel du quartier de RCC (Baumgartner et al. 2010)

Les travaux de (Kuffo et al., 2018) sont aussi intéressants sur l'extraction d'expériences à partir de traces d'expressions d'opinions laissées sur les réseaux sociaux. Si l'on considère les opinions comme des traces, cela leur permet d'identifier une trace d'expérience et ils peuvent la connecter avec d'autres traces. Un autre travail fondamental est celui de (Takeuchi et al., 2010). Ce dernier est précurseur quant à l'exploitation de traces d'activités numériques pour la reconstitution d'expérience en action (ici des trajets ferroviaires). L'expérience est reconstituée avec les flux des passagers issus des systèmes de gestion (achat, compostage, horaire, etc.) mais aussi avec les traces numériques qu'ils laissent au cours de leurs voyages. La reconstitution de l'expérience est multidimensionnelle (spatio-temporelle, audio et visuelle). Ils développent une interface (figure 35, A) où est présenté le trajet du train et les différentes traces de l'expérience sous la forme de point lumineux. La hauteur du point

représente le moment (figure 35, B) où la trace a été émise et chaque point est interactif pour représenter le contenu de la trace (figure 35, C).

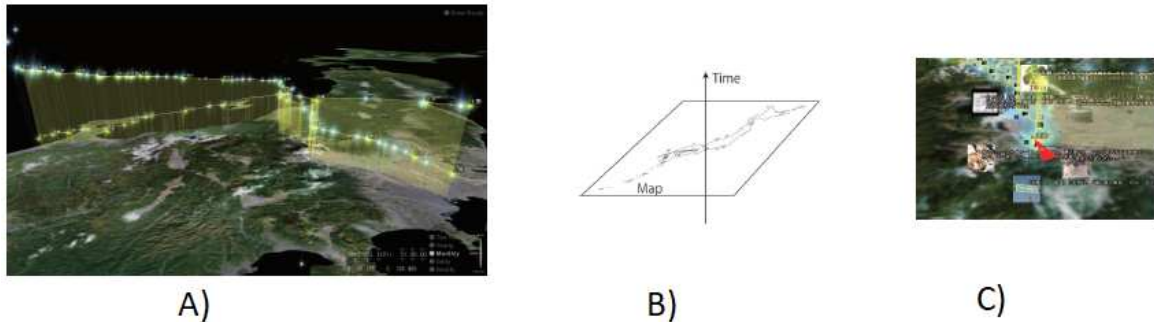


Figure 35 : Interface de visualisation de l'expérience (Takeuchi et al., 2010)

Nous retenons aussi les travaux de (Ilapakurti et al., 2017). Ces derniers combinent des techniques de *dataming*, d'objets connectés et de *edge computing* pour proposer un environnement sensoriel spécifique. Pour cela, ils mobilisent tous les objets connectés assurant le chauffage, la ventilation et l'air conditionné pour diffuser des musiques, des odeurs ou encore une luminosité spécifique dans les hôtels. Par exemple, ils tentent d'améliorer les sensations olfactives dans les hôtels aux différents lieux de passage des clients à partir des systèmes de ventilation. Ce travail est certes empreint d'une dimension centrée sur le lien, mais il joue avec l'environnement et il serait intéressant de restituer l'expérience selon les techniques de (Baumgartner et al. 2010).

Nous voyons ici que le concept de traces, notamment numériques, est adapté à l'expérience n°2 et que, pour observer un flux d'expérience, des régions spatio-temporelles connectées selon la théorie mathématique de la méréotopologie semblent applicables à l'expérience n°2.

1.4.4.3 Tracking d'activités à partir de vidéos

Des deux précédentes sous-sections, on retient que le suivi d'actants, humains et non-humains (au sens de Bruno Latour, 1984), dans une situation au travers de traces pour rendre compte du réseau qui est formé, est pertinent. Dans ce domaine, le média vidéo présente la caractéristique de permettre le suivi de régions spatio-temporelles (des entités en mouvement) et leurs connexions. Ici on retient les travaux de (Mora Hernandez et al., 2019), où ils mettent en place un dispositif de captation de vidéo pour détecter et suivre les mouvements des personnes avec un système de tracking vidéo après avoir défini un cadre spatio-temporel (un pavage de la vidéo) (figure 36). L'objectif de ce travail n'était pas de conceptualiser le résultat des chemins obtenus mais bien de les générer dans la situation. Ils ne recherchent pas non plus à les classer – les chemins – par rapport à des sentiments ou des comportements clients.

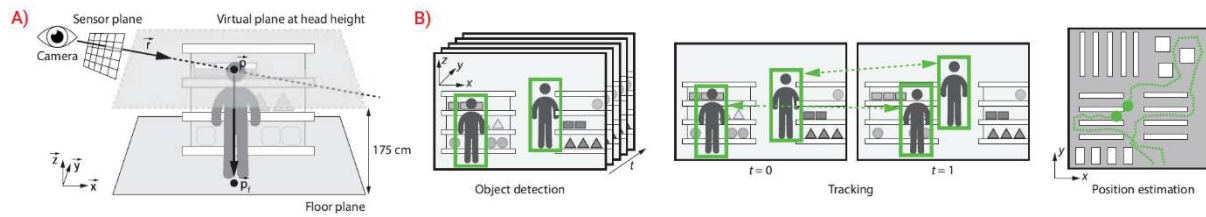


Figure 36 : A) Calcul de la localisation des personnes par des algorithmes géométriques dépendant du système de captation
B) des visualisations de chemins utilisant la vidéo (Mora Hernandez et al., 2019)

En complément donc des travaux précédents, nous pouvons retenir, qu'assez naturellement, les données vidéos permettent d'obtenir les traces recherchées. De plus, le champ prolix de recherche en intelligence artificielle dédié au traitement des vidéos nommé, *computer vision machine learning* (CVML), permet de s'appuyer sur des algorithmes efficaces comme le font ces auteurs.

1.4.4.4 Une informatisation partielle du paradigme de l'expérience n°2 à cause d'une vision cognitiviste

Cette étude nous montre qu'il existe un champ de recherche qui postule qu'il faut observer des situations prises dans leur contexte sans forcément les rattacher à la psychologie individuelle des personnes présentes dans la situation. Il existe un champ de recherche proche de l'expérience n°2.

Leur objectif principal est alors l'observation d'actions humaines en train de se faire, à partir des traces laissées par leur activité (flux de déplacements de personnes lors de l'acte d'achat, traces d'opinions, traces d'usages de produits ou traces d'utilisations d'outils informatiques). Ensuite ils travaillent sur la visualisation des traces selon des représentations spatio-temporelles, voire météorologiques. Cependant, on ne peut les mobiliser telles quelles. Les traces utilisées sont toutes issues d'une activité humaine intentionnelle. Les structures observées restent dans une compréhension où l'expérience est issue d'un unique matériel qui est : ce que fait (ou pense) une personne de manière rationnelle. Aucun de ces travaux ne cherche à observer un flux d'expérience dans sa globalité, selon le réseau d'actants. Le résultat de ces travaux reste empreint d'une dimension très cognitive. En regard des critiques que nous avons portées aux travaux d'informatisation de l'expérience client, ancrés dans le paradigme de l'expérience n°1 (critique de la substance, critique des objets, critique de la causalité locale), nous en ajoutons une quatrième, issue de cette étude : critique de la théorie cognitiviste. Dans cette théorie l'expérience est considérée comme une connaissance objective. Elle existe en soi, de manière isolée, une fois constituée, elle est figée et est reconstituée. Elle est transcendante. Nous complétons donc notre figure 31 par la figure 37 avec cet aspect.

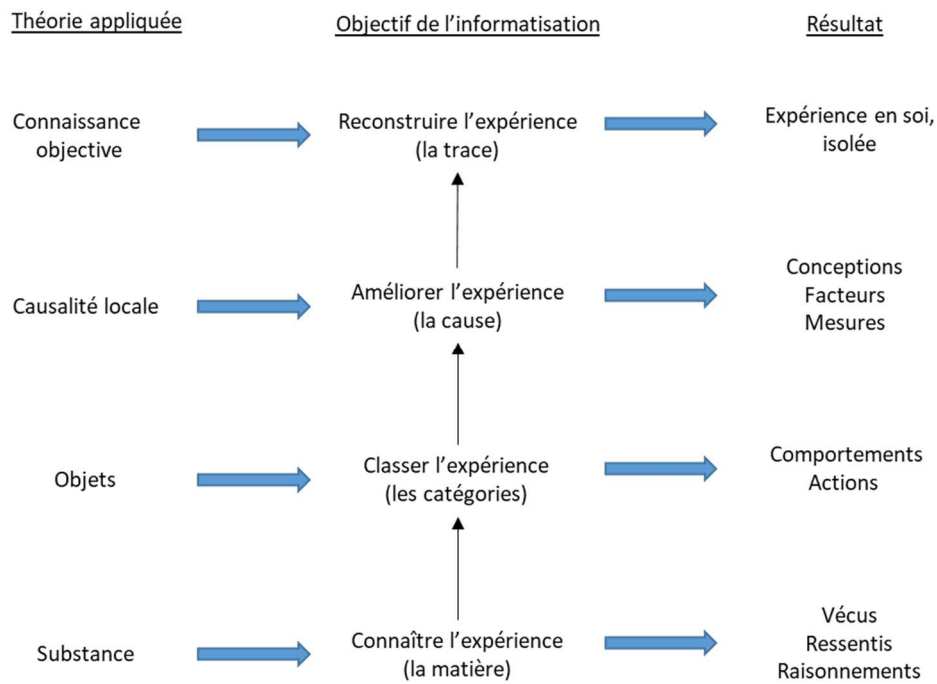


Figure 37 : Positionnement des travaux d'informatisation de l'expérience client

En conclusion de ces états de l'art, nous affirmons avoir déterminé un socle de travaux pertinents pour nos axes de recherche. Ce dernier s'articule autour du concept de traces d'activités obtenues par des données vidéo dans le but d'observer la structure de l'expérience via des régions spatio-temporelles connectées méreotopologiquement. Cependant, nous souhaitons aussi pouvoir sortir du cadre cognitiviste de ces travaux. Nous recherchons alors de savoir s'il est possible d'étendre ces travaux.

1.4.5 Est-il possible d'étendre les travaux d'informatisation de l'expérience client ?

S'inscrire dans le paradigme de l'expérience n°2 c'est permettre de découvrir des axes de recherche, comme nous l'avons fait, mais aussi de respecter ses exigences. Pour rappel, dans notre opposition entre l'expérience n°1 et l'expérience n°2, nous avons défini l'expérience n°2 (tableau 9).

Tableau 9 : Définition de l'expérience n°2

	Expérience n°2
Matière	Réalisation
Point de départ	Relation (événement ou processus)
Localisation	Situation (centré contexte)
Image de l'expérience	« acteur-réseau » (association d'entités hétérogènes) ↓ Expérience « en train de se faire », <i>in situ</i>

Ainsi, nous avons vu que les travaux précédents ne sont pas pleinement inscrits dans ce paradigme. Pour le respecter, tout en conservant les pistes que nous avons découvertes dans les sections

précédentes pour traiter nos axes de recherche sur la gestion de l'expérience client, nous cherchons dans cette section quelles peuvent être les théories que nous pourrions mobiliser.

1.4.5.1 Éclairage par les théories de la cognition : de l'individu au processus

La théorie cognitiviste est au centre des travaux que nous explorés, mais elle est trop centrée sur le client. C'est pourquoi nous mobilisons ici des théories qui permettent d'envisager la connaissance différemment. En premier lieu, la théorie de l'*embodied embedded cognition* (connaissance corporée intégrée). Selon (Foglia et Wilson, 2013), la thèse de l'embodiment se résume ainsi : « *de nombreuses caractéristiques de la cognition sont incarnées dans le fait qu'elles dépendent profondément des caractéristiques du corps physique d'un agent, de sorte que le corps, hors du cerveau de l'agent, joue un rôle causal important, ou un rôle physiquement constitutif, dans le traitement cognitif de cet agent.* » (partie 3. *What Embodied Cognition Is*). Ici, avec l'embodiment, on peut affirmer que l'expérience, dans le paradigme de l'expérience n°2, doit être prise dans un flux des sensations primaires des corps et pas seulement comme un acte cognitif (la pensée). Cette théorie est d'ailleurs très présente dans le domaine de l'intelligence artificielle et la robotique, car elle a prouvé que la connaissance n'était pas qu'un calcul rationnel. Elle dépend des capacités sensorielles et motrices qui créent les possibilités de connexions dans un environnement externe lui-même relié (Rowlands, 2010).

Ensuite, nous mobilisons ensuite la théorie de la *situated cognition* (connaissance située). Dans cette théorie, il n'existe pas de système cognitif seulement constitué de ressources externes. La connaissance située implique justement que les ressources et les agents, de par leurs interactions, ont un rôle constitutif d'une connaissance (Clark, 2008). Elle s'appuie notamment sur la théorie des affordances de (Gibson, 1979). Une affordance exprime une possibilité de relation (un senti) qui peut être prise en compte (ou pas) dans une perception. En d'autres termes les affordances peuvent représenter les potentialités de l'expérience. Basée sur cette théorie, (Lave, 1977) montre l'importance des « instruments », des outils, dans la constitution de connaissances, que ce soit la représentation de la connaissance ou son opérationnalisation. Plus tard (Lave et Wenger, 1991) rejettent la notion de connaissance objective dans leurs études des communautés de pratiques. Mobiliser cette théorie pour étendre les travaux d'informatisation de l'expérience client, postule que l'expérience est inséparable de la situation qui lui est associée. L'expérience ne peut pas être séparée de ces localisations où elle s'étend : sur l'activité, sur le langage, sur les personnes et sur la culture. Ainsi, si l'expérience client, dans le paradigme de l'expérience n°1, tient compte des aspects de contexte (produit, service, lieu, etc.) et des aspects socioculturels, elle « écrase » ces informations. Elles deviennent des catégories pour quantifier l'expérience dans un modèle statistique où les singularités disparaissent. En respectant la théorie de la *situated cognition* on se doit d'observer la situation de l'expérience en cours sans la réduire à une seule dimension (psychologique).

Le troisième cadre est celui de la *distributed cognition* (connaissance distribuée). Selon (Zhang et Norman 1994), c'est l'écosystème cognitif qui permet l'émergence d'une connaissance issue d'une coordination d'informations corporées. La connaissance est déchargée (répartie, distribuée) parmi les éléments de l'environnement au travers de moyens sociaux et technologiques (les médiateurs). C'est la représentation interne et externe d'une connaissance située incorporée au travers d'un groupe d'agents (humains et non humains) au travers de l'espace et du temps (Zhang et Patel, 2006). Pour l'expérience client, la théorie de la *distributed cognition* permet d'appréhender la connaissance non plus seulement par les individus, mais par les médiateurs sociaux et technologiques des interactions des agents et l'environnement. Cette répartition (distribution) nécessite des méthodes d'observation rigoureuses où sont détaillées tous les fonctionnements locaux.

Enfin, nous mobilisons la *théorie de l'enaction*. Selon (Hutchins, 1995, p.428) : « *l'enaction est l'idée que les organismes créent leur propre expérience par leurs actions. Les organismes ne sont pas des récepteurs passifs d'entrées issues de l'environnement mais sont acteurs dans l'environnement de telle manière que ce qu'ils expérimentent ce qui est dessiné par leurs actes.* ». Ainsi, les organismes « enactent » le monde (De Jaegher et Di Paolo, 2007). Selon (Varela et al., 2016, p.9) : « *Une connaissance n'est pas une représentation d'un monde "pré-donné" avec un esprit "pré-donné" mais plutôt l'érection d'un monde sur la base d'une variété d'actions que le monde réalise.* » Cette théorie signifie que l'expérience client émerge, au sein d'actions dynamiques (en-action) entre des organismes (agents) qui agissent entre eux dans un environnement agissant lui-même sur eux, tout en étant issu de ces actions. Il est impossible de considérer l'expérience client comme un phénomène figé de connaissance individuelle, il faut la considérer comme un flux d'émergences, un processus.

L'ensemble de ces théories de la cognition (différente de la théorie cognitive appliquée dans les travaux existants) forme un premier pilier à respecter dans nos axes de recherche. Elles permettent de respecter le paradigme de l'expérience n°2 et fournissent un cadre pour l'élaboration d'un dispositif informatique.

1.4.5.2 Éclairage par les théories de l'action: des modèles statiques aux réseaux dynamiques

En complément des théories de la cognition, nous mobilisons les théories de l'action pour nous guider. Au même titre que les théories de la cognition, elles sont notre second pilier pour l'élaboration d'un dispositif informatique. Ce que nous nommons ici théories de l'action se cantonne à la *théorie de l'activité* (Engeström, 2001), à la *théorie de l'acteur-réseau* (Latour, 1984) et à celle de la *sociomatérialité* (Orlikowski, 2007 ; Orlikowski, 2010 ; Léonardi, 2011). Elles rejettent la notion d'individus isolés au profit de systèmes sociotechniques (Engeström, 2001). Ces systèmes permettent

d'analyser les aspects techniques et culturels des actions humaines au travers d'agents (humains et non humains).

L'*acteur-réseau* de (Latour, 1984), déjà cité, nous permet d'utiliser une liste illimitée d'actants humains et non humains qui deviennent des médiateurs pour comprendre l'expérience. Il s'agit alors d'observer la dynamique des actions au fur et à mesure, plutôt que limiter les actions à l'avance (Bugeaud, 2011). C'est le réseau qui se forme à mesure que les actions des actants (les médiateurs) se déroulent, et qui donne une structure à l'expérience. L'expérience client n'est pas quelque chose d'*a priori* caractérisable mais un réseau en formation de par les actions des agents pris dans l'action.

Un autre cadre à respecter dans notre approche est la sociomatérialité (Houzé et Meissonier, 2018). La sociomatérialité est un cadre où le système social et le système technologique sont couplés. Elle s'allie à l'approche des systèmes sociotechniques pour prôner l'observation et la découverte des usages de la technologie et ne pas présupposer des typologies d'usages. D'autre part, elle est proche de l'acteur-réseau lorsqu'elle réfute le dualisme humain/non-humain. On ne considère que des actants constitués par leurs relations. (Houzé et Meissonier, 2018) proposent alors d'utiliser le concept d'affordance de (Gibson, 1979), de la *situated cognition*, pour observer l'acceptation d'une technologie. Cette position, nous la réutilisons pour affirmer que, pour observer l'expérience *in situ*, il faut observer et découvrir tous les événements qui émergent.

Appliquées à la gestion de l'expérience client, ces théories impliquent que l'expérience s'observe dans l'action (pas avant ou après). Elles imposent de la considérer comme un système où, à l'avance, le nombre d'acteurs ou d'actions observées ne sont pas connus. Au contraire, il convient d'analyser le tissu des relations produites pour les retracer. Ces relations sont l'ensemble des possibilités ouvertes par la situation, elles entremêlent humains et non humains. L'expérience y est donc le flux continu de ces relations s'unissant pour former des systèmes complexes. Elles permettent de passer d'une expérience où l'on concevait des modèles conceptuels caractérisés par la définition des attributs de l'expérience à une expérience où on étudie un réseau dynamique.

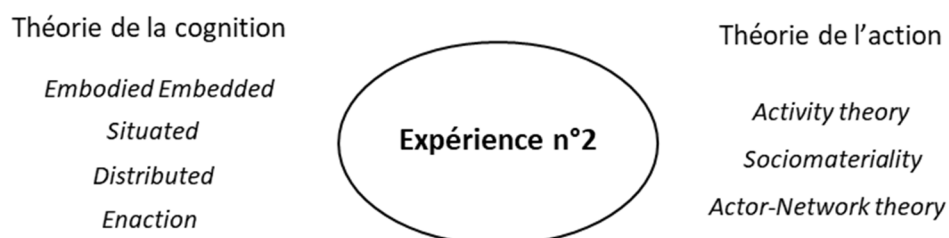


Figure 38 : Cadre théorique de développement d'un dispositif dans le paradigme l'expérience n°2

L'ensemble de ces théories forme un cadre pour le développement d'un dispositif computationnel dans le paradigme de l'expérience n°2 (figure 38). À l'état de notre connaissance, nous n'avons pas

découvert de travaux qui le respecte ou le présente. Il nous permet de conserver nos socles de travaux informatiques pertinents pour informatiser l'expérience client tout en permettant leur extension. Voyons maintenant si nous pouvons en dégager une typologie de dispositifs computationnels pertinents pour compléter les pratiques gestion de l'expérience client et qui respectent ce cadre.

1.4.5.3 Typologie de systèmes possibles pour compléter la gestion de l'expérience client

Les premiers types de systèmes qui émergent sont les *systèmes d'observation* utilisés dans les techniques de design, de l'ergonomie notamment. (Bertelsen et Bødker, 2003, p.323) affirment que la théorie de l'activité « a bien servi à éclairer les analyses des artefacts informatiques en usage, notamment dans le travail. » Ainsi, étudier l'usage d'une application informatique c'est étudier l'*outcome* (l'aboutissement), l'*object and process* (l'objet de l'action et le processus), les *instruments* (les instruments), les *subjects* (les sujets), et les *social relations and means* (les relations sociales et les moyens). Dans ces systèmes d'observation, on regarde les relations entre les utilisateurs, les objets et l'artefact qui est le médiateur dans l'action. (Law et Sun, 2012), quant à eux, utilisent le modèle du système d'activité d'Engeström pour analyser leurs observations de l'usage des jeux éducatifs. Ils détaillent plusieurs cas « d'effondrement » de l'activité par l'observation des situations (figure 39). Ils concluent que « L'analyse méticuleuse des interactions entre les données vidéo et audio nous permet de mieux comprendre les problèmes de conception des jeux ».

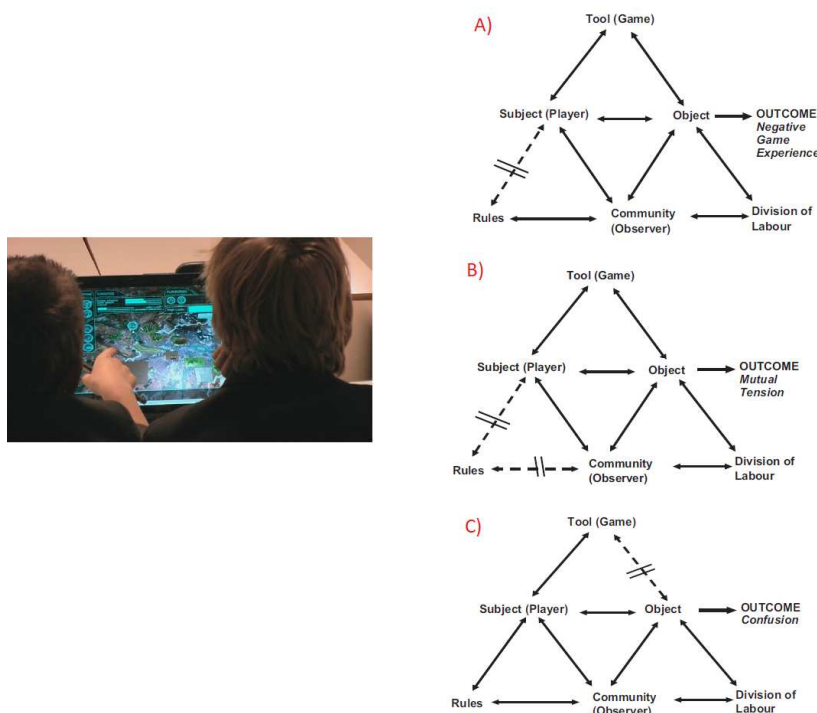


Figure 39 : Observation des situations. Des expériences négatives : (A) une inadéquation entre les compétences d'un joueur et les défis posés par le jeu, (B) des interprétations erronées des règles par le sujet et la communauté (observateur), (C) le jeu éducatif. (Law et Sun, 2012)

(Koskinen et al., 2011), dans un travail où ils retracent le lien avec les méthodes de conception constructivistes et les théories que nous avons mobilisées, affirment la nécessité d'observer les situations dans leur globalité comme sur la figure 40. Chaque expérience est unique et on ne peut la comprendre qu'en observant les relations des « Les gens *[qui]* vivent des choses ensemble ». Enfin, (Huang et Li, 2019) appliquent le principe d'*embodied cognition* à l'expérience dans le tourisme pour concevoir des activités culturelles créatives. Le principe est de travailler sur « l'expérience de cognition-corporelle ».

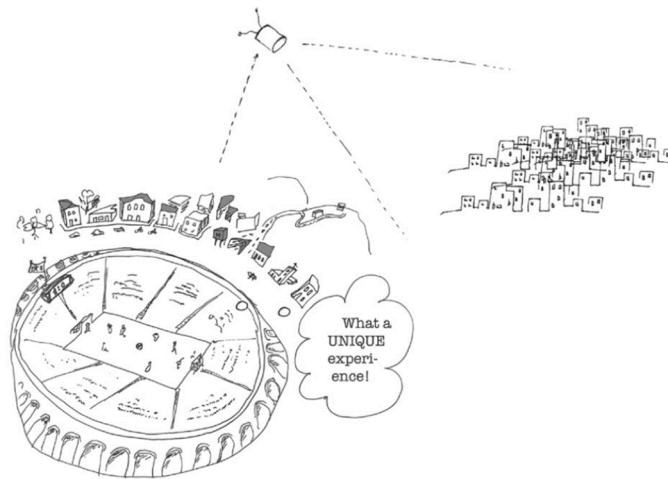


Figure 40 : « People experience things together » (Koskinen et al., 2011))

Tous ces travaux, nous permettent d'ancrer les systèmes d'observation, utilisés dans les techniques de design d'ergonomie, comme une typologie de systèmes possibles pour répondre à nos axes de recherche sur les pratiques de gestion de l'expérience client en respect du paradigme de l'expérience n°2 car ils sont inscrits dans notre cadre théorique.

Le second type de système qui respecte notre cadre théorique concerne tous les *systèmes de visualisations des activités à partir de traces*. Ces travaux (déjà présentés largement) permettent de visualiser des expériences se faisant au moyen de traces numériques et de régions spatio-temporelles connectées méreotopologiquement. Bien qu'imparfaits, car ancrés dans une perspective où l'expérience est une connaissance objective, ils restent le second type dans notre typologie de systèmes utiles à l'expérience client. Ils peuvent respecter le paradigme de l'expérience n°2 à condition qu'ils soient sortis de leur perspective cognitiviste.

Le troisième type de systèmes possible concerne les *systèmes de support aux activités collaboratives*, aussi nommés *Computer-Support for Collaborative Work (CSCW)*. (Perry, 2003), dans son chapitre de l'ouvrage collectif *HCI Models, Theories and Frameworks*, résume la différence (figure 41) entre la connaissance individuelle et la connaissance distribuée. Cette représentation illustre bien le paradigme des systèmes dits de CSCW. Ils changent le focus vers l'analyse de l'usage et la collaboration.

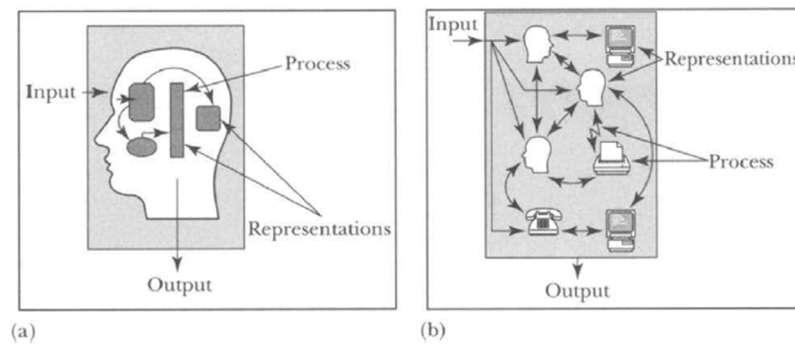


Figure 41 : (a) Mental cognition, (b) Distributed cognition. (Perry, 2003, p.212)

(Perry, 2003, p.212) nous aiguille sur la mise en œuvre de ce type de système pour concevoir un outil utile à l'expérience client : « *[c'est passer des] approches traditionnelles de la collecte de données en science cognitive [qui] examinent comment l'information est représentée dans le système cognitif et comment ces représentations sont transformées, combinées et propagées à travers le système [... à l'analyse] de nombreuses représentations [qui] se manifestent physiquement sous forme d'artefacts et ne nécessitent pas les méthodes indirectes d'examen que la psychologie expérimentale doit utiliser.* » (Potts, 2008) poursuit cette voie en affirmant que la conception d'applications traditionnelles se base sur la modélisation de processus ou d'états du système. Pour la conception d'outils dits « sociaux » (comme c'est le cas pour l'expérience client), cela ne suffit plus. Il faut dorénavant prendre en considération « *les technologies, les personnes, les organisations impliquées dans des écologies* ». Ce travail est inspirant pour concevoir un outil à la gestion de l'expérience client car l'outil de support doit permettre de montrer les processus de constitution du réseau de toutes ces entités.

Le dernier type de système de notre typologie concerne les *systèmes de l'informatique ubiquitaire*. (MacLennan, 2015), dans ce paradigme, applique les démarches d'*embodied cognition* et de *situated cognition*. Il critique ainsi les modèles localisés car ils ne rendent pas compte de la « cognition naturelle » ou « localisée » (issue d'interactions intriquées agent / environnement). De plus, (MacLennan, 2015) affirme que ces systèmes sont une solution aux problèmes des raisonnements experts, purement cognitifs. Dans ces approches on tient compte des capacités du corps, de ce qu'il ressent, éprouve et qui crée la structure de connaissance en même temps que celle-ci influe sur ses capacités. Interaction et corps sont clefs dans les systèmes de l'informatique ubiquitaire tout comme dans l'expérience n°2. (Willans et al., 2016), dans le même registre, mobilisent l'*enaction*: « *le sens émerge des interactions dynamiques entre un organisme et son environnement plutôt que des pensées intériorisées dans le cerveau qui est séparé du corps et de l'environnement extérieur (dualisme).* » Leur démarche (figure 42) propose de baser les systèmes ubiquitaires sur les interactions lorsque l'on veut comprendre une situation. L'expérience n°2 étant centrée sur la situation, la constitution des activités devient alors cruciale.

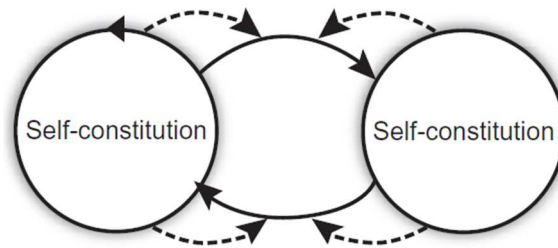


Figure 42 : Schéma d'un système multi-agents où le processus d'interaction est lui-même caractérisé par une organisation autonome, c'est-à-dire une structure émergente à part entière. (Willans et al., 2016)

Les systèmes ubiquitaires ont permis l'émergence du *context-aware computing*, défini par (Gajjar, 2017, p.17) comme : « *L'informatique contextuelle correspond aux environnements informatiques conscients du contexte du dispositif informatique, de l'infrastructure informatique ou de l'utilisateur.* » Déjà entrevu avec (Mili et al., 2016), le contexte doit être entendu ici au sens le plus large : la lumière, la localisation, le temps, l'identité, le contexte social, le réseau, des informations biométriques... Alors que l'*awareness*, correspond à la perception de ce contexte par tous les agents (formant eux-mêmes le contexte). (Moraes do Nascimento et de Lucena, 2017) développent sur cette base des agents corporées (des objets connectés) dans une ville intelligente (smart city) : « *un corps composé d'un microcontrôleur, de capteurs et d'actionneurs, et d'un cerveau qui est représenté par un réseau neural artificiel.* » Ces « corps » sont autonomes et réagissent au contexte pour, dans ce cas, prendre la décision d'allumer ou non, la lumière (Figure 43).

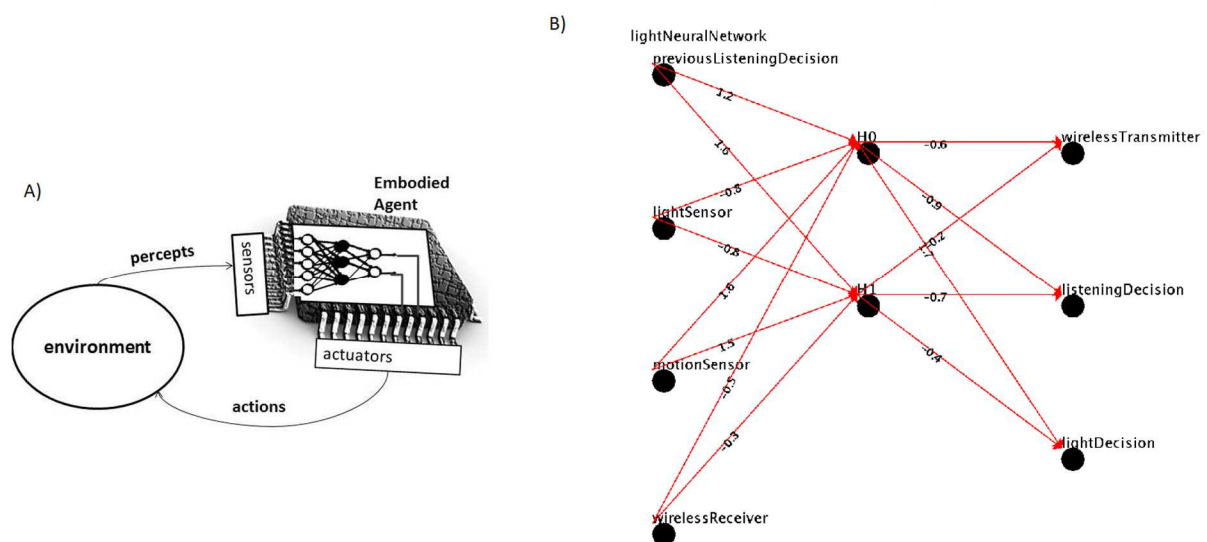


Figure 43 : (A) Modèle d'agent corporé. (B) Embodied agent model. (B) Le réseau de neurones évolués utilisé comme contrôleur pour les lampadaires. (Moraes do Nascimento et de Lucena, 2017)

Synthétiquement, nous retenons une typologie de quatre types de systèmes possibles pour informatiser l'expérience n°2 grâce à nos états de l'art et notre cadre théorique (figure 44). Cette

typologie permet de fixer un cadre pour compléter la gestion de l'expérience client en respect de l'expérience n°2 tout en développant les axes de recherche identifiés.

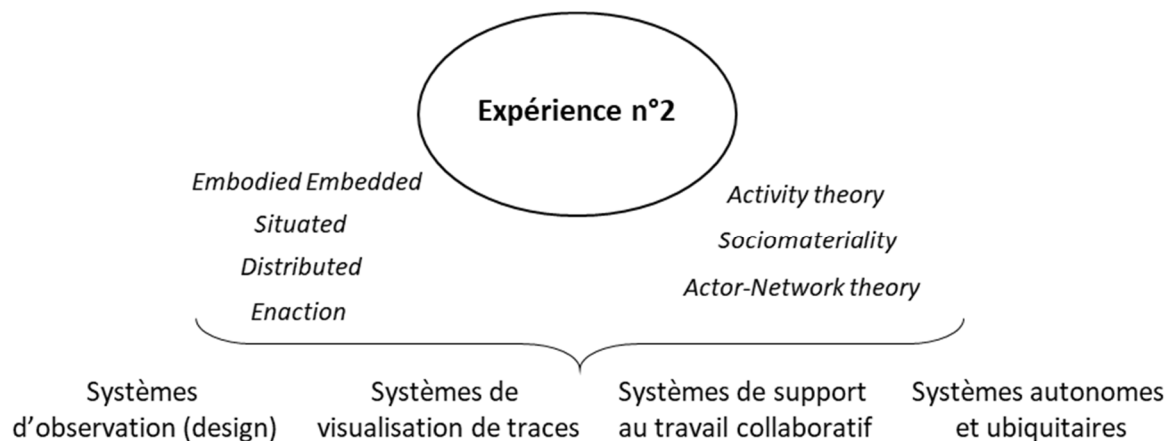


Figure 44 : Typologie des systèmes informatiques ancrés dans les théories de la cognition et de l'action qui respectent le paradigme de l'expérience n°2

1.4.6 Un outil utile à l'expérience client est un outil d'observation de la structure dynamique d'un réseau d'événements

Pour conclure de chapitre, nous notons l'omniprésence de l'expérience n°1 dans tous les champs de recherche de l'expérience client. Il en résulte une acception de l'expérience substantielle, caractérisable au moyen d'attributs, localisée dans un temps et un espace absolus et, enfin, issue d'un raisonnement psychologique individuel. Les limites de cette vision nous ont permis de mettre en avant des axes d'améliorations de la gestion de l'expérience client avec le paradigme de l'expérience n°2. L'étude des travaux d'informatisation de l'expérience client, liée à ces constats, nous a permis de dégager les techniques mobilisables pour répondre à cet enjeu. Elles articulent le concept de traces d'activités obtenues par des données vidéo dans le but d'observer la structure de l'expérience via des régions spatio-temporelles connectées méréotopologiquement. Enfin, pour sortir du cadre cognitiviste classique, nous avons proposé une typologie de systèmes qui respecte un cadre théorique fondé sur les théories de la cognition et de l'action. De ces éléments, nous pouvons dégager qu'un dispositif utile à la gestion de l'expérience client qui soit :

- Une solution qui n'est pas centrée sur la seule psychologie individuelle des individus mais qui tient compte de tous les actants d'une situation.
- Une solution qui prend en compte la situation dans sa totalité sans préconcevoir une liste d'actions ou de classes à qualifier ou mesurer.
- Une solution d'observation des relations prises dans la situation d'activité.
- Une solution qui offre une intégration du dispositif (agent et outil) dans l'action à partir d'un matériau représentant la trace de l'activité.

Ce dispositif s'inscrit pleinement comme un système d'observation et d'annotation de traces d'expériences. C'est donc un outil d'observation de la structure dynamique d'une expérience en train de se faire et des ordres associés. L'enjeu est alors d'identifier les événements (relations) qui produisent le phénomène (le réseau). Pour cela il convient d'articuler les technologies déjà employées par les travaux d'informatisation de l'expérience n°2 : traces numériques, traitements de vidéos par intelligence artificielle, régions spatio-temporelles, méréotopologique et structure de réseaux.

L'étude des pratiques de gestion de l'expérience sur le terrain, du chapitre suivant, devrait permettre de confirmer ou infirmer notre position à l'issue de cette revue de littérature autour de l'expérience client.

Chapitre 2 PROBLEMATIQUE DE L'OBSERVATION DES EXPERIENCES CLIENT

Le chapitre précédent nous a permis de comprendre le concept d'expérience client. Nous avons mis en exergue que deux acceptions du concept d'expérience s'opposaient (Section 1.2). Nous les avons nommés : expérience n°1 et expérience n°2. L'utilisation de ces deux acceptions a permis l'étude critique des travaux théoriques de gestion de l'expérience client en sciences de gestion (y compris en marketing, section 1.3) et en informatique (section 1.4). Nous en avons conclu que le paradigme de l'expérience n°1 était privilégiée. De ces constats, nous avons dégagé le cadre d'un dispositif utile à la gestion de l'expérience client pour l'observation de la structure dynamique d'un réseau d'événements.

Le présent chapitre clôt la première partie de cette thèse et expose la découverte de notre problématique de recherche. Il débute par l'étude critique des pratiques réalisées sur le terrain (les pratiques de gestion de l'expérience client dans une mutuelle) afin de tester si les conclusions de notre état de l'art se vérifient. À la suite de cette étude nous présenterons le paradoxe que nous avons découvert dans les pratiques de gestion de l'expérience client par rapport à la surutilisation de l'expérience n°1. Enfin, nous poserons les hypothèses qui, selon nous, sont à l'origine de ce paradoxe et notre hypothèse de résolution. Tous ces arguments nous amèneront à poser la problématique de recherche que nous tenterons de résoudre dans les chapitres suivants de cette thèse.

Section 2.1 Étude du terrain : saillances métiers de la gestion de l'expérience client dans l'assurance en regard de l'expérience n°1

Cette section se veut être une synthèse des saillances¹³ métiers que nous avons relevées dans notre étude du terrain sur les pratiques de gestion de l'expérience client, et permet de confirmer les constats des états de l'art. Pour mettre en exergue ces saillances nous avons analysé les différents matériaux recueillis au moyen des définitions de l'expérience n°1 et expérience n°2.

Ce croisement entre l'étude terrain et la dichotomie expérience n°1 / expérience n°2 est synthétisé dans la figure 45 ci-après. Sur cette figure, l'expérience n°1 est placée sur la gauche et correspond à une définition au sens étroit du concept d'expérience. L'expérience n°2, placée sur la droite, à une définition au sens large. En nous reposant sur cette dichotomie et les résultats du chapitre précédent, nous affirmons que l'expérience client dans son sens étroit est ancrée dans l'économie de l'expérience (Pine et Gilmore, 1998), dans des modèles de gestion où l'expérience doit être objectivée, segmentée et représentée et où les techniques mobilisées par les acteurs sont des techniques de conception et de quantification a posteriori (sous-section 1.3.2). À l'opposée, nous retrouvons une conception de

¹³ « La saillance (*salience*) d'une chose quelconque est le fait qu'elle retienne l'attention » ([Wikipedia](https://fr.wikipedia.org/wiki/Saillance))

l'expérience au sens large. Elle est issue du pragmatisme de (James, 1910 ; James, 1912), de l'interactionnisme de (Goffman, 1974) ou encore de la philosophie du processus de (Whitehead, 1919b et Whitehead, 1929). L'expérience au sens large est beaucoup moins mobilisée par les praticiens. Elle met en avant une expérience qui est une réalisation (et non plus une représentation basée sur la structure sujet-prédicat), issue des relations (dans un complexe d'événements) et est centrée sur la situation. Une expérience se faisant, *in situ* (sous-section 1.2.5).

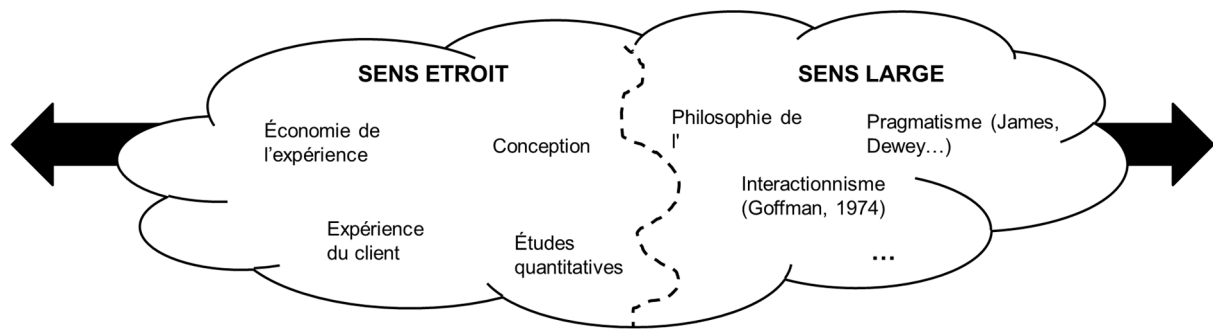


Figure 45 : Synthèse de l'opposition des pratiques de gestion de l'expérience client. Un axe allant de l'expérience n°1 (sens étroit de l'expérience), à l'expérience n°2 (sens large de l'expérience)

La grille d'analyse basée sur cette opposition est le point de départ de notre analyse, nous la mobilisons dans chacune des sections suivantes pour analyser les pratiques métiers de notre terrain et présenter les saillances qui en résultent.

2.1.1 L'expérience de la personne et l'expérience conçue par l'organisation sont en écart

La première saillance relevée dans notre étude du terrain correspond à l'écart entre l'expérience vécue pragmatiquement par la personne dans chacune de ses situations de vie avec l'organisation et ce qui est prévu par l'organisation. Conformément à ce que nous avons présenté des travaux en science de gestion, nous rappelons ici (figure 46) comment les praticiens sur notre terrain découpent l'expérience client en trois niveaux : l'expérience client, le parcours client et les processus client.

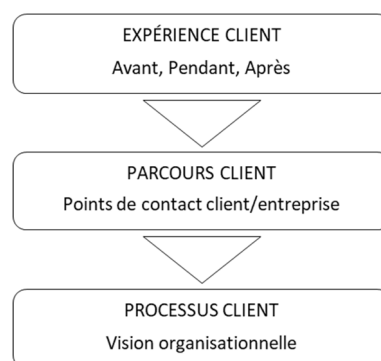


Figure 46 : Un modèle de gestion de l'expérience client (CEM)

L'expérience client correspond au vécu du client avant, pendant et après ses interactions. Le parcours client, est la représentation des séquences de points de contact que peut avoir le client avec

l'entreprise et la qualification psychologique de ces derniers. Et les principaux processus client sont les processus de relation client. Ils sont, en général, non visibles par le client, et sont composés des activités des collaborateurs de l'organisation. La première étape des praticiens correspond à la segmentation du vécu de l'expérience client (figure 47). Celle-ci est vue comme une expérience projetée par le client (avant l'interaction), une expérience réelle du client (pendant l'interaction) et une expérience vécue par le client (après l'interaction).

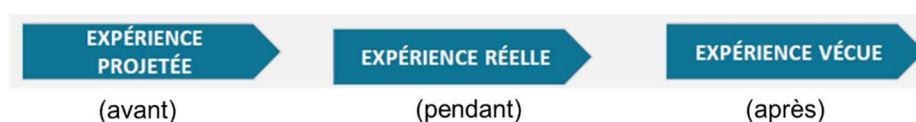


Figure 47 : Vision segmentée de l'expérience client

L'objectif est alors de mesurer des « écarts » entre chaque étape pour prendre des décisions quant à des actions de réduction de ces écarts. Pour mesurer ces écarts on réalise deux types d'études. À chaud, après chaque étape du parcours client, via des recueils de satisfaction. Et, à froid, via des enquêtes de satisfactions globales (figure 48). Ces techniques sont mises en œuvre par les praticiens et permettent de réaliser des mesures quantitatives de l'expérience des clients. Elles suivent le modèle de management de l'expérience client proposé notamment par (Lefranc, 2013).

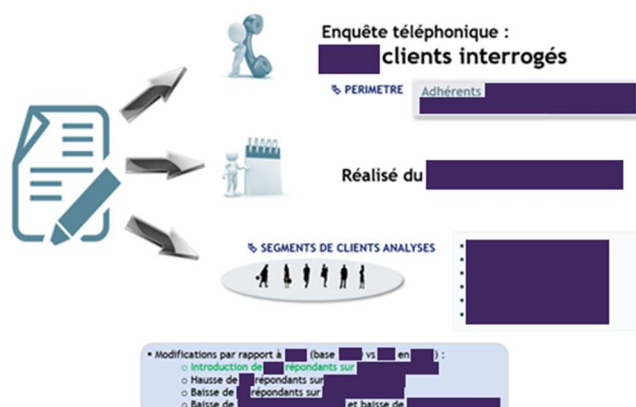


Figure 48 : Exemple d'enquête de méthodologie appliquée pour réaliser une enquête de satisfaction à froid sur le terrain (éléments du terrain anonymisés en violet)

Ainsi malgré toutes les critiques que nous avons portées aux techniques de quantification de l'expérience client, les résultats de ces mesures montrent que l'écart, entre le conçu par l'organisation et le vécu, est important. Via ces mesures, aussi imparfaites soient-elles, on constate que les contextes des situations ne sont pas pris en compte. Ce qui est mesuré est donc seulement l'aspect psychologique du client. Nous restons dans un sens étroit de l'expérience, où il y a donc déjà un écart entre ce qui est conçu et réalisé, sans en comprendre le contexte.

Dans l'objectif d'être plus précis, les praticiens mettent alors en œuvre ce que qu'ils nomment des « trackers de l'expérience client ». En figure 49, ci-après, nous donnons un exemple de tracker développé par l'entreprise KPAM¹⁴. Le fonctionnement de ces trackers est classique. Tout d'abord, on liste un nombre N de « points de contact » issus de la définition des parcours clients. Pour chaque point de contact on calcule alors un « potentiel d'enchantement » et un « risque de désenchantement ». Ces deux aspects représentent les limites de l'expérience client pour un point de contact. Sur la figure la partie bleue est le « potentiel d'enchantement » (du point de contact) et la partie rouge est le « risque de désenchantement ». Le potentiel d'enchantement correspond à des facteurs psychologiques positifs pour le client. À l'inverse, les risques de désenchantement sont des facteurs psychologiques négatifs pour client. La bulle située en dessous de chaque barre indique la probabilité qu'un client « passe par ce point de contact » (le % d'occurrence) et la valeur où se situe l'entreprise correspond au pictogramme d'un piéton. Sur la partie inférieure se situe une chronologie, le « parcours client type ». Il indique le moment du point de contact par rapport aux processus de l'entreprise. Ces trackers sont calculés à partir des données recueillies via les enquêtes. Une nouvelle fois, cette démarche est critiquable car elle reste dans le sens étroit de l'expérience mais elle appuie notre première saillance : l'expérience conçue par l'organisation est en écart avec l'expérience de la personne.

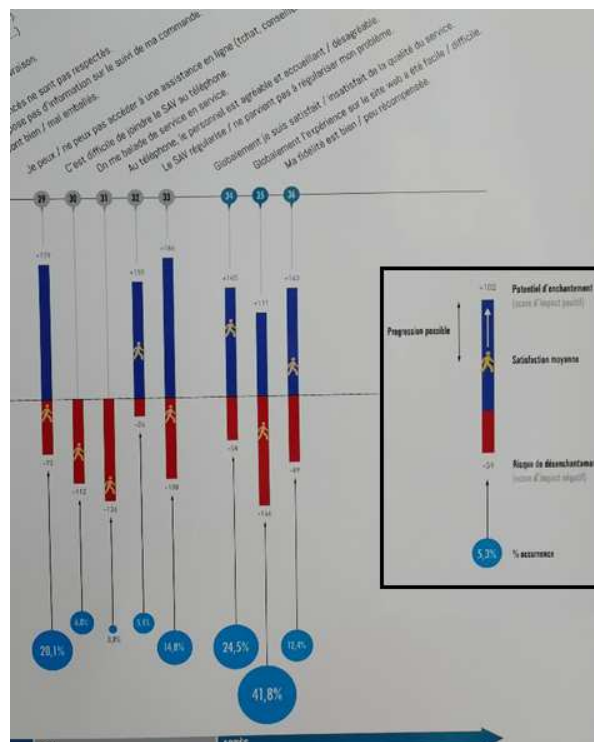


Figure 49 : Exemple de "tracker de l'expérience client" utilisé par les praticiens (suivi du vécu du client) de KPAM

¹⁴ <https://kpam.fr/les-parcours-clients/>

Au-delà de nous questionner sur la complétude de ces mesures, ce que nous avons fait dans la sous-section 1.3.4 (Critiques et perspectives sur la gestion de l'expérience client), nous suivons (Vargo et Lusch, 2004) qui affirment que l'expérience client n'est pas conçue. Au contraire elle est co-créée au travers des interactions client avec plusieurs éléments du service proposé. Les expériences client ne peuvent pas être conçues totalement par les organisations (Teixeira et al., 2011). Au mieux les services peuvent être conçus pour créer les conditions d'une expérience « située ». Ce concept d'expérience située n'étant pas mobilisé, il reste absent. L'expérience située prend racine au croisement des travaux sur la notion d'engagement (Becker, 1960) et de trajectoire de (Strauss, 1992) en sociologie. Cette acception large est peu mobilisée dans les pratiques de l'expérience client sur notre terrain et quasiment absente des mesures présentées ci-dessus. C'est d'ailleurs toute la question d'un marketing situé qui est absente. Ce constat est surprenant. Pourquoi, alors que la définition au sens large donne des pistes de résolution, les praticiens restent sur une vision étroite de l'expérience ? Cela donne une première tension, qu'il convient de résoudre, entre l'expérience de la personne dite « située » (telle qu'elle est produite) et l'expérience conçue et mesurée par l'organisation.

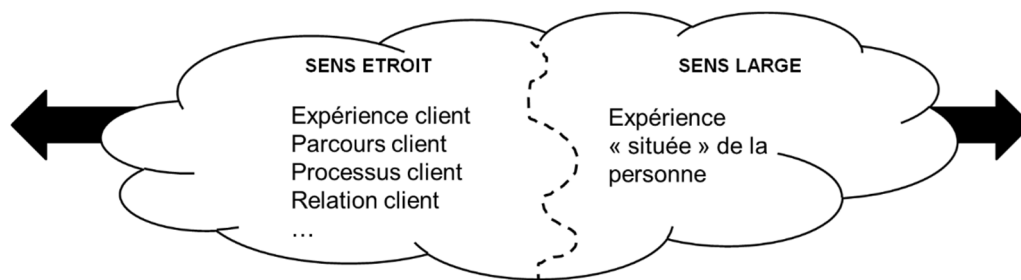


Figure 50 : Première saillance métier - Il y a une tension entre l'expérience de la personne et l'expérience conçue par l'organisation

2.1.2 À l'interface des interactions de service, il y a un écart entre ce que 'consomme' la personne, et ce que 'produit' l'organisation

La seconde saillance relevée de l'étude de notre terrain est liée au concept d'interaction de services de (Schneider, 2016). Elle pose et définit le concept d'interactions de services comme « le lieu où les clients et les employés travaillent ensemble dans le but d'arriver à une compréhension mutuelle pour que le service soit réalisé. » (p.5). Les interactions de services sont donc une extension des interactions au sens de (Goffman, 1974) mais dans le cadre de services proposés par une organisation au sens de l'approche *Service science, management and engineering (SSME)*. Dans les parcours clients, qui sont le carrefour des pratiques de gestion de l'expérience client qui reposent sur les points de contact¹⁵, l'interaction est limitée à une tâche ou au canal d'interaction. L'interaction de service n'est pas prise

¹⁵ moment et média au travers desquels les clients entrent en interaction avec une partie de l'organisation

en compte en totalité (Beaudon et Soulier, 2019). Les aspects, « événement de la vie » qui déclenchent le besoin et, « aboutissement pour le client » sont absents. En d'autres termes, au sein de l'artefact principal, le parcours client, développé par les praticiens, qui s'axe autour du concept central d'interaction, la situation (événement d'origine, compréhension, aboutissement) n'est pas prise en compte. Ainsi à l'interface des interactions de services (Beaudon et Soulier, 2018a) il y a un écart entre ce que consomme la personne et ce qui produit l'organisation. Beaucoup d'interactions de services n'ont pas lieu ou échouent pour l'une ou l'autre partie (Beaudon et Soulier, 2018b).

Nous affirmons ce point grâce à une étude sur les interactions menées au sein du terrain au cours de l'année 2017 (Beaudon et Soulier, 2018a ; Beaudon et Soulier, 2018b). Les interactions ont été définies comme : « Une interaction est un contact entre un client et la Mutuelle Générale ou par extension un moment de vie de ce client. Le contact peut faire intervenir un conseiller vendeur ou un salarié en front office mais peut également se faire via un autre media (email, courrier, navigation sur une page du site web...). » (Document interne, consulté en Décembre 2017). Cette citation illustre notre point : l'interaction de service n'est pas considérée dans sa totalité, la notion de compréhension est absente. L'expérience est entendue dans son sens étroit, avec une définition des interactions limitée, il en résulte que l'organisation gère l'expérience au travers de ces parcours clients limités.

À l'inverse, au sens large, l'expérience de la personne doit être située dans sa propre trajectoire. C'est précisément là qu'intervient la saillance. Là où, l'organisation souhaite utiliser les interactions avec le client pour créer des opportunités commerciales ou des demandes, les personnes, elles, se retrouvent confrontées à l'émergence d'événements dans des situations de vie qui font l'objet de leurs besoins et de leurs interactions. Les deux s'entrechoquent souvent dans une incompréhension. La définition de l'interaction proposée par les praticiens précédemment et représentée par la figure 51 est alors trop pauvre et ne permet pas montrer les nombreux « *clashes* » au niveau des interactions de services entre la production et la consommation (Schneider, 2016) des services.

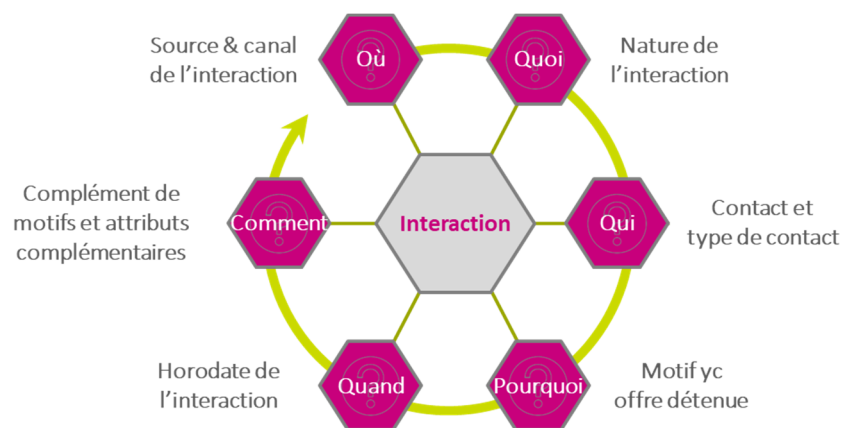


Figure 51 : Définition d'une interaction par les praticiens du terrain (Document interne, consulté en décembre 2017)

Nous aboutissons ainsi à la seconde tension que nous avons relevée dans les pratiques de gestion de l'expérience client. Elle se situe à la rencontre entre la production et la consommation de services. À l'interface des interactions de services, il y a un écart entre ce que 'consomme' la personne et ce que 'produit' l'organisation. Cet écart provient notamment de la définition trop restreinte de l'expérience n°1 qui ne considère pas l'expérience située de la personne. Ainsi l'interaction conçue et produite par l'organisation ne tient pas compte de la trajectoire du client. Or l'interaction de service fait partie d'un complexe qui est la trajectoire de chaque personne et qui devrait être prise en compte (Beaudon et Soulier, 2018b).

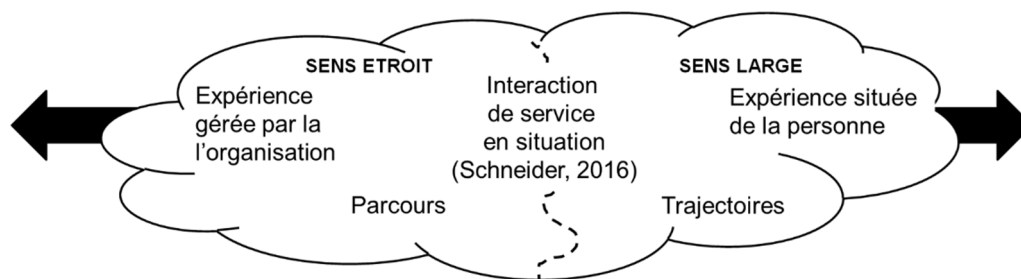


Figure 52 : Seconde saillance métier - Il y a une tension entre la production et la consommation, à l'interface des interactions de service

2.1.3 Le système d'information de gestion de l'expérience client ne permet pas d'observer les trajectoires des personnes

La troisième saillance identifiée dans l'étude de notre terrain concerne le système d'information de gestion de l'expérience client (SI CEM) et vient confirmer nos constats de la sous-section 1.3.3. Le SI CEM est en émergence et doit être articulé autour du besoin de représentation et de pilotage des parcours clients. Il est à la croisée d'autres systèmes d'information (expérience utilisateur, gestion de la relation client, gestion de l'engagement client et gestion du réseau social du client). Il hérite d'une vue parcellaire et segmentée des clients et de leurs parcours (principalement vus au travers de « tâches effectuées dans les processus clients »). La figure 53 illustre cet aspect. Nous constatons qu'à partir de multiples sources de données, d'abord internes (CRM et gestion), puis externes (open data et questionnaires de satisfaction), on « recrée » une base consolidée des personnes et de leurs interactions afin de les segmenter.

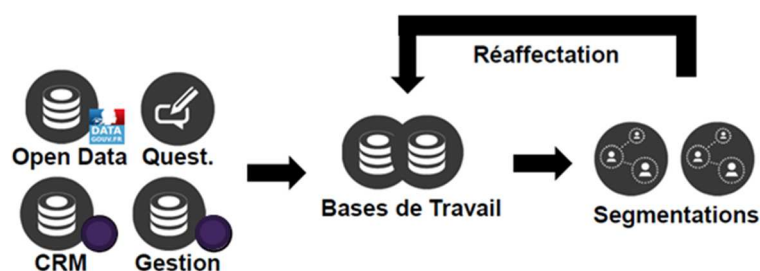


Figure 53 : Architecture de reconstitution de segmentation clients (Document interne consulté en Mars 2018)

Les données récoltées sont « décontextualisées » et servent, soit à « catégoriser » les clients, soit à recréer des représentations de parcours comme des séquences de tâches effectuées entre l'organisation et le client (Beaudon et Soulier, 2018a).

Fichiers	10%	Moyenne	90%
Campagnes, Opportunités	1	3,7	6
Campagnes, Demandes	1	5,8	11
Opportunités, Demandes	1	6,3	13,1
Tâches, Opportunités	1	5,4	11,1
Leads, Tâches	1	4	8,1
Campagnes, Leads	1	3	5
Campagnes, Tâches	1	4,4	8
Demandes, Tâches	1	6,6	14
Tâches, Demandes, Opportunités	1	7,3	16
Campagnes, Opportunités, Tâches	1	5,3	10
Campagnes, Leads, Tâches	1	4,4	8
Tâches, Demandes, Opportunités, Campagnes	2	7,5	15

Figure 54 : Données de relations clients utilisées par le SI CEM

La figure 54 ci-dessus, créée à partir d'une analyse statistique menée sur les sources de données du CRM, illustre ce point. On voit clairement que, ce ne sont pas des « trajectoires » des utilisateurs qui sont récupérées par les praticiens, mais les données d'activités stockées dans le CRM. Ces activités sont d'ailleurs limitées aux tâches menées au cours de l'exécution des processus client. Le résultat revient à une reconstitution de séquences de tâches plus qu'aux interactions de services situées. En sus de ces données internes, l'autre pan de données accessibles provient des enquêtes de satisfactions à chaud ou à froid réalisées par les équipes marketing pour étudier des aspects particuliers de la satisfaction du client (aspect psychologique). Nous donnons ici deux exemples, le premier (figure 55) est un exemple de questionnaire à chaud proposé aux clients, le second (figure 56) reprend la structure d'un questionnaire pour réaliser un baromètre annuel de la satisfaction client. Ces différents types de données sont alors combinés avec les fichiers de logs (journaux) issus des différents canaux avec lesquels les clients peuvent interagir (figure 57, anonymisée et floutée).

A votre entrée dans la boutique, avez-vous été satisfait(e) de l'accueil ? *

Non, pas du tout Oui, tout à fait

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ Ne se prononce pas

Figure 55 : Recueil de satisfactions à chaud (anonymisé, document interne consulté en Mars 2018)

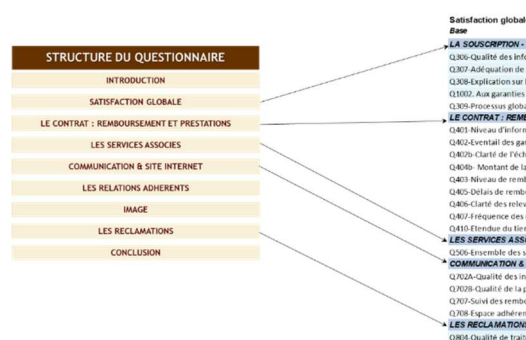


Figure 56 : Structure de réalisation d'un baromètre de satisfaction client (anonymisé, consulté en Mars 2018)



Figure 57 : Des Logs des applications pour reconstituer des parcours clients (anonymisés et floutés)

C'est donc à partir de tous ces éléments que le SI CEM a pour objectif de reconstituer le « vécu du client » et de son expérience. Nous l'avons vu, nous retombons ici dans une acception étroite de l'expérience, prise sous l'aspect de l'expérience n°1 : une expérience objectivée, segmentée et représentée. Il n'existe aucune prise en compte de l'expérience *in situ* des personnes, le SI CEM ne permet pas, sur notre terrain, l'observation et l'analyse des expériences se faisant. Au sens large de l'expérience n°2, il conviendrait de pouvoir étudier les trajectoires instrumentées des utilisateurs. En d'autres termes, il faudrait étudier l'imbrication socio-matérielle au sens de (Orlikowski, 2000, 2010) de l'expérience des personnes avec les outils, les usages et leurs trajectoires. Sans la considération de ces éléments, le SI CEM reste enfermé dans une conception de l'expérience représentée qui est plus simple à gérer compte tenu des outils disponibles. Or, en date de notre étude et compte tenu des limites présentées, le fait que ces aspects ne soient pas pris en compte dans le SI CEM produit une troisième saillance métier. Autour des pratiques de gestion de l'expérience client, le SI CEM ne permet pas d'observer les trajectoires des personnes et donc de comprendre l'expérience se faisant (*in situ*).

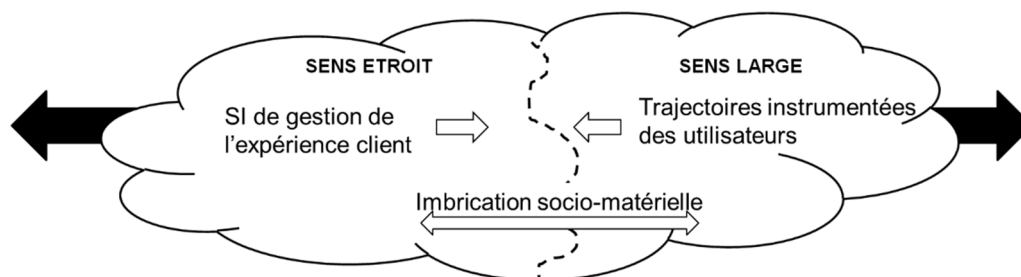


Figure 58 : Troisième saillance métier - Il y a une tension entre le SI CEM et les outils, usages et trajectoires des utilisateurs

2.1.4 La production des équipes marketing est abstraite et peu utilisée par les autres parties prenantes de l'organisation

La dernière saillance relevée traite de ce que produisent des praticiens de l'expérience client relativement à notre terrain d'étude. La plupart des livrables réalisés sont les résultats d'outils de

conception, soit pour cartographier la chaîne de consommation, soit pour décrire la psychologie des consommateurs ou concevoir les stimuli (Jacob, 2016). Ces outils sont d'abord utilisés dans des « ateliers » (figure 59). Un panel de collaborateurs de l'organisation (appelées 'experts' ou sachants) sont réunis pour imaginer le parcours client final. Les grandes étapes du parcours client ont été préalablement définies ainsi que les canaux d'interactions. Les parties prenantes sont alors amenées à placer, pour une étape et un canal donné, une action attendue du client (ou de l'organisation) via une feuille de papier collante de couleur (la couleur ayant souvent une signification).

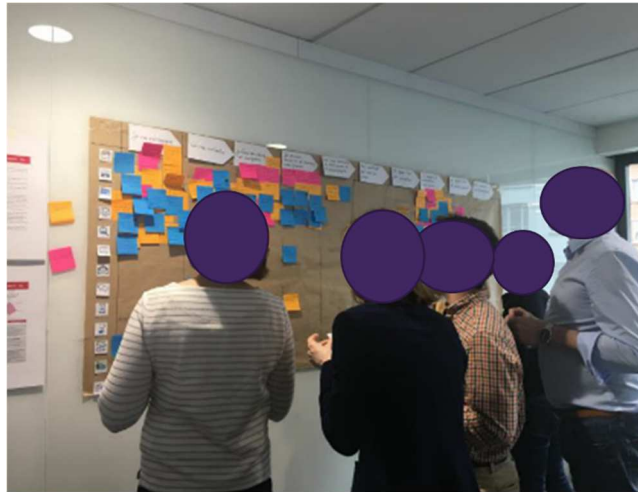


Figure 59 : Photographie d'un atelier de praticien de l'expérience client lors d'un atelier de conception de parcours client (anonymisé, photographiée, en novembre 2017)

Photo	Nom, âge Type de cible
Démographie   	<u>Comment intégrer ?</u> Esprit du client Appétences technologiques Potentiel Réseaux sociaux Canal d'interaction
Protection sociale attendue Approche retenue Montant : Problèmes : « Verbatim fictif. » Besoins types de la cible	

Figure 60 : Exemple d'un persona mobilisé comme outil de conception de l'expérience client (anonymisé, document consulté en Septembre 2018)

Le résultat de ces ateliers est multiple. Nous l'avons synthétisé trois types de productions citées dans le chapitre 1 (Jacob, 2016). Premièrement, les *Persona* (figure 60). Avec cet outil, les praticiens représentent et qualifient un client-type d'un segment du portefeuille clients. Pour chaque client-type, les praticiens confèrent un nombre important d'attributs. Avec ces attributs, les participants à l'atelier s'imaginent un client réel à qui ils pourraient s'adresser. Ils concevront alors des parcours prédéfinis avec des étapes clefs, des canaux différents et des temporalités adaptées pour chaque client-type.

Tous ces éléments seront alors utilisés pour préconcevoir les types d'interactions (personnalisations) qui seront proposés aux clients « réels » attachés à ce segment. Le format de la fiche de chaque persona peut varier, mais, les détails présentés doivent permettre à chaque personne de l'atelier de faire un lien avec son activité dans les processus de l'entreprise.

L'étape suivante concerne la modélisation des parcours clients (figure 61). Les participants aux ateliers renseignent différentes feuilles collantes avec une action que peut faire le client (ou l'entreprise). Chaque action est rattachée, d'une part, à un ou plusieurs canaux d'exécution possible et, d'autre part, à une étape des « événements clients ». Sur la figure 61, les canaux sont représentés par des pictogrammes (exemple : une enveloppe ouverte représente le canal « papier »). Quant aux « événements clients », ils correspondent aux étapes supposées par lesquelles les clients interagissent avec l'entreprise (rectangles bleu et orange). L'objectif est double, d'une part, la comparaison des parcours « existants » et les parcours « espérés par l'organisation » (cibles), et d'autre part, la diffusion des parcours dans l'organisation, par des consignes ou des projets chargés modifier les parcours réels.

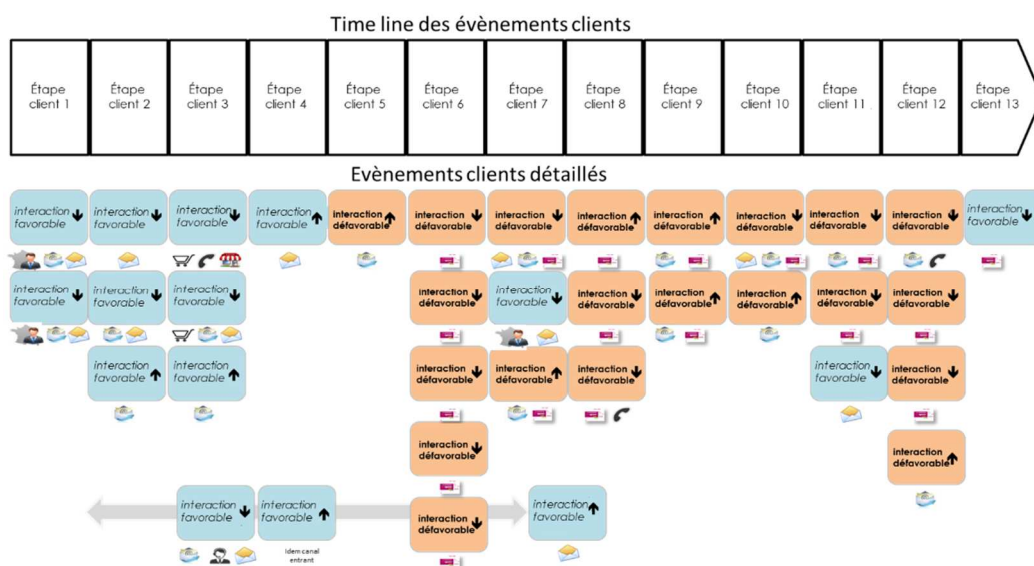


Figure 61 : Exemple parcours client comme outil de conception de l'expérience client (anonymisé, consulté en janvier 2018)

Enfin, l'équipe réalise des cartes d'empathies (figure 62). Elles sont définies comme : « *ce que le client pense, voit, dit et entend pendant son parcours.* » (Jacob, 2016). Dans ces cartes d'empathies, les praticiens mobilisent des « verbatims » de retours clients obtenus lors des retours à chaud qu'ils associent aux différentes étapes du parcours créé précédemment. Cela les aide à pouvoir s'appuyer sur les points forts (les aspects psychologiques positifs) et essayer de nuancer les points faibles (les aspects psychologiques négatifs) du parcours client. Cependant, ces cartes d'empathies sont réalisées manuellement. L'association d'un aspect psychologique à une étape est réalisée selon l'expertise des

participants et non, directement à la situation d'interaction. De plus, le contexte de la situation d'interaction n'est pas conservé et il ne subsiste que le remémoré du client.

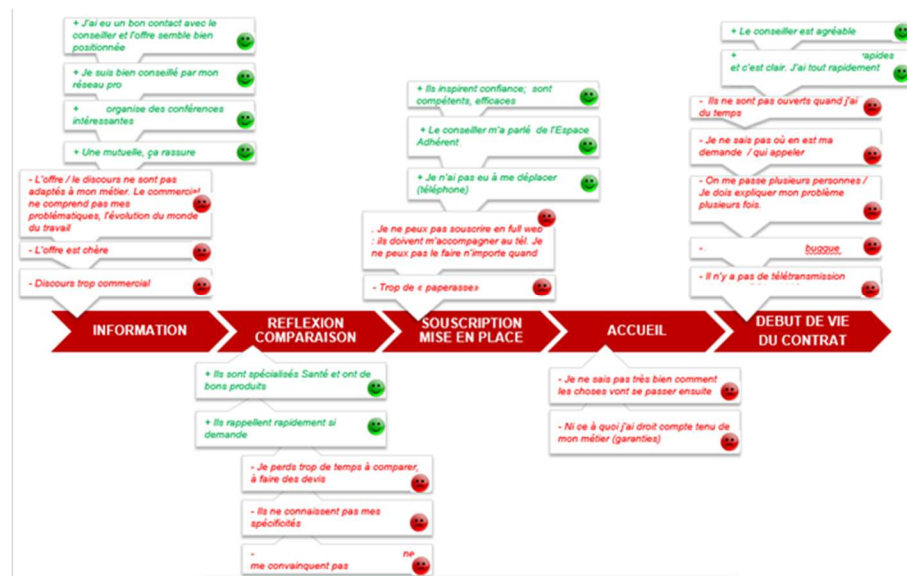


Figure 62 : Une carte d'empathie mobilisée comme outil de conception de l'expérience client (consultée en janvier 2018 et anonymisée selon le contenu du verbatim)

La finalité pour les équipes reste la mesure et l'amélioration de la satisfaction client grâce à tous ces outils. Ils permettent d'envisager les ruptures qui peuvent se produire dans les parcours clients (les moments où le client ne peut pas réaliser sa prochaine action) et les axes d'améliorations (notamment par rapport aux cartes d'empathie). Ces constats donnent lieu à des plans d'action qui se déclinent sous la forme de préconisations, des praticiens vers les responsables de l'entreprise, pour modifier la situation notamment par la mise en place de consignes aux équipes opérationnelles ou la mise en œuvre de projets. Au cours de notre étude terrain nous n'avons pas pu observer la mise en place de ces plans d'actions, ni les résultats de ces actions sur la mesure de la satisfaction client. Cependant, nous avons identifié ici une saillance métier : ce que produisent les équipes marketing (parcours, personas, cartes d'empathie), et ce, malgré leur intérêt intrinsèque, est peu utilisé par les autres parties de l'organisation. Ces éléments sont couramment mobilisés par les équipes marketing mais, très peu par les autres membres de l'organisation. L'expérience client devient alors « abstraite » (au sens où elle est représentée et non pas vécue), alors qu'au contraire elle est réalisée dans les événements impliquant l'organisation ou les clients. Ce caractère réalisé est perdu car les équipes marketing mobilisent une conception de l'expérience qui est :

- **segmentée** : des étapes dans un parcours client fait de points de contact ou des catégories de clients par comportements.
- **objectivée** : ils rajoutent des caractéristiques aux segments et aux catégories : ce que pense le client (ressenti, émotion,...).
- **quantifiée** : ils déterminent des caractéristiques et des causalités de ce que pense le client pour déterminer une mesure (satisfaction ou NPS).

Cette définition de l'expérience client, proche de l'expérience n°1 fait que, lors de la phase de conception de produit/services où ces outils de conception de l'expérience client sont mobilisés, ce ne sont pas les événements où sont plongés les clients qui sont observés et utilisés. Au contraire ce sont des facteurs, des catégories et des opinions des praticiens (ou des clients au travers des données des enquêtes) qui sont exploités dans le but de faire des représentations de l'expérience.

Ces aspects créent une nouvelle tension autour de la construction collective du sens de l'expérience client et de ses représentations (figure 63). Une acception large du concept d'expérience, proche de l'expérience n°2, devrait permettre l'observation des expériences situées dans lesquelles le collectif se retrouve. (Teixeira et al., 2011) affirment que la représentation que nous avons d'une expérience, dans le sens commun, est un passage dans lequel de multiples éléments se sont mis en relations pour produire quelque chose d'unique et dans lequel nous sommes plongés. L'expérience du sens commun se rapproche des situations d'activités qui ne sont pas seulement « conçues » a priori par l'organisation, et « pensées » a posteriori par les personnes, mais bien réalisées dans le cours d'action de tous les éléments effectivement co-présents. Une expérience n'est alors plus abstraite mais bien réalisée. Le résultat des outils et techniques de conception fait que les équipes marketing créent des artefacts et se les approprient afin de piloter une vision de l'expérience client étroite qui doit être diffusée dans l'organisation sous forme de projets et, ou, de consignes. Or, force est de constater que ces outils, une fois mobilisés et instanciés, ne sont que peu utilisés par les différentes parties prenantes. De plus, les cours d'actions des interactions de services (les situations d'activités) ne sont pas pris en compte de bout-en-bout pour analyser leurs déroulements. L'abstraction induite par les pratiques crée une nouvelle saillance métier : sans construction collective de sens, les artefacts produits restent des abstractions et ne se retrouvent pas dans les interactions.

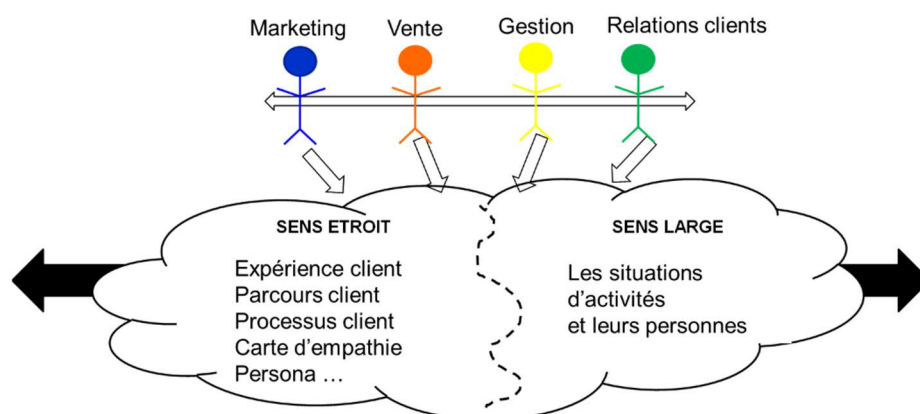


Figure 63 : Quatrième saillance métier - Il y a une tension autour de la construction collective du sens de l'expérience client et de ses représentations.

L'étude de notre terrain sur les pratiques de gestion de l'expérience client conjointement aux conclusions de nos états de l'art nous a permis de révéler quatre saillances métiers. Ces saillances

métiers révèlent, une nouvelle fois, la surutilisation du paradigme de l'expérience n°1. À l'inverse, l'expérience n°2, qui reste une définition proche du sens commun centrée sur les situations d'activités, n'est pas mobilisée. Il serait donc possible de s'ancrer dans ce paradigme pour atténuer certaines de ces tensions. C'est ce paradoxe que nous allons présenter dans la section suivante.

Section 2.2 Le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client : les situations d'activités des adhérents ne sont pas étudiées

Le tableau 10 synthétise les quatre mises en tension que nous avons relevées dans les pratiques de gestion de l'expérience client. Ces mises en tension ont été observées selon quatre aspects : l'image que l'on donne à l'expérience client, la façon dont les interactions de services sont envisagées, l'importance du système d'information de gestion de l'expérience client et le résultat des pratiques de gestion de l'expérience client.

Tableau 10 : Synthèse de la mise en tension des pratiques de l'expérience client selon le paradigme mobilisé et la saillance métier qui en résulte

Axe d'analyse des pratiques	Saillances métier observées	Sens étroit (expérience n°1)	Sens large (expérience n°2)
Image de l'expérience	L'expérience de la personne et l'expérience conçue par l'organisation sont en écart.	Conçue	En-pratique
Interaction de service	À l'interface des interactions de service, il y a un écart entre ce que 'consomme' la personne, et ce que 'produit' l'organisation.	Produite	Consommée
Système d'information	Le système d'information de gestion de l'expérience client ne permet pas d'observer les trajectoires des personnes.	Médiatisée	Imbriquée
Résultat	La production des équipes marketing est très abstraite et peu utilisée par les autres parties prenantes de l'organisation.	Abstraite	Réalisée

Pour chacun de ces aspects, nous avons proposé quatre saillances métiers inscrites dans la seconde colonne du tableau. La première colonne permettant, quant à elle, de reprendre l'axe d'analyse des pratiques qui a permis d'observer la saillance. Enfin, les deux dernières colonnes indiquent les sens, étroit et large, donnés à l'expérience en regard de l'axe d'analyse. Par ce tableau nous observons que, pour chaque axe d'analyse des pratiques de gestion de l'expérience client on identifie une saillance, et, que pour chacun d'eux, nous retrouvons l'opposition marquée entre l'expérience n°1 et l'expérience n°2.

Dans le chapitre précédent, nous avons déjà noté que l'utilisation d'une définition de l'expérience attachée au paradigme de l'expérience n°1 était majoritaire quel que soit le domaine auquel nous nous intéressons. Il est donc normal que nous fassions le même constat dans notre étude du terrain. Mais nous observons aussi que les critiques que nous avons émises dans le chapitre précédent se retrouvent alors sous la forme de saillances métiers. Nous en déduisons que les saillances métiers observées trouvent leur source dans la définition de l'expérience mobilisée par le marketing et les praticiens de l'expérience client dans les organisations. En effet, la définition donnée à l'expérience client par les praticiens et notamment les équipes marketing est issue du paradigme de l'expérience n°1. Nous rappelons ici la synthèse de la définition de l'expérience client que nous avons présentée dans le chapitre précédent (figure 64). L'expérience client est envisagée comme quelque chose qui est objectivable (à la façon d'un objet). Ce quelque chose peut alors être caractérisé par des attributs, segmenté (divisé en parties indépendantes les unes des autres) et représenté de telle manière que le schéma (parcours, persona, carte d'empathie) devient l'expérience réelle qui se produit.

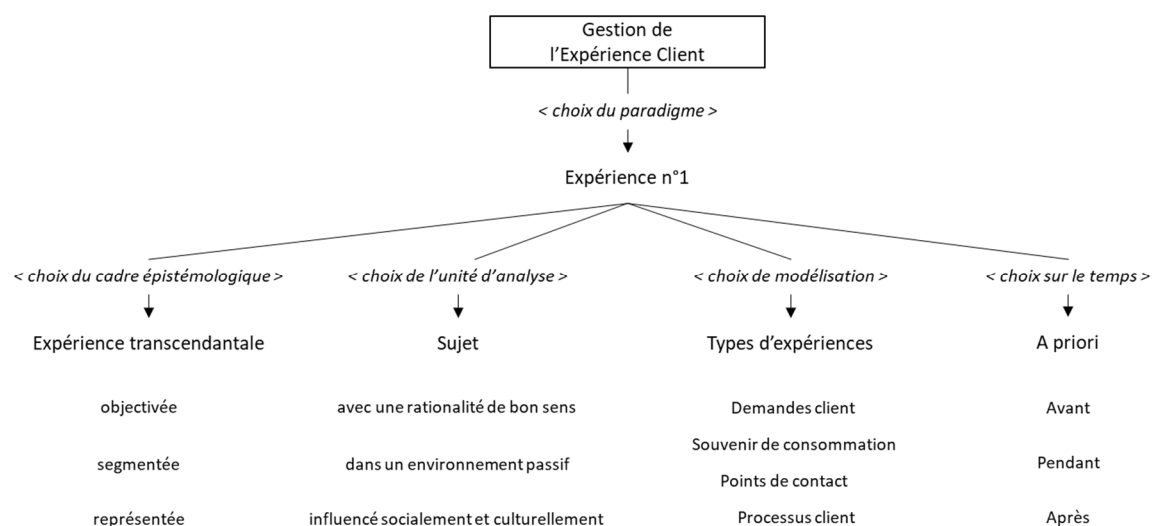


Figure 64 : Synthèse des définitions de l'expérience client dans les sciences de gestion

Cette définition s'éloigne de l'acception de l'expérience n°2 telle que nous l'avons présentée mais aussi de l'acception du « sens commun » de l'expérience. Dans notre sens commun, nous n'envisageons pas l'expérience de cette façon. Dans le sens commun, « faire l'expérience de quelque chose », que ce soit une expérience amoureuse, un accident, ou simplement rester assis, c'est un enchâssement avec le monde et les relations qui le forme. Le terme d'expérience est notamment défini ainsi : « *Fait d'acquérir, volontairement ou non, ou de développer la connaissance des êtres et des choses par leur pratique et par une confrontation plus ou moins longue de soi avec le monde.* »¹⁶. On retrouve bien le

¹⁶ Définition CNTRL, consulté en Août 2020

fait qu'une expérience, dans le sens commun, est plus proche d'un ensemble d'événements qui se produisent, dans lesquels nous sommes pris, et pour lesquels nous n'arrivons pas à clairement en donner les limites. Les événements que nous ressentons sont le résultat des relations que nous captons entre de multiples éléments hétérogènes, ces relations sont réelles et nous sommes pris dedans. Ainsi l'expérience du sens commun nous apparaît comme dynamique (toujours en émergence selon les événements), unique (elle n'arrive qu'une fois et ne revient pas, elle passe) et présente un équilibre temporaire comme si tous les éléments s'étaient réunis pour co-fonctionner (s'auto-former dans un ordre).

L'expérience n°2, celle du courant du pragmatisme, semble être plus proche de l'acceptation du sens commun. Elle permet de penser l'expérience comme un phénomène en réalisation où les relations sont premières. Elles permettent de relier des événements qui se produisent. L'expérience est alors localisée dans la situation, distribuée dans tous les événements co-présents, et non plus dans la « pensée de la personne » : elle est centrée sur le contexte. On a donc une image de l'expérience « en train de se faire », *in situ*, proche de l'expression « faire l'expérience de ». Avec le tableau 11 ci-après, nous constatons que la définition de l'expérience employée majoritairement par les praticiens de l'expérience client que ce soit théoriquement (chapitre 1) ou sur le terrain (section précédente) s'éloigne de la définition du sens commun.

Tableau 11 : Opposition entre la définition de l'expérience mobilisée par les praticiens de l'expérience client et la définition de l'expérience dans le sens commun

Expérience utilisée par le marketing	Expérience du sens commun
Segmentée en étapes de parcours ou en catégories de clients	Un passage en totalité, en entier, où les frontières ne sont pas claires
Objectivée, caractérisée par ce que pense le client	Des relations de multiples éléments où nous sommes plongés
Quantifiée, calculée par des combinaisons de facteurs ou des mesures	Elle est dynamique, unique (n'arrive qu'une fois) et fugace (équilibre temporaire)

Nous exposons ici le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client. Nous affirmons qu'il existe une définition de l'expérience qui est proche de celle du sens commun. Cette définition est celle de l'expérience n°2, qui est une expérience *in situ*, une vision de l'expérience « en train de se faire ». Le sens commun se rapproche de cette idée. Cependant, les équipes marketing sur notre terrain la mobilise très peu et préfèrent s'en tenir à une explication de l'expérience du client exclusivement par le paradigme de l'expérience n°1. Une expérience qui se veut psychologique, pensée par le sujet, à l'instar d'un client spectateur de la situation dans lesquelles il est pris. Nous disons qu'il s'agit d'une

expérience *ex post* prise comme un phénomène social au sens de (Boudon, 2004) et s'explique rationnellement : « *les phénomènes sociaux ont leur siège dans les acteurs individuels, leurs actions, choix, décisions, motivations, attitudes et croyances.* » (Boudon, 2004, p285).

D'où notre questionnement : pourquoi nous éloigner si fortement d'une vision de l'expérience qui est proche du sens commun ? Située et distribuée dans les événements ? N'y a-t-il pas, dans cette pratique, un paradoxe ? Ici, nous ne refusons pas les pratiques existantes. Ces dernières font l'objet de recherche avancées, fonctionnent dans les organisations et qui sont appliquées au travers de pratiques établies comme nous avons pu l'observer. Cependant nous nous demandons si un aspect complémentaire n'est pas omis. Pourquoi nous forcer à découper ce qui nous vient, ce qui arrive, comme une totalité unie (un tout) ? Pourquoi s'en tenir à l'aspect psychologique alors que de multiples autres régions d'analyses existent ? Pourquoi vouloir uniquement catégoriser l'expérience par des attributs psychologiques ou macrosociologiques ? Enfin, pourquoi se priver de l'observation des expériences pour ne conserver que les abstractions que nous créons ?

Pour essayer d'apporter une réponse à toutes ces questions et résoudre le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client nous avons donc posé une série d'hypothèses problématisantes pouvant expliquer les raisons de ce paradoxe. À la suite de quoi nous avons identifié une hypothèse de résolution, pour traiter ces problèmes, qui est devenue la problématique de cette recherche.

Section 2.3 Hypothèses problématisantes et identification de la problématique

L'ensemble des questions que nous nous sommes posées et qui ont conduit à l'identification de notre paradoxe nous amènent maintenant à rechercher l'origine de ce dernier. Cette démarche de questionnement est ce que nous appelons ici « hypothèses problématisantes ». Ces hypothèses résultent de l'identification des problèmes dans les états de l'art du chapitre 1 et dans l'étude des activités des praticiens synthétisées par le tableau 10. Nous les listons ici mais, l'ordre ne correspond, ni à une hiérarchisation par ordre d'importance, ni à une priorisation de résolution. Ces hypothèses problématisantes ne sont pas indépendantes les unes des autres et encore moins à traiter individuellement. Elles forment un questionnement qui est un tout et qui doit être traité en une seule fois. C'est pour cela, qu'à la suite de leur énumération nous ne posons qu'une seule hypothèse de résolution qui constitue notre problématique de recherche et un problème dans le domaine informatique.

2.3.1 Hypothèse problématisante n°1 : il y a un problème d'observabilité de l'expérience n°2

Au moment d'étudier l'opposition entre l'expérience n°1 et l'expérience n°2 concernant « la matière » du concept d'expérience, nous avons mis en exergue que l'expérience n°1 concevait l'expérience comme une représentation de la réalité, alors que, l'expérience n°2 concevait l'expérience comme une

réalisation, une réalité qui se produit. Notre première hypothèse, si l'on souhaite s'intéresser à l'expérience comme une réalisation, est de considérer l'expérience comme un « passage de la nature », selon (Whitehead, 1919b). Dans ce cadre, l'expérience client se veut être une unité relationnelle faite d'une pluralité d'entités hétérogènes. Elle n'apparaît pas comme une séquence de segments individués sur lesquels s'applique une rationalité psychologique. L'expérience est un tout dont les frontières ne sont pas clairement établies. Cet aspect pose un problème d'importance pour les praticiens car elle devient difficile à observer. On se pose même la question : « qu'est-ce que l'on doit observer ? ». En sciences de gestion, l'expérience client est un objet que l'on peut concevoir a priori et mesurer avec des indicateurs psychologiques. Avec cette hypothèse d'une expérience qui se réalise comme un passage, un tout uni où les clients ne sont pas considérés différemment des autres entités, l'expérience apparaît comme compliquée à gérer. En informatique, le constat est identique, la majorité des travaux s'attache à substantier l'expérience en calculant l'expérience à partir d'attributs sur des objets fixés à l'avance (le client, le point de contact, la satisfaction...).

Le fait de poser l'expérience comme une réalisation est alors un premier problème : ce que l'on doit observer n'est pas défini à l'avance. C'est le fait d'observer une expérience se faisant, qui permet d'en fixer un état. L'état ne peut être connu à l'avance et l'on ne sait pas ce qui sera dans l'expérience et ce qui ne sera pas dedans.

2.3.2 Hypothèse problématisante n°2 : on ne décrit pas des objets ou des pensées selon l'expérience n°2

La seconde opposition que nous avons présentée entre l'expérience n°1 et l'expérience n°2 traitait du point de départ de l'expérience. Le point de départ d'une expérience dans le paradigme de l'expérience n°1 est une structure sujet-prédicat basée sur les propriétés. « Jean est un chef d'entreprise », « Jean est mécontent car on ne lui a pas répondu en moins de 5min ». L'objectif est de « substantier » l'expérience avec des objets (Jean, Entreprise) et des pensées (mécontentement). Inversement dans le paradigme de l'expérience n°2, le point de départ, ce sont les relations, dans le passage, qui relient les événements. « Dans l'agence, trois personnes attendaient, et, dans le même temps, il y avait une panne avec le routeur Internet. Les agents ont utilisé des feuilles pour prendre les réclamations. Jean qui était pris dans ce cours d'action a quitté l'agence ». Le point de départ, ce sont les relations : ce que nous appréhendons ce sont les relations et non pas des objets a priori. La seconde hypothèse est qu'une expérience est un devenir. Ce devenir peut s'entendre comme un tissu de relations qui arrivent (les affordances), pas un 'quelque chose' que l'on décrit avec des caractéristiques fixes. Dans ce cadre, l'expérience ne peut plus apparaître comme un « objet » isolé, un « quelque chose » qui reçoit une identité et qui est caractérisable. Mais, c'est un passage produit par un tissu de relations entre des événements qui s'entremêlent pour former un complexe événementiel. C'est ce complexe de relations

qui est premier, les objets et attributs ne sont que seconds et relatif à un référentiel. De ces éléments nous tirons notre deuxième hypothèse problématisante. S'il n'y a pas de type d'objet a priori et qu'il n'existe pas d'attributs sur les objets qui permettent de les relier, comment faire ? Comment les reconnaître ? Dans le premier chapitre nous avons vu que les recherches sur l'expérience client en marketing présentent le client comme rationnel et influençable. Ces aspects reposent sur une catégorisation des comportements par des attributs. Nous avons critiqué cette vision en montrant que les pratiques de l'expérience client sont déterritorialisées et que l'aspect psychologique est surévalué dans les mesures de l'expériences client.

Cependant, il y a un problème si on abandonne ces concepts. Qu'est-ce que les praticiens doivent observer ? À quoi correspondent les relations qui sont premières ? Comment définir les événements ? La possibilité de travailler sur les événements est importante car ils sont le résultat des relations qui se produisent mais, à l'état de connaissance de notre recherche, aucune technique de ce type n'existe dans le domaine des pratiques de gestion de l'expérience client.

2.3.3 Hypothèse problématisante n°3 : les expériences sont uniques et temporaires selon l'expérience n°2

La localisation de l'expérience a été notre troisième axe d'opposition entre l'expérience n°1 et l'expérience n°2. Dans le paradigme de l'expérience n°1, l'expérience client est localisée dans la « pensée ». Lorsque nous disons « dans la pensée », cela signifie que l'expérience est principalement centrée sur un sujet cognitif, une personne qui exerce sa conscience et son raisonnement. À l'inverse, l'expérience prise dans le paradigme de l'expérience n°2 est localisée dans la situation. Nous devrions d'ailleurs dire « distribuée dans la situation ». Le passage et les relations que nous avons esquissés forment un tout, l'expérience c'est ce Tout. Selon l'expérience n°2, l'expérience ne peut pas être uniquement centrée dans la pensée d'une personne, mais elle est distribuée dans tous les événements qui forment la situation. L'expérience est centrée sur le contexte (contexte n'est pas substantialiste ici, mais il correspond à tous les événements). Notre troisième hypothèse est alors qu'une expérience est contextuelle à une situation, pas seulement à la pensée d'une personne. De là, il n'est plus envisageable d'associer l'expérience à la seule mesure de la satisfaction et des comportements des personnes. Les expériences deviennent uniques et ne sont que ce qu'elles sont dans l'état de leur production. Il faut donc s'intéresser à toutes les relations entre entités qui permettent à cet état stable de fonctionner et, essayer d'étudier la récurrence de ces caractères. Comme l'expérience est unique, elle ne peut se produire qu'une seule fois, on ne peut donc plus la catégoriser comme on le fait pour l'expérience n°1. Cela pose évidemment un problème pour les praticiens qui préfèrent travailler avec des éléments concrets, manipulables et reproductibles. On constate ce point au travers du SI CEM qui émerge autour du concept de parcours clients. Ce dernier tente de définir une structure type de

parcours clients (des canaux, des étapes, des facteurs cognitifs...) à partir de données structurées issues des systèmes d'information de gestion et d'enquêtes de satisfaction. Alors qu'avec l'expérience n°2, le contexte est dynamique, il se reconfigure tout le temps en fonction des productions d'événements.

Se pose alors la question de l'analyse d'événements sans cesse dynamique : comment faire ? Nous avons indiqué que le domaine des Traces, combiné au domaine de la vidéo en informatique était une voie possible (section 1.4.4). L'observation d'un phénomène dynamique, distribué et corporel est donc une piste à suivre avec des techniques vidéo et la théorie des traces qui commencent à émerger dans les pratiques de gestion de l'expérience client.

2.3.4 Hypothèse problématisante n°4 : chaque expérience a une structure ordonnée selon l'expérience n°2

La dernière hypothèse problématisante que nous posons, pour expliquer le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client, se réfère à l'opposition entre expérience n°1 et expérience n°2 sur « l'image de l'expérience ». D'un côté, l'expérience correspond à la retranscription des événements par une personne comme si elle était « spectatrice du monde », comme en dehors du monde. Ainsi le monde est externe et le sujet (le client) en est indépendant. Cela donne l'image d'une expérience qui a été « vécue » par le client mais qui n'existe pas en tant qu'événement, c'est ce que nous avons nommé, une expérience *ex post*. À l'inverse, l'expérience n°2 est l'image d'une expérience en « train de se faire ». Elle se réalise et apparaît sous la forme d'un « acteur-réseau » au sens de (Latour, 1977) ou d'un agencement au sens de (Deleuze, 1977). C'est une association d'entités hétérogènes dans laquelle le client n'est qu'un des éléments en relations. L'expérience « est », elle est *in situ*. Notre hypothèse ici (l'hypothèse n°4) est que l'expérience résulte de l'émergence de structures ordonnées (ou agencées), d'associations d'entités hétérogènes, de structures complexes d'événements, issues des relations. Les expériences n'ont pas d'absolus à partir desquels tout est analysable. C'est l'ensemble du réseau d'événements dans lequel est pris la personne (le client) qui est l'expérience, et non pas seulement le facteur cognitif et psychologique qu'il en retire (même si cela en reste un aspect). Le problème bloquant pour les praticiens est alors le fait que chaque expérience qui se produit, dispose de son ordre d'événements (sa structure organique) et qu'il n'existe pas de catégories a priori. Si nous nous référons aux pratiques étudiées et à l'état de l'art en sciences de gestion, l'évaluation de l'expérience vise à classer les clients et leurs comportements quitte à briser les singularités de chaque expérience, et cela dans le but de dégager des catégories d'analyses, qui deviennent des absolues. Le processus de quantification de l'expérience client tel qu'il est fait, même en effaçant les relations présentes, permet une mesure et une démarche d'amélioration de l'expérience (notamment avec le NPS). Ces éléments sont des absolus pour la gestion de l'expérience client dans les organisations.

Apporter une structure dynamique et ordonnée est alors problématique car ces absolus deviendraient relatifs à l'expérience en train de se faire.

Fondé sur le questionnement de la sous-section 1.4.5, est-il possible d'étendre les travaux d'informatisation de l'expérience client ? Nous indiquons ici que le problème pour les praticiens de l'expérience client est d'identifier qu'ils sont dans un référentiel d'observation. L'aspect existant de la mesure de l'expérience client n'est pas à abandonner mais il est certainement à compléter avec les observations faites à partir d'un dispositif qui permettrait de rendre observables des structures d'agencements (d'ordres). La répétition de ces structures pourrait alors permettre, dans leurs infimes variations de compléter les expériences classiques (psychologiques et quantitatives) avec des expériences plus naturelles (complexes et organiques).

2.3.5 Déduction de notre problématique de recherche et problématique disciplinaire

2.3.5.1 D'une hypothèse de résolution à notre problématique de recherche

Les quatre hypothèses problématisantes que nous venons d'exposer sont, selon notre étude, les sources du paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client. Elles sont le pourquoi de ce paradoxe. En synthèse, ce paradoxe vient du fait que nous disposons d'une définition de l'expérience qui est proche de celle du sens commun, l'expérience n°2, mais que nous nous en détachons totalement dans les pratiques de l'expérience client pour conserver une définition plus restreinte, plus substantialiste, qui s'éloigne de la réalité des expériences qui se produisent (expérience n°1). Selon notre étude, cette définition de l'expérience n°2 pose des problèmes aux praticiens et scientifiques de l'expérience client et ce sont ces problèmes que nous avons résumés en quatre hypothèses problématisantes :

- un problème d'observabilité de l'expérience n°2 ;
- un problème de description de l'expérience n°2, sans objets ou catégories psychologiques ;
- un problème d'analyse de l'expérience n°2 qui se veut unique et temporaire ;
- un problème de référentiel d'observation de la structure ordonnée de chaque expérience.

Notre hypothèse principale sur la raison de ces problèmes est le fait que les organisations se restreignent dans leur définition de l'expérience client, et ceci, dans le but d'arriver à simplifier le concept même d'expérience pour d'atteindre un résultat plus facilement. Malgré nos critiques, il n'est pas question, dans ce travail, de remettre en cause ces pratiques qui existent, sont fondées et qui fonctionnent. Cependant nous pensons qu'en résolvant tout ou partie de ce tissu de problèmes enchâssés, nous pourrions aider à résoudre (ou au moins à atténuer) ce paradoxe et avoir un apport dans le domaine de l'expérience client. Dès lors, comment aider à la résolution de ce paradoxe ? Nous

faisons ici une hypothèse forte, à savoir : un dispositif d'observation des expériences devrait permettre d'aider les équipes marketing dans leurs activités de gestion de l'expérience client et notamment pour la conception de services assurantiels. En mobilisant les conclusions de nos états de l'art, il convient de remettre l'observation des relations au centre des pratiques de conception du marketing et de se rapprocher de l'idée d'un marketing situé. Pour arriver à atteindre cet objectif, nous arrivons à l'hypothèse, qu'un dispositif d'observation et de captation de la structure dynamique et ordonnée d'un réseau d'événements, devrait permettre de faire apprécier l'intérêt de l'expérience n°2 aux praticiens de l'expérience et résoudre les saillances métiers observées. N'étant qu'une hypothèse de résolution du paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client cela nous amène à poser et à traiter la problématique de recherche suivante :

Comment rendre observable le modèle de l'expérience n°2 aux équipes marketing ?

2.3.5.2 Une problématique qui est au cœur même des sciences informatiques

La définition de cette problématique, suite à nos états de l'art et notre étude du terrain, est en outre, révélatrice d'un profond débat, pour ne pas dire une opposition, au sein même des sciences informatiques.

Ces dernières se fondent sur la théorie de la calculabilité (Cooper, 2004). Dans un premier temps, les sciences informatiques se sont reposées sur une interprétation de cette théorie qui mobilise le paradigme épistémologique de rationalité (ou de la logique). C'est un paradigme où l'Homme est entendu comme une machine à calculer. C'est pourquoi, on a calqué le fonctionnement des sciences informatiques sur un fonctionnement rationnel humain où, à partir de données, on réalise un calcul logique qui permet de produire une information. Ainsi les données représentent le monde extérieur, le calcul reproduit le sujet et sa capacité de raisonnement (autrement dit, le cerveau) et l'information est la mémoire qu'il faut conserver pour supporter le fonctionnement général. En conséquence, c'est une informatique qui fonctionnait sur des algorithmes traitant des données qui s'est imposée.

Cette dernière a ensuite évolué vers une informatique où l'on a cherché à reproduire le raisonnement humain à partir d'heuristiques mobilisant des connaissances (Simon, 1969). Dans ce paradigme, l'expérience est alors conçue comme une connaissance à valeur ajoutée qui se stocke dans une base de données.

Malgré ce courant dominant, dans les années 1980, et à l'exemple des critiques portées par Hubert Dreyfus à l'encontre de l'intelligence artificielle naissante (Dreyfus et al., 2000), un autre positionnement épistémologique est apparu en sciences informatiques pour opérationnaliser la théorie de la calculabilité. Dans ce « nouveau » courant, on n'entend plus l'intelligence comme un phénomène isolé au sein d'un sujet qui observe le monde. Dans ce courant, on conçoit l'intelligence

comme un phénomène situé, distribué et collectif. Les données ne sont donc plus tant premières et laissent place au concept de situation (De Michelis, 2015). C'est de ce paradigme que sont apparues, l'informatique ambiante, l'informatique pervasive et l'informatique ubiquitaire (Weiser, 1999) que nous avons explorées dans notre chapitre 1. Lorsque l'on mobilise ce paradigme, il n'est plus possible de considérer qu'il y ait des données extérieures à traiter par un sujet rationnel. Il n'y existe que des situations dans lesquelles tout actant est connecté, dans lesquelles il doit s'intégrer et pour lesquelles il s'adapte.

Nous sommes donc toujours dans la théorie de la calculabilité, mais le positionnement épistémologique n'est plus le même. D'un côté, nous avons un raisonnement logique, un calcul, sur des données ou des connaissances. De l'autre, nous avons une intelligence situationnelle qui doit décider et faire des erreurs, à partir des événements qui émergent dans une situation.

Dans ce second courant, le thème de l'expérience (comme c'est le cas dans cette thèse) n'est pas directement abordé. En effet, à notre connaissance, les auteurs clefs de l'expérience n°2 (Whitehead, James), ne sont pas mobilisés directement. C'est notamment pour cela que nous avons trouvé peu de travaux directement liés à l'expérience n°2 dans nos états de l'art en informatique. Cependant, les travaux rattachés à ce second courant se sont centrés sur les concepts de situation, d'activité ou encore de contexte, donnant lieu notamment à la *situated computing* (De Michelis, 2015), au *context-aware computing* (Gajjar, 2017) ou au *Computer-supported cooperative work* (Wilson, 2001).

Notre propos ici est d'exposer cette opposition. Elle est au cœur même de notre problématique. L'expérience n°1 correspond à une vision de l'expérience qui est mobilisée dans l'informatique classique où ce sont les algorithmes et les heuristiques qui priment, appelons-la synthétiquement « informatique n°1 ». L'expérience n°2 correspond quant à elle à une vision de l'expérience mobilisée dans l'informatique ubiquitaire (sous les termes de situation ou contexte), disons « informatique n°2 ».

Dans l'informatique n°2 nous retrouvons les travaux que nous avons exposés dans la section 1.4.5. de notre état de l'art. À l'état de notre connaissance, ils s'opposent toujours aux travaux de l'informatique n°1 comme on peut le constater dans le chapitre « changement de paradigme » de (Berry, 2019). Dans notre recherche, en exposant nos hypothèses problématisantes et notre hypothèse de résolution, nous nous situons aussi dans cette opposition. Dès lors, notre approche n'est pas d'essayer de traiter cette problématique mais de l'exposer.

Nous nous plaçons dans l'épistémologie de l'informatique n°2 car notre recherche porte sur la création d'un artefact pour rendre accessible la structure pré-intelligible de l'expérience. Nous cherchons à rendre accessible les événements qui font la situation. Situation qui n'est pas un état d'un système mais un passage d'événements qui se produisent, qui se font, d'où le terme d'expérience se faisant.

Cette question de l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et des ordres associés est donc articulée à l'opposition informatique n°1 et n°2 mais n'a pas pour objectif de traiter cette opposition.

Conclusion de la partie 1

Dans cette première partie de thèse nous avons posé les bases de la compréhension du concept d'expérience client : en économie, en philosophie, en sciences de gestion et en informatique. Cette revue complète de la littérature (Chapitre 1) nous a permis de mieux cerner ce concept et d'en dégager des critiques en regard de deux acceptions opposées du concept d'expérience en philosophie : expérience n°1 et expérience n°2. Dans le second chapitre, nous avons alors étudié les pratiques de gestion de l'expérience client sur notre terrain. En regard des éléments dégagés dans les états de l'art et des pratiques que nous avons observées, nous avons identifié un réseau de saillances métier rendant compliquées les pratiques de gestion de l'expérience client. Cela nous a amené à identifier un paradoxe. Les pratiques de gestion de l'expérience client mobilisent exclusivement la définition de l'expérience n°1 alors qu'elle s'éloigne le plus de la définition du sens commun de l'expérience. D'autre part, la définition de l'expérience n°2, qui elle, se rapproche de la définition du sens commun n'est pas mobilisée. Il en résulte que les situations d'activités des clients (adhérents) ne sont pas étudiées et, au contraire, que les approches psychologiques et quantitatives sont privilégiées. Il nous semble alors pertinent de nous rapprocher du sens commun, et donc de l'expérience n°2, pour arriver à résorber certaines de ces saillances. Pour cela nous avons analysé les problèmes que pose l'expérience n°2 aux praticiens. Nombreux, ils nous conduisent à l'hypothèse qu'un dispositif d'observation de l'expérience se faisant (qui passe par l'analyse de la structure dynamique et spatio-temporelle des événements et des ordres présents) pourrait être une voie de résolution de ce paradoxe. De là nous avons défini la problématique de cette thèse qui concerne la recherche d'une manière (informatique) de rendre observable modèle de l'expérience n°2 pour les équipes marketing.

La partie suivante de cette thèse (partie 2) a donc pour objectif de présenter les premières étapes de notre recherche d'une proposition de résolution. Pour cela, nous utilisons le modèle de (Livet et al., 2014) et commençons par rechercher un modèle théorique pertinent, et que nous pourrions formaliser dans un modèle formel, pour l'observation de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant, et des ordres associés.

Partie 2. MODELE THEORIQUE POUR L'OBSERVATION D'EXPERIENCES CLIENT ET SA FORMALISATION COMPUTATIONNELLE

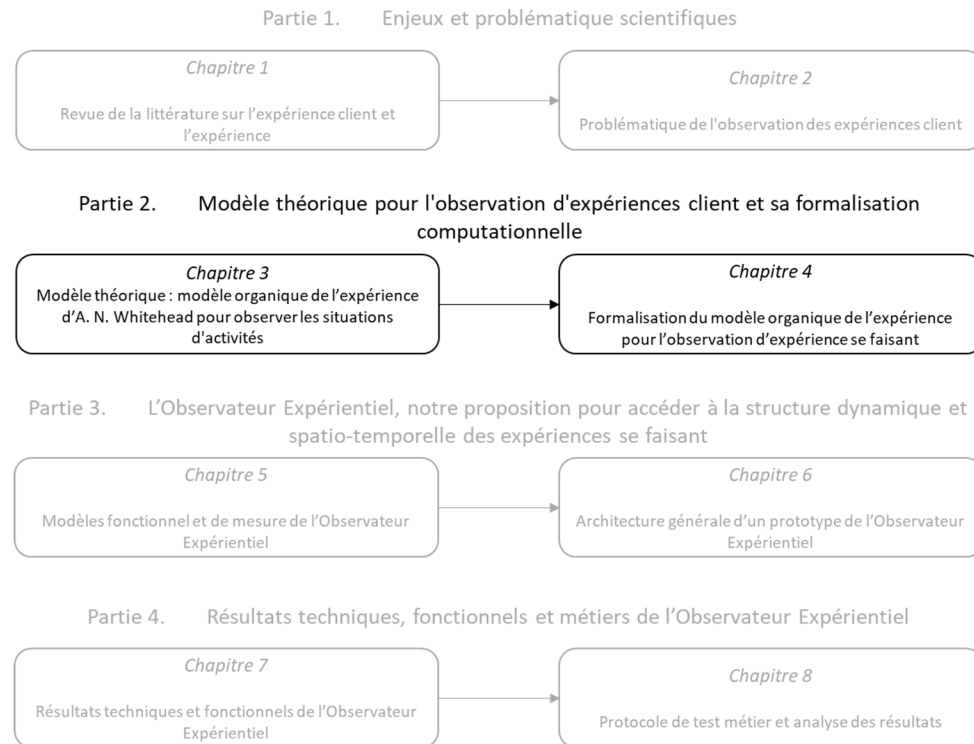
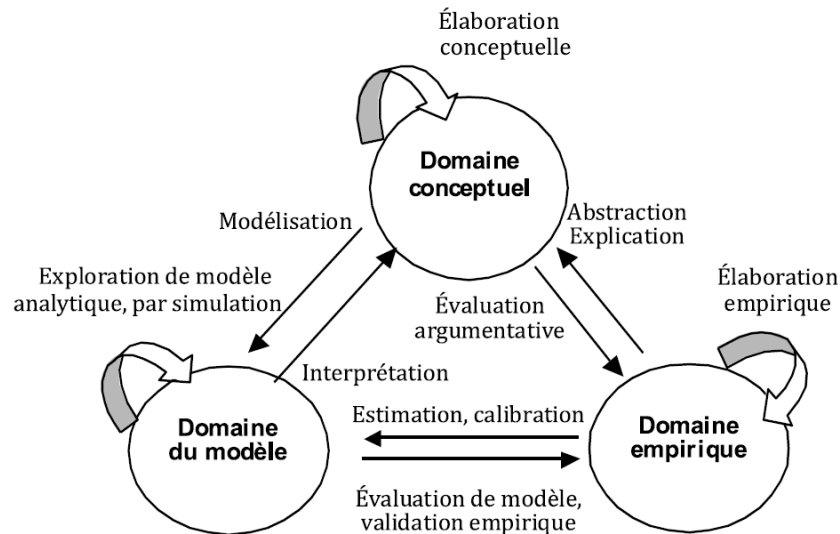


Figure 65 : Partie 2 - Modèle théorique pour l'observation d'expérience client et sa formalisation computationnelle

La partie précédente a permis de dégager l'opposition qui existe autour du concept même d'expérience (n°1 et n°2) et le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client qui en résulte. Ces éléments nous ont permis de définir notre hypothèse de résolution qui se base sur la création d'un dispositif d'observation de l'expérience se faisant. Nous en avons alors tiré notre problématique de recherche : comment rendre observable le modèle de l'expérience n°2 aux équipes marketing ? Pour structurer notre réponse, nous utilisons le modèle des « domaines et pratiques de la connaissance » de (Livet et al., 2014, figure 66) où « les domaines peuvent être regardés comme les trois sommets d'un triangle épistémologique et méthodologique dans lequel se situent les activités des chercheurs ».

Cette partie s'attache donc à répondre aux questions suivantes : Quel cadre théorique pouvons-nous mobiliser et, comment le mobiliser, pour observer les expériences au sens de l'expérience n°2 ? Comment formaliser un tel cadre pour concevoir un dispositif utilisable pour l'observation d'expériences ? La réponse à la première question est l'objet du chapitre 3. Il présente le modèle théorique qui soutient notre proposition de résolution, c'est le domaine conceptuel. Le chapitre 4 répond quant à lui à la seconde question et donne la formalisation computationnelle, ou modèle formel, de notre proposition de résolution, c'est le domaine du modèle. Concernant le domaine

empirique, la partie précédente nous a permis de le situer dans le domaine des situations d'activités des adhérents et nous le centrerons, dans la partie suivante, sur les phénomènes de coordination des activités, en milieu urbain (Place de la République à Paris), captées via des vidéos.



Source : D'après P. Livet *et al.* (2010).

Figure 66 : Domaines et pratiques de la connaissance (Livet *et al.* 2014)

Chapitre 3 MODELE THEORIQUE : MODELE ORGANIQUE DE L'EXPERIENCE D'A. N. WHITEHEAD POUR OBSERVER LES SITUATIONS D'ACTIVITES

Ce chapitre présente le domaine conceptuel de notre proposition et, selon (Livet *et al.*, 2014) permet d'« identifier les facteurs pertinents pour les phénomènes du domaine empirique auxquels on s'intéresse et qui peuvent être des candidats explicatifs pour rendre compte de leur genèse, de leur structure ou de leur dynamique » (p.692). La partie 1 a introduit le domaine empirique. Ce dernier concerne l'observation de situations d'activités des adhérents où l'environnement est ouvert et les activités spontanées. Pour établir le domaine conceptuel il nous faut donc rechercher des théories explicatives de notre paradoxe et qui permette de comprendre l'expérience se faisant. L'identification de ce cadre est ancrée dans l'opposition expérience n°1 - expérience n°2 et la surreprésentation de l'expérience n°1 dans les pratiques marketing. Par conséquent, nous nous appuyons ici sur les théoriciens de l'expérience n°2.

Dans ce courant, la « philosophie de procès et réalité » d'Alfred North Whitehead (1861 – 1947) est un candidat particulièrement original et adapté pour l'observation d'expérience se faisant. Elle conçoit l'expérience comme la réalité de la nature qui est réalisée au cours de multiple procès. Ce choix est renforcé par l'influence que ce cadre a reçu du pragmatisme radical de William James (1842 – 1910) qui a développé une « Philosophie de l'expérience ». Cette filiation nous permet donc de retenir cette

philosophie de Whitehead comme le modèle théorique (domaine conceptuel) de notre proposition que nous nommons : modèle organique de l'expérience.

Ce chapitre fait donc l'objet de notre exploration du modèle organique de l'expérience dans le but d'en extraire les définitions des éléments clefs qui permettent de comprendre l'expérience n°2 et qui sont nécessaires à son observation. Les trois sections permettront, premièrement, de présenter le cadre de la philosophie du processus et du modèle organique de l'expérience de Whitehead. Deuxièmement, de décrire le schème conceptuel (partiel) de ce dernier, utile à l'observation d'expérience se faisant. Enfin, de dégager les définitions opératoires des concepts principaux que nous mobiliserons pour notre modèle de résolution.

Section 3.1 Cadre de la philosophie du processus et modèle organique de l'expérience de Whitehead

L'objectif notre travail n'est pas de faire une thèse sur la philosophie du processus dans laquelle s'inscrivent les travaux développés par A.N. Whitehead (appelés ci-dessus et ci-après modèle organique de l'expérience). Cependant, sa présentation, même synthétique, comme nous la proposons ici, est une nécessité. C'est l'objectif de cette première section. Cette théorie est l'une des plus importantes dans le courant de l'expérience n°2. En effet, A. N. Whitehead au cours de ses travaux a développé une métaphysique complète et originale dans le cadre de la philosophie du processus et est une des sources de l'expérience n°2. Dans cette métaphysique, l'expérience n'est plus considérée à partir d'une structure sujet-prédicat (comme cela est le cas pour l'expérience n°1 et comme nous l'avons vu tout au long du chapitre 1) mais comme une réalisation (un procès) permanente de recreation de la réalité (la nature). La nature (le réel, ou encore, l'expérience) est un tissu de relations entre les événements qui se produisent. Tout est relations. Elle nous offre un cadre idéal pour proposer un modèle innovant de réponse à notre problématique de recherche car l'expérience n'est plus prise sous l'angle cognitif des sujets ou comme transcendante, mais comme un enchevêtrement d'événements qui forment un tout qui inclus toutes les entités hétérogènes en action.

Il est reconnu par toutes les études sur Whitehead (Hélal, 1979) que son œuvre philosophique (car Whitehead était aussi un mathématicien reconnu ayant travaillé aux *Principia Mathematica* avec Bertrand Russell) est une construction qui va de ses ouvrages des années 1910-1920: *La théorie relationniste de l'espace* (Whitehead, 1916), *An Enquiry into the Principle of Natural Knowledge* (Whitehead, 1919a) et *Concept Of Nature* (Whitehead, 1919b), jusqu'à ceux des années 1930 avec : *Adventures of Ideas* (Whitehead, 1933) et *Modes of Thought* (Whitehead, 1938). Entre les deux, il écrira son *opus magnum*, *Process and Reality* (Whitehead, 1929). Ce dernier contient sa métaphysique complète. Whitehead est ainsi associé à l'origine de la philosophie du processus. Il a été notamment influencé par W. James et H. Bergson, ses contemporains, tout autant que Hume et Locke, ses

prédécesseurs, sur la compréhension de l'expérience comme une réalisation, et cela en très forte opposition avec l'expérience transcendante de Kant. Contemporain d'Einstein (qui n'était pas métaphysicien), dont il accepta totalement les théories physiques, il s'est aussi positionné en critique de la métaphysique associée à la physique classique (Descartes, Newton) qui découle de la métaphysique Aristotélicienne (avec laquelle il est donc aussi très critique). Il s'est ainsi appuyé sur la vision de la nature de Spinoza, la vision relativiste de l'espace de Leibniz, les découvertes d'Einstein, ou encore la théorie des Idées de Platon, pour développer sa métaphysique. Aujourd'hui, nous retrouvons ses travaux (entre autres) chez Bruno Latour, qui l'a mobilisé pour théoriser l'acteur-réseau (que nous avons déjà vu) et chez Gilles Deleuze et Félix Guattari dans leur création de la théorie du rhizome. Nous avons synthétisé toutes ces influences dans la figure 67. Elle montre que le modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead est à la fois l'un des plus complexes à retracer mais aussi l'un des plus difficile à comprendre pleinement.

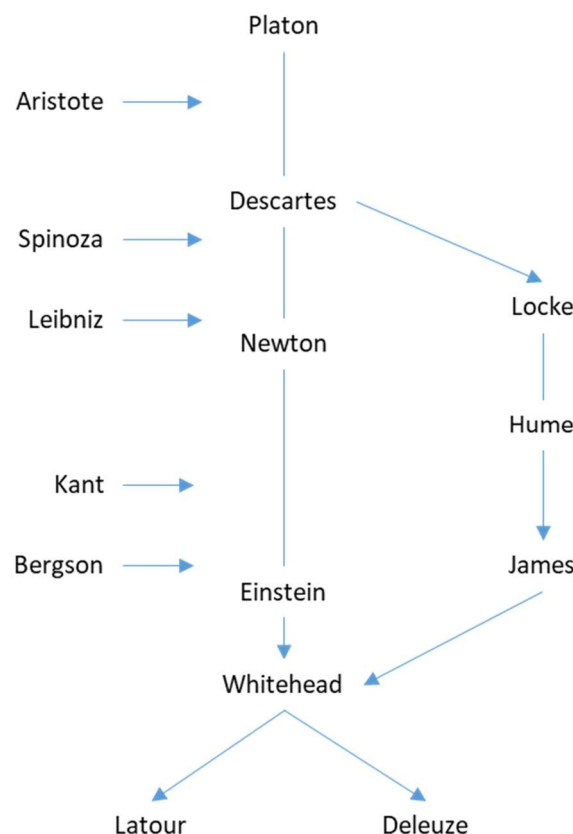


Figure 67 : Les influences d'A. N. Whitehead

Dans ce cadre, nous refusons l'analyse classique qui est faite de son œuvre. Elle voudrait que la métaphysique de Whitehead soit divisible en deux parties distinctes (Lacoste de Lareymondie, 2006) entre ses premiers ouvrages et son *opus magnum* *Procès et Réalité* (1929). Selon nous, nous avons ici le travail d'un homme qui a tenu compte des révolutions physiques du début du siècle dernier pour concevoir sa métaphysique et que cette dernière a évolué avec le développement de ces révolutions.

Ainsi, pour appréhender cette philosophie et présenter son schème conceptuel, nous nous centrons principalement sur *Concept of Nature (1919b)* qui est le plus proche de la notion d'expérience traité dans cette thèse, mais nous ajoutons les modifications induites par *Procès et Réalité (1929)* qui sont nécessaires pour établir nos définitions opératoires (section 3.3).

La première hypothèse métaphysique développée par Whitehead, dans le chapitre 2 du *Concept de Nature (1919b)*, pour comprendre l'expérience se faisant (autrement dit, la nature) est, ce qu'il nomme : « *théorie de la bifurcation de la nature* ». Cette dernière est imposée par les ontologies substantialistes de l'expérience n°1. (Whitehead, 1919b, p.63) la résume ainsi : « *En effet, nous nous concevons nous-mêmes comme percevant les attributs des choses et les morceaux de matière comme les choses dont nous percevons les attributs* ». En d'autres termes, cela revient à dire que nous sommes des sujets qui exerçons des prédicats sur des objets substantiels indépendants les uns des autres. Nous conférons alors des attributs (des caractéristiques) à ces objets pour les qualifier. Les relations sont secondes par rapport à l'objet et viennent après son identification.

Inversement, Whitehead se place dans une hypothèse où la nature ne peut être bifurquée. Elle est une unité de relations entre entités, ces entités étant des événements. Il n'y a pas d'objets préexistants qu'un sujet observe en le caractérisant par des attributs. Ainsi, tout est relations, le monde est un tissu de relations entre événements, et non pas un sujet qui caractérise les objets pour les rendre réels. Il en déduit que notre « *connaissance de la nature en tant que celle-ci se diversifie en un complexe d'événements* » (Whitehead, 1919a, p.91). Chaque événement est en relation avec d'autres événements par extension. Lorsqu'un événement s'étend sur un autre, ce dernier le ressent et se l'approprie comme une partie. Le complexe des événements qui en résulte donne ainsi une continuité à la nature. Pour vulgariser, nous pouvons considérer que nous sommes un événement dans le tout de la nature qui se constitue et est constitué de tous les autres, nous ne sommes pas « en dehors », nous sommes en devenir *dans* l'expérience. Cette nature prise comme un tout devient le continuum extensif dans *procès et réalité (1929)* : « *Le continuum extensif est cet élément relationnel général en expérience, par lequel les entités actuelles expérimentées et cette unité d'expérience elle-même sont unifiées dans la solidarité d'un monde commun unique.* » Ici, Whitehead, évite de retomber dans la bifurcation de la nature car le monde se veut avant tout *solidaire*. La solidarité du monde tient dans le fait que tout est en relation avec tout, comme un graphe où tous les nœuds seraient au moins reliés à un autre nœud. Ainsi, la nature (l'expérience) est faite de relations entre entités hétérogènes évoquant un bouillon d'activités (ou un grand désordre) solidaire. À partir de ce point, on peut donc se poser la question : comment Whitehead explique la connaissance humaine de la nature ?

Pour Whitehead, la connaissance humaine est issue de la perception du corps qui ressent le continuum extensif. Le corps est un canal de ressentis (*feelings*) des événements. Cette hypothèse, Whitehead la nomme *sense-aware* (Whitehead, 1919b). Le *sense-aware* des événements est clef. Elle correspond à la « mise en présence » d'un événement avec le complexe des événements. L'événement qui ressent est appelé : *événement-percevant* et, il « *est en relation, de façon déterminée, avec un événement ou un groupe d'événements à l'intérieur du complexe discerné.* » (Whitehead, 1919a, p.91). Ainsi chaque événement, s'il dispose d'un « corps qui ressent », d'un canal de connexion, peut ressentir tous les autres événements, et être en relation mutuelle avec le complexe. C'est cette extension d'un événement sur un autre qui permet la perception. En d'autres termes, dans une perspective de « connaissance de la nature », cela signifie qu'il y a une discrétisation des événements ressentis par un événement-percevant, au travers un événement corporel, pour une perception. L'événement-percevant peut ainsi être l'événement d'un corps humain qui ressent le complexe de la nature par exemple (entre autres, car ce n'est qu'un cas tout à fait standard). La question qui se pose alors est : qu'est-ce que ressent le *sense-aware* ?

La réponse métaphysique sous-jacente est le *passage de la nature*. L'expérience est un passage de la nature. Ce passage est un tout de relations d'événements qui s'étendent les uns sur les autres. Un pur flux dans le *sense-aware* : « *le passage d'un événement est le fait pour lui de passer en un autre événement qui n'est pas lui. [...] le passage des événements est donc l'extension en train de se faire [in the making]* » (Whitehead, 1919a, p84). Ce tout solidaire est guidé par un principe, celui de la *créativité*. La créativité est le principe selon lequel chaque passage est une réactualisation, une recreation permanente. Par la créativité, le continuum est récréé automatiquement et de manière rythmique : « *le principe métaphysique ultime est l'avancée vers la conjonction à partir de la disjonction, créant une entité nouvelle autre que les entités données en disjonction. [...] Plusieurs entités deviennent une et il y a une entité en plus.* » (Whitehead, 1929, p.75). Cette conception du monde pourrait être alors vue un peu à la façon d'un système Markovien, où chaque chaînon est le résultat de tous les chaînons précédents et où chaque chaînon est un tissu de relations hétérogènes reconfigurées. Une autre comparaison pourrait être celle des systèmes en auto-organisation que (Varela, 1989, p.45) nomme *autopoïèse* : « *Un système autopoïétique est organisé comme un réseau de processus de production de composants qui (a) régénèrent continuellement par leurs transformations et leurs interactions le réseau qui les a produits, et qui (b) constituent le système en tant qu'unité concrète dans l'espace où il existe, en spécifiant le domaine topologique où il se réalise comme réseau.* » Whitehead propose alors un mécanisme qui permet à la créativité de joindre un monde disjoint dans un rythme incessant : la *concréscence*. La concrécence peut être vue comme une reproduction passé-futur par de microscopiques mutations. L'univers se reproduit lorsque les

événements transforment le passé en futur. Il s'agit donc d'un processus de concrescence d'événements et la reproduction du monde (mécanisme de « concrescence global ») se fait par toutes les concrescences microscopiques situées, qui viennent reconfigurer le graphe solidaire de toutes les entités. Ainsi, (Whitehead, 1929, p.344) définit la concrescence : « *On appelle « concrescence » le procès par lequel l'univers, avec sa pluralité de choses, acquiert une unité individuelle propre* ». Ce que ressent le *sense-aware* ce sont des passages de la nature selon son principe de créativité perpétuel qui se produit par processus de concrescence microscopique. Ce processus qui permet l'émergence d'événements à partir de tous les autres événements est alors découpé par l'événement-percevant donnant lieu à sa perception. Pour terminer, on peut donc se poser la question de ce que sont le temps, l'espace et les objets dans ce cadre ?

Whitehead a été contemporain des révolutions physiques du début du XX^{ème} siècle que nous résumons dans la figure 68 empruntée à (Rovelli, 2015). Whitehead les intègre et présente son hypothèse de l'espace-temps-matière : « *Dans les conférences suivantes, j'exposerai mes vues propres sur le temps et l'espace. Je m'efforcerai de montrer qu'ils sont des abstractions tirées d'éléments plus concrets de la nature, je veux dire les événements.* » (Whitehead, 1919b, p70).

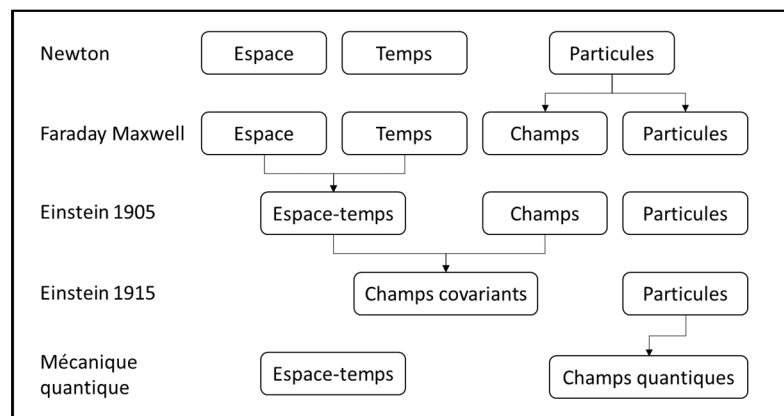


Figure 68 : "De quoi le monde est-il fait ?" adapté de la figure 7.8 de (Rovelli, 2015, p176)

Pour rendre compte des concepts classiques de temps, d'espace et d'objets, Whitehead les tire des événements par la méthode de l'abstraction extensive (Whitehead, 1919b). Cette méthode qui a évolué au cours du temps est l'ancêtre de la méréotopologie, elle permet de relier le physique au sensible à partir de régions spatio-temporelles, des volumes perçus par le *sense-aware* et donc des blocs d'expérience. Ainsi l'espace, le temps ou la matière ne sont pas des absolus, ce sont des abstractions tirées des événements. L'événement est central et permet l'abstraction du temps et de l'espace comme l'affirme (Mueller, 2007) « *Un événement est un intervalle d'espace-temps, c'est donc un lieu à travers une durée* ». Les événements sont les seuls à avoir un *ici* et un *maintenant*, relatifs aux relations d'extensions. Enfin, les objets eux-mêmes sont tirés des événements comme l'a démontré (Durand, 2006) dans sa thèse « *Des événements aux objets: la méthode de l'abstraction extensive chez*

A. N. Whitehead ». Le fait de retenir le modèle organique de l'expérience comme cadre théorique nous permet donc de trouver un cadre qui respecte l'expérience n°2 car :

- On ne s'inscrit pas dans la structure sujet-prédicat (théorie de la bifurcation de la nature) ;
- On considère un monde relationnel plutôt que des objets (hypothèse du *sense-aware*) ;
- L'expérience est flux qui se réalise selon un principe de créativité et un mécanisme de concrescence (théorie du passage de la nature) ;
- L'espace, le temps et les objets sont tirés des événements qui, par extension, forment un tout (hypothèse des événements spatio-temporels).

Le modèle organique de l'expérience est bien une ontologie et une épistémologie qui respecte l'expérience se faisant, *in situ* (l'expérience n°2) car elle « *signifie que dans la perception sensorielle la nature se dévoile comme un système d'entités dont les relations mutuelles s'expriment dans la pensée sans faire allusion à l'esprit, c'est-à-dire sans se référer à la conscience du sensoriel ou à la pensée.* » (Whitehead, 1919b, p41). Ainsi afin de pouvoir l'utiliser dans le cadre de la création d'un dispositif d'observation il convient maintenant d'en comprendre mieux les principaux éléments qui forment son schème conceptuel qui, par ailleurs, est bien plus riche que les pages qui suivent.

Section 3.2 Schème conceptuel du modèle organique de l'expérience nécessaire pour l'observation de situation d'activités

3.2.1 Événements (*occasions actuelles*)

3.2.1.1 Qu'est-ce qu'un événement dans le modèle organique de l'expérience ?

Le concept d'événement dans le modèle organique de l'expérience de Whitehead est central. Il en va de même dans toute philosophie du processus, comme l'affirme (Deleuze, 1987) qui déclame : « *mais il fallut attendre longtemps, longtemps, pour que le cri, cette espèce de cri retentisse à nouveau : tout est événement !* ». L'événement est l'entité centrale dans les premières œuvres philosophiques de Whitehead (événements qui deviendront les entités actuelles dans *Procès et Réalité*). Alors nous pouvons nous poser la question : qu'est-ce qu'un événement ?

Tout d'abord, nous venons de le voir, la nature est un passage des événements : « *Je ne connais le temps que comme une abstraction tirée du passage des événements. Le fait fondamental qui rend cette abstraction possible, est l'écoulement (passing) de la nature, son développement, son avance créatrice* » (Whitehead, 1919b, p.71). Chez Whitehead, l'événement prend un sens alors tout à fait particulier et constitue le tissu de l'expérience (donc de la nature), tout est événement. « *Nous sommes habitués à associer à un événement une certaine qualité mélodramatique. Si un homme est écrasé, c'est là un événement compris dans certaines limites spatio-temporelles. Nous ne sommes pas habitués*

à considérer la persistance de la Grande Pyramide à travers une journée définie, comme un événement. Mais le fait naturel qu'est la Grande Pyramide à travers une journée, signifiant par-là la nature entière en elle, est un événement de même caractère que l'accident de l'homme, signifiant par-là la nature entière en elle avec des limitations telles qu'y sont inclus l'homme et l'automobile durant la période où ils furent en contact. » (Whitehead, 1919b, p115-116). Par conséquent chaque événement est une occurrence et, dans *Concept de Nature*, l'événement est principalement « ce qui arrive » (la Grande Pyramide est là, c'est ce qui arrive) c'est une structure relationnelle de multiples autres événements qui est produite : « *Considérez ces trois énoncés : a) "Hier un homme a été écrasé sur le quai de Chelsea" ; b) "L'Obélisque de Cléopâtre est sur le quai de Charing Cross" ; et c) "Il y a des lignes sombres dans le spectre solaire". Le premier énoncé relatif à l'accident survenu à l'homme touche à ce que nous pouvons appeler une occurrence, une chose qui arrive et un événement (occurrence, happening, event). J'utiliserai le terme événement qui est le plus court."* [...] » (Whitehead, 1919b, p.210)

Chaque passage de la nature (chaque événement, chaque occurrence) est un tout des relations entre événements. C'est cette structure relationnelle qui est ressentie dans sa totalité (c'est-à-dire non découpée) par un événement-percevant (c'est ensuite, qu'il est divisé), qui est un point de référence dans le complexe : « *Cet événement n'est pas l'esprit, c'est-à-dire celui qui perçoit. Il est ce dans la nature à partir de quoi l'esprit perçoit. [...] L'événement percevant est pour parler grossièrement la vie corporelle de l'esprit incarné.* » (Whitehead, 1919b, p.150). L'événement-percevant divise alors ce tout en parties en regard des relations que les parties de l'événement entretiennent mutuellement dans la structure relationnelle de l'événement total : « *Il y a la discrimination du fait en parties, et la discrimination d'une partie du fait en tant qu'elle manifeste des relations à des entités qui ne sont pas des parties du fait, bien qu'elles en soient des ingrédients. [...] Ainsi le fait ultime pour la conscience sensible est un événement. Cet événement total est divisé par nous en événements partiels. [...] J'utiliserai le terme partie dans le sens arbitrairement limité d'un événement qui est une partie du fait total dévoilé dans la conscience* » (Whitehead, 1919b, p.52). Chaque événement devient un complexe de relations entre des parties d'événements (elles-mêmes sont des événements). Donc un événement est composé de relations entre parties d'événements, et l'événement n'est alors pas une simple somme de ses parties. Il forme une unité grâce à la relation d'extension qui est considérée comme transitive : « *Les parties d'un événement sont l'ensemble des événements (à l'exclusion de lui-même) que recouvre l'événement donné. Si a est l'événement donné, et si a recouvre b, et b recouvre c, alors a recouvre c, et b et c sont tous deux des parties de a* » (Whitehead, 1919a, p.100). Cela est possible car les événements (donc les parties d'événements) ont la capacité de s'étendre mutuellement les uns sur les autres. Ainsi, ils s'enchaînent mutuellement pour former des totalités : « *Les événements sont les relata de la relation homogène fondamentale d'« extension ». Chaque événement recouvre [étend*

over] d'autres événements qui sont des parties de lui-même, et chaque événement est recouvert [extended over] par d'autres événements dont il est une partie. » (Whitehead, 1919a, p.83).

De cette structure relationnelle de l'événement, l'événement-percevant (le centre de référence qui ressent le passage de la nature) en abstrait les notions d'espaces et de temps. « *Afin de préciser un événement observé, le lieu, le temps et le caractère de l'événement sont nécessaires. En précisant le lieu et le temps, en réalité nous établissons la relation de l'événement donné à la structure générale d'autres événements observés. Par exemple l'homme a été écrasé entre votre thé de votre dîner et à la hauteur d'une barge passant sur la rivière face au trafic du Strand. Ce que je veux souligner est ceci : nous connaissons la Nature dans notre expérience comme un complexe d'événements qui passent. Dans ce complexe nous distinguons des relations mutuelles définies entre des composants événementiels, que nous pouvons appeler leurs positions relatives, et ces positions nous les exprimons pour une part en termes d'espace pour une autre en termes de temps. » (Whitehead, 1919b, p.211).*

Les relations d'extensions entre les parties de l'événement permettent de former la durée de ce dernier, qui est abstrait en temps absolu. Les ingrédients retenus par l'événement-percevant comme étant des parties de l'événement deviennent les germes de l'espace. « *La relation d'extension montre que les événements sont actuels – sont des états de fait – de par ses propriétés qui aboutissent à des relations spatiales ; et elle montre que les événements impliquent le devenir de la nature [the becomingness of nature] – son passage ou son avancée créatrice – de par ses propriétés qui aboutissent à des relations temporelles. » (Whitehead, 1919a, p.83).*

Ainsi un événement est un phénomène spatio-temporel. Il n'a pas une localité simple dans un espace et un temps absolu, l'espace, le temps et la matière sont des abstractions des événements. « *Ces deux faits, c'est-à-dire le passage des événements et l'extension des événements les uns sur les autres, sont selon moi les qualités desquelles le temps et l'espace comme abstractions tirent leur origine. » (Whitehead, 1919b, p.71)*

3.2.1.2 Comment caractériser un événement dans le modèle organique de l'expérience ?

De ces éléments nous pouvons alors tirer les caractéristiques synthétiques de ce qu'est un événement dans le modèle organique de l'expérience. En premier lieu, c'est une *occurrence*, un passage de la nature. Ce passage est perçu par un *centre de référence*, appelé événement-percevant par Whitehead, qui ressent la *structure relationnelle* complète, comme un canal. Cette structure relationnelle est un réseau de *parties*, qui ont la propriété de s'étendre (*extension*) les unes sur les autres. Ainsi, un événement est un *intervalle spatio-temporel*, « *le caractère d'un lieu au travers d'une période de temps* » (Whitehead, 1919b, p.90). Ainsi le temps et les espaces sont abstraits des événements, et donc chaque événement peut avoir *des durées* (donc un début et une fin) dans la structure

relationnelle. L'expérience apparaît comme une *continuité des événements* qui est *divisible* selon les parties des événements.

3.2.1.3 Est-il possible d'illustrer un événement ?

Pour illustrer cette définition de l'événement, appuyons-nous sur l'exemple donné par (Whitehead, 1919b, p.200) « *Par exemple, un observateur, voit l'image de la veste bleue dans un miroir.* » (figure 69). Selon le philosophe substantialiste nous aurions, un homme, un miroir et une table. Ensuite, des propriétés affectées à ces objets. L'homme est conscient, réveillé et peut voir. Le miroir est vertical et est réfléchissant, et la table est solide. Enfin, des relations issues de ces attributs. L'homme voit la table car elle est reflétée par le miroir.

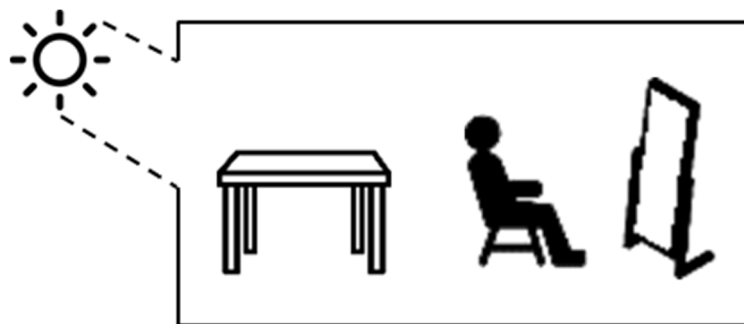


Figure 69 : Illustration d'un exemple d'un événement donné par (Whitehead, 1919b, p.200)

Dans une philosophie de l'événement (ou du processus), il n'en va pas ainsi. L'événement, « Voir une table », est le résultat de multiples parties qui s'étendent les unes sur les autres dans un enchevêtrement d'extensions. Ainsi l'événement « émettre de la lumière » s'étend sur « refléter la lumière » (du miroir), « renvoyer la lumière » (de la table) et « capter la lumière » (d'un œil). L'événement « renvoyer la lumière » (de la table) s'étend sur « refléter la lumière » (du miroir). L'événement « refléter la lumière » (du miroir) s'étend sur « capter la lumière » (d'un œil). Enfin « capter la lumière » (de l'œil) s'étend sur « décoder un signal lumineux » (par les nerfs optiques). C'est en découvrant ces multiples relations que l'on découvre comment la nature *fonctionne*. Ces relations sont réelles. Même avec cet exemple (très simplifié par rapport aux événements scientifiques réels), nous pouvons constater que ce sont les relations entre les événements, leurs extensions les uns sur les autres, dans un *ici* et un *maintenant* qui permettent l'abstraction d'objets et non pas l'inverse.

Les deux figures ci-après (figure 70 et 71) résument l'opposition entre la représentation substantialiste et la représentation événementielle. Elles mettent en avant la difficulté de la compréhension des faits de la nature car elle semble plus compliquée avec la représentation événementielle. Cependant elle est aussi une vision efficiente de cette dernière qui est proche de notre définition de l'expérience n°2, c'est pourquoi nous la retenons. Cependant, elle pose une question, comment faire pour expliquer que l'on puisse reconnaître un événement et que tout ne soit pas un chaos, une soupe informe ?

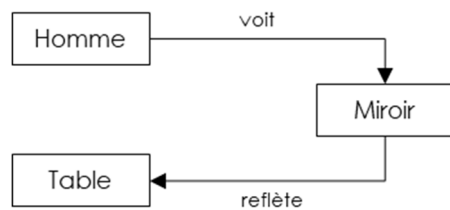


Figure 70 : Représentation d'une scène avec une ontologie substantialiste

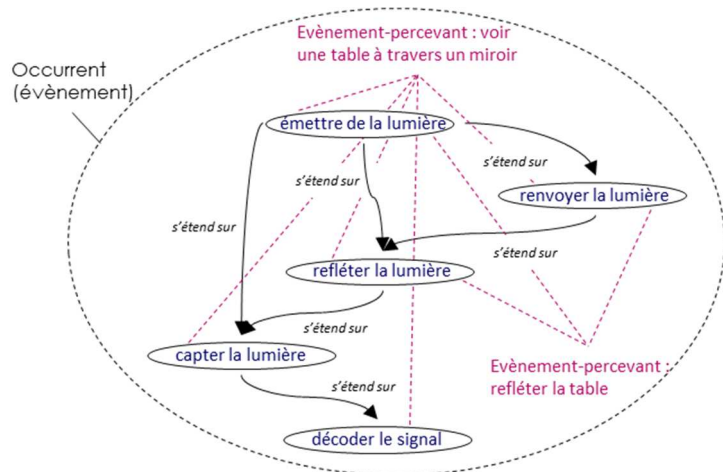


Figure 71 : Représentation d'une scène avec une ontologie événementielle

3.2.2 Objets (Eternels)

3.2.2.1 Comment est-il possible que les événements se reconnaissent ? La théorie des objets

En s'en tenant aux événements dans le modèle organique de l'expérience de Whitehead, tout est relation et chaque passage de la nature (événement ressenti) est unique et incomparable. Dès lors, comment faire pour expliquer que l'on puisse reconnaître un événement et que tout ne soit pas chaos ? C'est ici le pourquoi de la théorie des objets développée dans *Concept de Nature* et résumée (p168) : « Mais ce ne sont pas les événements qui sont comparés. Car chaque événement est essentiellement unique et incomparable. Ce qui est comparé, ce sont les objets et les relations entre les objets situés dans ces événements. L'événement considéré comme une relation entre des objets a cessé d'être passage et sous cet aspect est lui-même objet. Cet objet n'est plus l'événement mais seulement une abstraction intellectuelle. » La réponse à cette question est donc : l'objet. Mais par cette réponse est-ce que nous ne retombons pas dans la bifurcation de la nature ? Que sont les objets ? À quoi servent-ils ? Comment ils sont mobilisés ?

Un objet, dans le modèle organique de l'expérience, n'est pas l'objet « classique » au sens substantialiste (au sens de l'expérience n°1). Ce sont ne pas les objets pris comme une substance du monde, entités isolées dotées d'attributs dont on peut concevoir des relations a posteriori. Les objets pris dans le sens du modèle organique de l'expérience sont des potentiels, des abstractions ou encore des abstraits. L'*Objet Éternel* se rapproche des *Idées*, de la théorie des idées de Platon. Il est d'ailleurs reconnu (Lacoste de Lareymondie, 2006) que Whitehead a été influencé par Platon pour concevoir sa théorie des objets. Ainsi, les objets sont les potentialités d'une situation et donc tous les caractères qu'un événement-percevant reconnaît dans les événements. Un objet n'a pas d'existence, il n'est que relatif à la perception qu'un événement-percevant, a du complexe des événements au cours de sa durée. L'événement-percevant reconnaît dans les événements leurs caractères lorsqu'il les ressent au

travers son corps-percevant. Ce caractère qu'il reconnaît est justement la relation d'un événement à un objet (qui n'existe pas seul). Cette relation, Whitehead la nomme *ingression*. L'ingression est donc la relation que l'événement réalise pour faire d'un objet son caractère qui peut alors être reconnu dans la perception. L'objet n'est donc plus une substance mais un caractère de l'événement. Ainsi, Whitehead ne retombe pas dans la bifurcation de la nature avec sa théorie des objets. Au contraire, il critique le fait de nommer les événements par des objets classiques: « *Les événements sont nommés d'après les objets principaux situés en eux, et à la fois dans le langage et la pensée l'événement disparaît derrière l'objet, et devient le simple jeu de ses relations.* » (Whitehead, 1919b, p.178)

Les objets ne sont pas les réalités premières de l'expérience, ils sont des potentialités qui, grâce à l'événement qui les porte comme son caractère propre, leur donne une situation. C'est cette notion de situation qui permet à l'événement-percevant de reconnaître les événements (et de les nommer, dans le cas de l'être humain). « *L'idée de situation a une particulière importance par rapport à trois types d'objets que j'appellerai les objets sensibles, les objets perceptuels et els objets scientifiques.* » (Whitehead, 1919b, p.193). Brièvement, les objets sensibles sont les couleurs, les sons mais sont nommés objets des sens dans (Whitehead, 1919a, p.108). Les objets perceptuels sont les objets pris dans la situation des événements où ils sont ingressés. Ils peuvent être des objets physiques (chaises, tables...) (Whitehead, 1919b, p.195-196). Et les Objets scientifiques (p.203) peuvent être entendus comme les lois scientifiques issues des relations entre événements reconnus.

Plus tard, dans *Procès et Réalité* (1929) la théorie des objets n'est plus évoquée et seul l'Objet Eternel subsiste comme catégorie d'Existence. Et, même si (Debaise, 2006) met en garde contre une interprétation de *Procès et Réalité* comme continuation du *Concept de Nature* (et donc les *Principes de la connaissance naturelle*), s'agissant des objets éternels, il affirme : « *La question à se poser est moins ce que sont les objets éternels que la fonction qu'ils ont dans Procès et Réalité.* ». En ce sens, la fonction des objets éternels est de déterminer le « comment des entités actuelles » (les événements). Comment des entités actuelles en intègrent d'autres ? Comment se réalisent-elles ? Comment héritent-elles et laissent-elles un héritage ? Les objets éternels sont donc tout sauf des objets classiques, mais, sont le comment des entités actuelles (donc des événements). En ce sens ils sont proches des Objets du *Concept de Nature* car dans l'ingression, les objets forment le caractère de l'événement, donc ils sont bien le comment ils se constituent, s'étendent et se reconnaissent. Ainsi les objets servent à définir le « comment », c'est une manière. La manière dont les événements se connectent par leurs extensions et comment les événements-percevant reconnaissent des « objets » mais qui sont alors seconds et abstraits des caractères des événements.

3.2.2.2 Comment caractériser un objet dans le modèle organique de l'expérience ?

Dès lors, il convient de caractériser ce que sont les objets à partir des définitions qu'en donne A. N. Whitehead. En premier lieu, il faut retenir que les objets sont des ingrédients de la manière dont l'événement émerge. Ils forment alors le caractère d'un événement ce qui permet notamment de pouvoir le reconnaître : *« Un objet est un ingrédient inclus dans le caractère d'un certain événement. En fait le caractère d'un événement n'est autre que les objets qui en sont les ingrédients et les manières par lesquelles ces objets font ingression dans cet événement. [...] Nous comparons des objets dans les événements chaque fois que nous pouvons dire : "C'est encore là". Les objets sont les éléments dans la nature qui peuvent être encore. [...] Le discernement de la nature est la reconnaissance des objets parmi les événements qui passent. »* (Whitehead, 1919b, p.188)

On note que Whitehead nomme la relation des objets aux événements, ingression. L'ingression des objets dans les événements devient la manière dont l'événement se forme. En ce sens ils sont les connecteurs (les manières) des événements lors de leurs extensions. C'est ce qui permet leur connexion : *« J'utilise ingression pour désigner la relation générale des objets aux événements. L'ingression d'un objet dans un événement est la manière par laquelle le caractère de l'événement se forme lui-même en vertu de l'être de l'objet. Ou encore : l'événement est ce qu'il est parce que l'objet est ce qu'il est ; et quand je pense à cette modification de l'événement par l'objet, j'appelle la relation entre les deux l'ingression de l'objet dans l'événement. »* (Whitehead, 1919b, p.188-189).

Whitehead introduit ensuite la notion de *situation*. La situation est la manière propre à chaque événement (son caractère intrinsèque) d'ingresser les objets et donc de fournir des éléments discernables dans la nature : *« Mais chaque événement a un caractère intrinsèque dans sa manière de servir de situation à des objets et - pour formuler la chose en termes plus généraux - dans sa manière de fournir un champ à la vie de la nature. »* (Whitehead, 1919b, p.120). Donc seul, l'objet n'existe pas, il est abstrait, il n'existe que dans une situation, c'est-à-dire en tant que caractère d'un événement : *« Un objet est en un sens en dehors du temps. Il est dans le temps seulement de façon dérivée, par la raison qu'il a cette relation aux événements que j'appelle situation. »* (Whitehead, 1919b p.119).

Ainsi la fonction première des objets est bien de définir le « comment les événements émergent ». La seconde est de permettre la reconnaissance d'événements par les événements-percevant dans le passage de la nature : *« Il n'y a pas d'appréhensions d'événements extérieurs sans reconnaissance d'objets des sens en tant que reliés à eux, et il n'y a pas de reconnaissance d'objets des sens si ce n'est en relation à des événements extérieurs »* (Whitehead, 1919a, p.109). Un événement-percevant peut reconnaître un objet dans sa situation : *« L'essence de la perception d'un objet est la reconnaissance [recognition] »* (Whitehead, 1919a, p.107) puis, *« L'ingression du bleu dans les événements de la nature*

est présentée ainsi comme incluse dans un système de relations. La conscience de l'observateur dépend de la position de l'événement percevant dans ce système relationnel. » (Whitehead, 1919b, p. 196)

Sur la manière dont l'événement-percevant reconnaît les événements (et particulièrement la perception des humains), Whitehead développe la méthode de l'abstraction extensive. Or cette méthode exprime peu de pistes pour comprendre le « comment les événements » se forment. Pour y parvenir, nous pouvons mobiliser (Hélal, 1979) et la relation intriquée (percevant-observateur, situation-observation et moment-nature totale), et faire émerger deux possibilités : (1) Partir des abstractions données par un événement-percevant mais avec le défaut que chaque événement-percevant est unique et que les objets déduits forment son caractère propre. (2) S'intéresser à ce que forge le caractère d'un événement, comment on peut le mesurer, via des métriques, les objets étant alors ces connecteurs mesurables. C'est cette seconde voie que nous retenons pour définir synthétiquement un objet.

L'objet est le *caractère* de l'événement qu'il acquiert par *ingression*. L'objet est donc une *potentialité* pour les événements. Étant ingressé, c'est ce qui permet aux événements de se *reconnaître*, donc de se « connecter » au sens de « *connecteurs* » par leur *corps-percevant*. Enfin, il devient *objet reconnu* par un événement-percevant dans la *situation* des événements perçus.

3.2.2.3 Est-il possible d'illustrer la théorie des objets ?

Pour tenter de réaliser une illustration prenons une situation. Celle d'une mère qui dit « non » à son enfant. C'est un passage de la nature. Il y a plusieurs centres d'expérience dans ce passage. Le corps de la mère, le corps de l'enfant, le corps du passant, le corps de l'arbre qui fait de l'ombre... Concentrons-nous sur le corps de l'enfant, qui sera notre événement-percevant. S'il reçoit une onde sonore de faible amplitude, sur un rythme lent, avec un champ relativement restreint (remplissant peu d'espace). L'enfant perçoit et reconnaît un « non simple » (réponse à une question). Mais si l'événement-percevant ressent une onde avec une forte amplitude, sur un rythme sec, avec un champ important (qui se diffuse au-delà de l'événement percevant), l'enfant perçoit et reconnaît un « non catégorique » (une interdiction, un acte d'autorité). « Non simple », « Non catégorique » ou « Non d'autorité » sont abstraits, ils n'existent que par les événements qui passent et qui ont en eux des caractères propres : une intensité, une hauteur, un champ, une force, une onde... Ce sont ces caractères qui sont reconnus par le corps-percevant de l'événement percevant et sont des objets potentiels. Expliquer ce que sont les objets chez Whitehead revient alors à comprendre la manière dont les événements embarquent des caractéristiques qui leur sont propres. Ces caractères sont des connecteurs physiques (par exemple : une force ou un champ) mais ils ne sont pas à confondre avec

« nos objets du sens commun » qui sont des reconnaissances des événements à partir de leurs caractères.

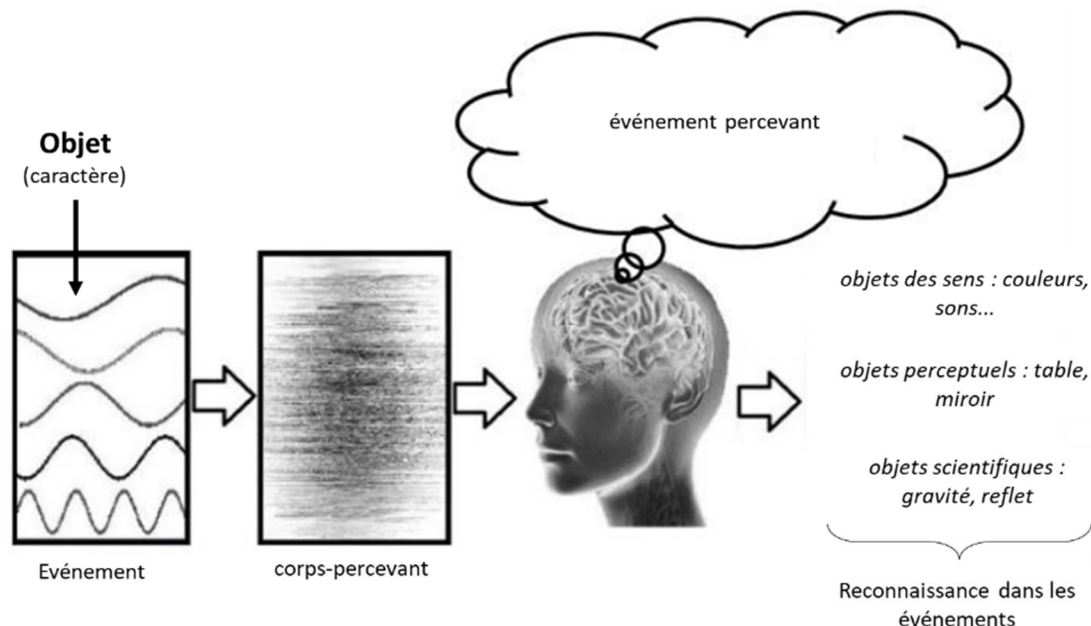


Figure 72 : Illustration de ce qu'est un Objet dans le modèle organique de l'expérience (librement adapté de Siemoleit, 2019)

3.2.3 Nexus (Société)

3.2.3.1 Comment est-il possible qu'il y ait un ordre dans les événements ? Les nexus

Dans l'ontologie de Whitehead, les événements permettent de répondre à la question « De quoi est fait le monde ? ». Les objets (et objets éternels) permettent de répondre à la question « Comment reconnaît-on les événements ? ». Mais il subsiste toujours un problème ontologique. Si le monde est uniquement fait d'événements (multiples, hétérogènes et uniques), qui se reconnaissent par leurs caractères, on ne peut toujours pas expliquer pourquoi le monde fonctionne ? Pourquoi tout n'est pas qu'un chaos, une soupe d'événements sans aucun ordre ? Or la nature semble avoir un ordre, tout n'est pas qu'une soupe informe. Alors comment cela s'explique-t-il dans la philosophie de l'organisme ? Pour traiter ce point, Whitehead crée dans *Procès et Réalité* (1929) les concepts de Nexus et de Société qui ne sont pas dans ses ouvrages des années 1920, (Whitehead, 1929, p.24) : « Un nexus est un ensemble d'entités actuelles dont l'unité relationnelle est constituée par leurs relations de l'une à l'autre ou – ce qui est la même chose exprimée de manière réciproque – constituée par leur objectivation mutuelle ». Un nexus est une union relationnelle d'événements qui donne un ordre au monde. En d'autres termes, c'est une affaire publique de fait, des regroupements d'événements qui ont une unité relationnelle c'est-à-dire qu'ils ont un caractère commun de forme qui leur permet d'être-ensemble. (Dumoncel, 1998, p.175) synthétise un nexus comme un « Ensemble d'accidents qui se préhendent mutuellement ». Whitehead, ne donne pas d'exemple de nexus car ils ne sont pas

encore totalement des ordres. La réelle notion d'ordre vient avec les sociétés. Les sociétés sont des nexus avec un ordre social (Whitehead, 1929, p.90-91). Cela signifie qu'ils présentent un caractère commun, que ce caractère s'impose à tous les événements du nexus et au nexus lui-même, mais qu'en plus, ce caractère commun est imposé par reproduction / répétition à tout autre événement qui veut former une unité relationnelle avec la société (formant ainsi des séries). La société est donc une endurance qui fonctionne (qui est performative, un fonctionnement) et qui s'adapte aux changements de son milieu tout en conservant un caractère propre. On dit que les événements qui la composent s'associent pour durer.

Les sociétés (donc les nexus) forment la plupart des « objets classiques » que l'on connaît (de l'atome, jusqu'aux trous noirs, en passant par les humains, les animaux, les plantes, les minéraux...). Pourtant ce serait une grosse erreur de résumer les sociétés aux « objets classiques ». Les sociétés sont une réalisation, une production. Une société perd et acquiert en permanence des événements. Ainsi, une pierre n'est pas une pierre : « *Une pierre n'est plus une substance, mais un nexus de molécules en agitation, donc un réseau pour une concrescence, et de même pour tout être* » (Whitehead, 1929, p. 54). C'est un ensemble de molécules qui se réunissent en des structures solides qui subissent des changements. Par changement, des molécules sortent de l'association et, à l'inverse, d'autres s'associent. La fausse « simplicité des objets classiques » ne saurait être prise pour les sociétés. En quelque sorte, on peut donc dire qu'une société est ce qui se suffit à elle-même : « *dans une société, selon l'usage qui est fait ici de ce terme, est qu'elle se suffit à elle-même [is self-sustaining] ; autrement dit, qu'elle est sa propre raison* » (Whitehead, 1930, p.267). Enfin, elle n'est pas déterminée par une essence qui serait préalable à sa constitution. « *Ce qu'il veut mettre en évidence est la complexité inhérente à toute réalité qui se présente à notre expérience comme simple et évidente. Sous l'apparente simplicité des choses, nous trouvons des organisations complexes, des activités multiples, des relations, tout un foisonnement « social ».* » (Debaise, 2007, p70-71).

On comprend donc que les nexus sont partout, tout le temps, dans la « soupe des événements ». Ce sont les réseaux qui existent (le nexus est une catégorie d'existence dans la métaphysique de *Procès et Réalité*) dans le passage de la nature et nous les reconnaissons car ils sont composés d'événements qui ont un caractère commun. Dans une certaine mesure, on peut considérer les nexus (et les sociétés) d'un point de vue systémique. Lorsque nous disons « tout est événement », alors un événement est la plus petite forme possible pour un nexus. En fonction des associations entre événements, ils forment des nexus plus importants voir des sociétés. Nexus et sociétés sont composés d'événements, et en soi, forment des événements pour ceux qui ne les composent pas. De cette manière des sociétés plus importantes (en matière de taille de réseau) peuvent se former. Mais une société de niveau N ne doit pas être confondue avec la société de niveau N+1. La société de niveau N n'a pas besoin de la société

de niveau N+1 pour devenir, elle s'auto-suffit, par contre elle s'adapte à la société N+1 qui la ressent. Au contraire, les événements formant la société N+1 ont besoin des événements de la société N pour devenir, et ainsi de suite selon un rythme qui est propre aux événements. L'analyse de l'expérience par les Nexus permet d'obtenir un ordre. Nous percevons les sociétés les plus importantes, elles sont macroscopiques et incroyablement complexes : *« Il met un peu de côté l'idée de l'événement naturel unique, et définit désormais un événement non pas comme ce dont un objet serait une propriété, mais qui pourrait être aussi réduit dans le temps que l'on veut, mais comme un complexe, un nexus et une « société » qui se définit à un niveau macroscopique et peut donc se percevoir »* (Livet, 2008, p.3). A un niveau microscopique on retrouve les événements, les nexus et les sociétés les moins importantes (qui finalement pour les deux derniers, ne sont que des événements) : *« Une société qui s'étend sur d'autres est une société « structurée », une société qui en compose une autre est, par rapport à celle-ci, une société « subordonnée. Une société structurée en un tout, fournit un milieu favorable aux sociétés subordonnées qu'elle abrite en son sein. La société englobante doit elle aussi se trouver dans un milieu plus large qui permette sa survie. On peut appeler « sociétés subordonnées » certains groupes d'occasions qui entrent en composition d'une société structurée (...). Une « société structurée » peut être plus ou moins « complexe » en fonction de la multiplicité de ses sous-sociétés et des sous-nexus associés, ainsi que de la complexité de leur modèle structural »* (Whitehead, 1929, p.182). C'est pour cette raison que lorsque nous évoquons un événement du sens commun (obélisque de Cléopâtre, accident, quai de Charing Cross), nous les nommons souvent par les sociétés les plus importantes, celles que nous reconnaissons. Mais d'une part, il ne faut pas les confondre avec les événements qui sont réels, contrairement à ces dernières, qui sont des réseaux d'événements. Et d'autre part, cette sémantisation est un processus de simplification qui masque la complexité de la société, mais aussi des relations des sociétés entre elles et en elles. Deux travaux d'analyse de la métaphysique de Whitehead expriment très bien ce point. Celui de (Dohse, 2014, p.37-39) : *« Les occasions actuelles [...] sont les composants d'un événement. Selon Whitehead, elles entrent en rapports les unes avec les autres pour former un réseau d'occasions actuelles. Ce réseau d'occasions actuelles est synonyme pour événement. Mais ceci ne veut pas dire qu'il y ait des choses (des occasions actuelles) qui sont plus fondamentales encore que les événements. Comme Whitehead nous dit, les événements sont la véritable substance de la nature. En effet, les occasions actuelles, il nous précise, ne sont que des événements d'un autre type : de type « limitant ». »* Et celui de (Lee, 2015) : *« Cependant, il faudra bien voir que, de ce point de vue, une expérience humaine devra elle aussi être considérée comme un événement, au même titre que l'expulsion d'un électron. Ainsi, selon la philosophie de Whitehead, les objets dont la persistance apparente a tendance à nous les faire considérer comme des substances, sont à comprendre comme étant en fait des sociétés complexes d'événements atomiques, des nexus d'entités actuelles (selon sa dernière terminologie), des événements d'événements, « gros »*

événements qui maintiennent le pattern de leur association d'événements plus petits durant une relativement longue durée. »

3.2.3.2 Comment caractériser un Nexus dans le modèle organique de l'expérience ?

Dès lors, il convient d'extraire, à partir des définitions qu'A. N. Whitehead donne des nexus, leurs caractéristiques principales. D'abord, les nexus sont des regroupements d'événements (et par là même sont un événement) qui s'associent. Ainsi un nexus présente un caractère de forme commun, donc un objet en commun à tous les événements qui le compose. « *Un 'nexus' est « un ensemble d'entités actuelles dans l'unité de la relation constituée de leurs préhensions mutuelles, ou inversement – ce qui revient au même – constituée de leurs objectivations mutuelles »* (Whitehead, 1929, p.76). Dans sa forme la plus évoluée, le nexus est nommé société, ce qui s'apparente à un collectif, c'est-à-dire un ordre, dans cet ordre il s'auto-suffit, il est ce qu'il est sans faire appel à une essence extérieure à lui : « [...] pour chacun de ses membres, une société, c'est un milieu doté d'un élément d'ordre, qui persiste en raison de relations génétiques entre ses membres. Un tel élément d'ordre est l'ordre qui prévaut dans la société. Mais une société n'est pas un isolat. On doit envisager toute société avec l'arrière-plan d'un milieu plus étendu d'entités actuelles [...] » (Whitehead, 1929, p.170). La société (qui est un nexus ordonné) suit la logique de tout-partie, elle forme un tout de ses parties mais chaque partie (qui peut être une société) est auto-suffisante : « *Ainsi, un 'objet physique' ordinaire, qui a une durée temporelle, est une société* » (Whitehead, 1929, p.91). La notion de série est importante pour la société, c'est sa reproduction qui lui permet d'endurer et d'être reconnue : « *Dans ces conditions, toutes les choses actuelles que nous pouvons rencontrer dans notre expérience ordinaire ne peuvent être que des sociétés. Whitehead appelle cela un « objet durable » (enduring object).* » (Lee, 2015, p.206). La capacité d'association des nexus en tant qu'événement permet de dégager des durances macroscopiques que l'on perçoit mais que l'on confond souvent en les prenant pour les événements.

Synthétiquement, nous retenons qu'un nexus est une *association d'événements* selon un *caractère commun*. Il devient un *endurant* (objet durable), lorsqu'il y a une *série de répétition de ses événements*. C'est un *réseau de connexions* donné aux événements, *auto-suffisant* fondé sur la logique tout-partie. Ses formes les plus complexes sont dites *macroscopiques* et forment nos objets classiques.

3.2.3.3 Est-il possible d'illustrer les Nexus ?

Pour illustrer le concept de Nexus, nous mobilisons le système organique humain. Tous les noms donnés dans la figure 73 sont les noms que l'on donne aux regroupements d'événements dans leurs processus de constitution, donc des sociétés (des nexus sociaux). Car en soi un atome d'hydrogène est un événement, c'est l'événement de l'extension d'une particule neutron avec une particule proton. Et

une molécule d'eau c'est un événement, c'est l'événement de l'extension de deux événements d'hydrogène avec un événement d'oxygène, et ainsi de suite.

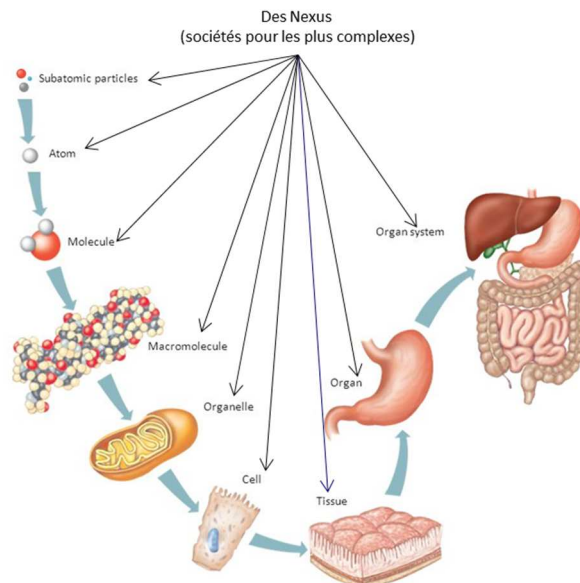


Figure 73 : Illustration de ce que sont les sociétés (ou nexus sociaux) (Source : <https://theanatomyofyourbody.wordpress.com/2015/01/23/levels-of-structural-organization-in-the-human-body/>)

3.2.4 Les relations dans le modèle organique de l'expérience : *préhension*, *extension*, *ingression*, *cogrédience*

Dans la première section de ce chapitre tout avons affirmé « Tout est relations ». Or jusqu'à présent nous n'avons présenté que les entités séparément et affirmé l'importance des événements. Nous avons cependant exposé, dans les différentes descriptions, les relations qui existent entre les événements, les objets et les nexus et qui font, qu'au-delà d'affirmer « tout est événement », nous pouvons dire « tout est relations ». Les relations sont fondamentales dans le modèle organique de l'expérience. Ce paragraphe a pour but de présenter quatre relations du schème conceptuel de Whitehead nécessaires à l'observation d'expérience se faisant : la *préhension*, l'*extension*, l'*ingression* et la *cogrédience*. Pour les illustrer, nous emprunterons le formalisme de la théorie des graphes sous forme de nœuds et d'arêtes.

3.2.4.1 Les *Préhensions* : faits concrets de la nature, de la transformation, faits réels de relation

L'une des relations plus importantes dans le système Whiteheadien est la relation de *préhension*. Au sens strict, le terme '*préhension*' n'apparaît pas dans le Concept de Nature. Cette relation a été pensée par Whitehead dans *Procès et réalité* (1929, p.23) : « *La première analyse d'une entité actuelle [les événements] en ses éléments plus concrets la dévoile comme une concrescence de préhensions qui deviennent son processus de devenir. Toute analyse ultérieure est une analyse de préhension.* » La *préhension* c'est donc l'activité par laquelle un événement prend ou en saisit un autre (événement).

C'est l'action de prendre, capturer, s'approprier. C'est par cette relation que les événements deviennent des Tout (au sens d'une unité) constitués de parties. Ces parties sont elles-mêmes des événements qui, lorsqu'un événement les appréhende, s'approprient une partie de cet événement. Whitehead donne deux catégories de préhensions, celles positives et celles négatives. Les préhensions négatives « éliminent » les données reçues pour qu'elles n'entrent pas dans la constitution de l'événement. C'est ce que l'événement choisi de ne pas retenir. C'est pour cela que, par exemple, nous ne retenons pas tous les signaux de notre corps-percevant dans nos processus cognitifs. À l'inverse, Whitehead nomme « *feelings* », ou *ressentis*, les préhensions positives. Elles sont les sentir des événements les uns mutuellement aux autres : « *le sentir est l'appropriation de certains éléments de l'univers, afin qu'ils entrent à titre de composants dans la constitution interne réelle de son sujet.* » (Whitehead, 1929, p.69). La préhension est un fait concret de relation, c'est l'action qui fait qu'un Tout (événement a) devient une Partie de quelque chose (événement b) en s'appropriant une Partie (de l'événement b) pour former son Tout. La relation de préhension, est donc une relation qui se produit exclusivement entre deux événements et est une relation symétrique, non transitive et non réflexive.

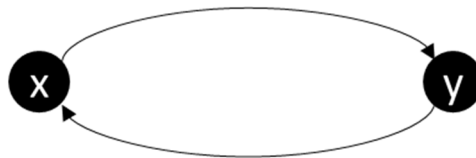


Figure 74 : La relation de préhension entre deux événements x et y (xRy) est symétrique, non transitive et non réflexive

3.2.4.2 L'Extension : développement d'un événement par recouvrement

La relation d'extension entre événements est clef chez Whitehead dès *Concept de Nature* (1919b). L'extension est la relation de recouvrement des événements les uns sur les autres due à l'inclusion d'événements de manière mutuelle : « *Les événements sont le domaine d'une relation à deux termes, la relation d'extension qu'on envisageait dans la conférence précédente. Les événements sont les choses liées par la relation d'extension. Si un événement A s'étend sur un événement B, alors B est une partie de A, et A est un tout dont B est une partie. [...]* » (Whitehead, 1919b, p.116). A son origine, la relation d'extension entre événements appartient au champ de la méréologie (théorie des relations de parenté : des relations de partie à tout et des relations de partie à partie dans un tout). Cependant, dans ses travaux, (Laguna, 1922) corrige la méréologie limitée de Whitehead. Il travaille sur la méréogéométrie des ensembles solides, ce qui permet à Whitehead de faire évoluer la relation d'extension vers la topologie et la connexion plutôt que l'inclusion. Il bascule ainsi la relation d'extension (dorénavant au sein de la préhension) comme appartenant à la théorie de la méréotopologie (théorie de premier ordre logique, incarnant des concepts méréologiques et topologiques, des relations entre les ensembles, les parties, les parties de parties, et les frontières entre les parties) où les entités actuelles (les événements) sont des régions qui se connectent et

s'incluent. (Nef, 2017) montre clairement comment le Whitehead de 1920 voit la relation de connexion comme une méréologie tout-parties (et donc d'inclusion) et le Whitehead de 1929 qui voit la connexion comme une topologie (et donc le contact) mais sans points (remplacé par les régions), dont on déduit les relations tout-parties. Bien plus tard, (Casati et Varzi, 1999) montreront que la méréotopologie de Whitehead est formellement insuffisante et qu'il faut inclure la topologie des régions en premier ordre, rendant ainsi l'extension de Whitehead complète. Nous compléterons ces éléments dans le chapitre 4 mais nous pouvons en retenir que la relation d'extension est une relation entre événements qui est symétrique, transitive et réflexive.

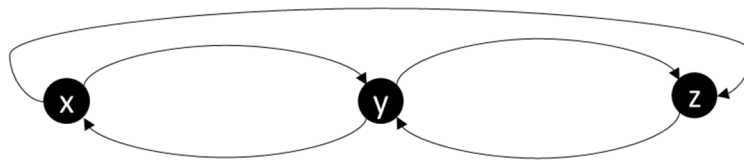


Figure 75 : La relation d'extension entre deux événements est symétrique, transitive et réflexive. Prenons trois événements x , y et z . Si x s'étend sur y (xRy) et si y s'étend sur z (yRz) alors x s'étend sur z (xRz)

3.2.4.3 Ingression : l'événement fournit une situation à l'objet

Dans le système Whiteheadien la relation qui associe les événements aux objets est nommée *ingression*. L'ingression est la manière dont un événement se forme un caractère à partir des potentialités (les objets) : « L'ingression d'un objet dans un événement est la manière par laquelle le caractère de l'événement se forme lui-même en vertu de l'être de l'objet. [...] j'appelle la relation entre les deux [événement et objet] l'ingression de l'objet dans l'événement. » (Whitehead, 1919b, p.188-189). L'ingression est ainsi à la base de la reconnaissance d'un événement par un corps-percevant. (Dumoncel, 1998) affirmera alors que l'ingression est l'insertion, par l'événement, de purs potentiels dans son processus de condescence formant ainsi les caractères des faits d'expériences que nous rencontrons. Les ingressions d'objets dans des événements sont alors des « formes de détermination » (p.147) des événements. Ainsi l'ingression est une relation entre les événements et les objets, est antisymétrique, non transitive et non réflexive.

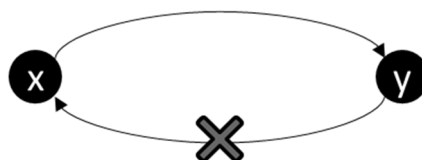


Figure 76 : La relation d'ingression entre événements et objet est antisymétrique, non transitive et non réflexive. Si x est un événement et y un objet. x ingresse y (xRy) mais y n'ingresse x est faux ($\neg yRx$)

3.2.4.4 Cogrédience : l'événement-percevant et les événements

La relation de *cogrédience* du système Whitehead est importante pour l'observation d'expériences se faisant. Cette relation est l'inclusion par Whitehead des théories de la relativité restreinte et générale d'Einstein dans sa métaphysique. Cette dernière est à comprendre en lien avec un événement-

percevant, (Whitehead, 1919a, p70) : « *Quand un événement a la propriété d'être un événement percevant, de manière non équivoque, ici dans une durée associée, nous dirons qu'il est 'cogrédié' avec la durée.* » L'événement-percevant, c'est l'événement pris comme un centre perceptif de la situation (comme référentiel), tout en se réalisant dans son extension et préhendant d'autres événements. Ainsi, la cogrédié est la relation entre ce centre perceptif (l'événement-percevant) dans la situation de sa durée avec les autres événements. La cogrédié permet de rendre compte de la relativité des événements au cours de leur existence par rapport à tous les autres événements. Comme l'affirme (Cassou-Noguès, 2010) : « *Elle ne se détermine que par rapport à un événement choisi comme repère du mouvement.* ». Nous reprenons, avec la figure 77, emprunté à (Hélal, 1979), qui l'a lui-même repris à Whitehead, la relation de cogrédié. Dans cette figure il y a deux systèmes de durée t et T . Donc il y a deux événements-percevant (appelés α et β) qui ont une relation de cogrédié avec t et T . α est cogrédié à sa durée t et β est cogrédié à sa durée T . Ainsi, pour α , les événements AB et FG sont coprésents en t_1 et t_2 . Et pour β , les événements AB et DE sont coprésents en T_1 et T_2 . Cependant pour β , entre T_1 et T_2 , F n'est pas coprésent, pas plus que pour α , entre t_1 et t_3 , D n'est coprésent. Nous illustrons la cogrédié¹⁷ en pied de page avec un exemple.

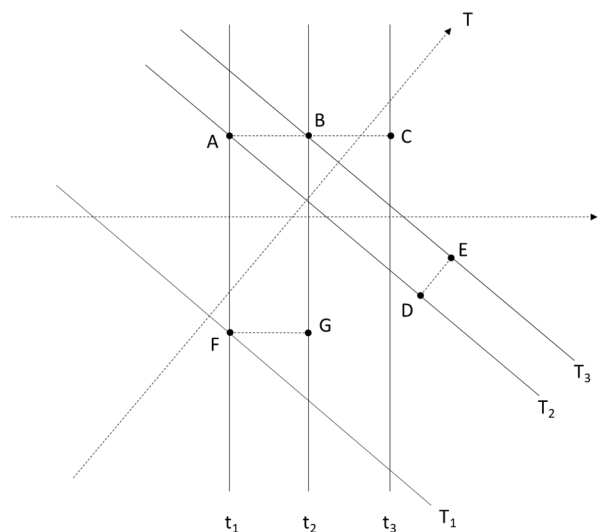


Figure 77 : Représentation des relations entre durée (Hélal, 1979, p.129)

¹⁷ Imaginons que α soit la durée de l'événement-percevant « obélisque de Cléopâtre » et β soit la durée de l'événement-percevant « planète » mars. Alors les événements A et B (qui sont les états du quai de Charing cross) sont « au repos » pour l'obélisque, mais en mouvement pour Mars. Par ailleurs si F et G sont respectivement le début de ma thèse et la rédaction du manuscrit. Alors l'évènement {début de ma thèse-rédaction de mon manuscrit} est coprésent avec le quai de Charing cross dans la cogrédié de l'obélisque. Cependant si l'évènement entre D et E qui représentent l'évènement de deux rotations de Mars sur son axe, alors le quai de Charing cross est en mouvement mais le début de ma thèse n'est pas coprésent par rapport à la cogrédié de Mars. Ainsi, l'évènement du quai de Charing cross et mon début de thèse sont coprésents et par ailleurs le quai de Charing cross et la première rotation de Mars sont coprésents, cependant la première rotation de Mars n'est pas coprésente avec mon début de thèse.

La cogrédience indique le caractère relatif des événements, fixé par la relation de l'événement percevant à sa durée et permet à Whitehead d'exprimer comment des événements coprésents dans un système ne le seront pas dans un autre : « *Par exemple, à quelque distance de nous que l'on ne saurait concevoir, il existe des événements coprésents avec nous et aussi coprésents avec la naissance de la Reine Victoria. Si A et B sont coprésents il y aura certains systèmes où A précédera B et d'autres où B précédera A.* » (Whitehead, 1919b, p177-178). De ces éléments nous retenons que la relation de cogrédience entre un événement-percevant et un événement est antisymétrique, non transitive et non réflexive.

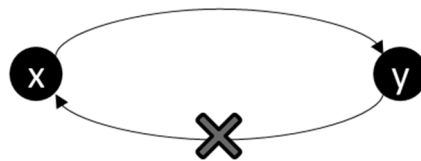


Figure 78 : La relation de cogrédience entre un événement-percevant et un événement est antisymétrique, non transitive et non réflexive. Si x est un événement-percevant et y un événement. x est cogrédient à y (xRy) mais y cogrédient à x est faux ($\neg yRx$)

3.2.4.5 Cas particuliers des Nexus comme réseaux d'événements et la relation d'association

Nous avons vu dans la section précédente que les nexus (et les sociétés) pouvaient être considérés comme des réseaux d'événements ayant une préhension en commun suivant la logique tout-partie. Ainsi, étant un réseau, le nexus est bien en relation avec les événements. Cette relation nous la nommons association et, même si Whitehead ne l'exprime pas dans son système, jugeant que ce n'est qu'un dérivé des préhensions, nous préférons la distinguer pour gagner en lisibilité dans le schème conceptuel. Ainsi, la relation d'association entre les événements et un nexus (strictement parlant, entre événements, mais nous verrons dans notre modèle formel comment la notion d'hypergraphe nous permet de résoudre ce problème) est une relation réflexive, antisymétrique et transitive, ce qui dans la théorie des graphes est nommé une relation d'ordre.

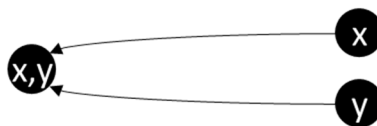


Figure 79 : La relation d'ordre entre un nexus $\{x,y\}$ et deux événements x et y est équivalente à $\{x,y\} \leq x$ et $\{x,y\} \leq y$

Cette section a permis de présenter le schème conceptuel du modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead que nous mobilisons pour l'observation d'expérience se faisant. Cependant, bien qu'à l'état présent il ne soit qu'une partie très réduite de la métaphysique d'A. N. Whitehead, il est encore trop riche et ne permet pas encore de dégager des définitions suffisamment opératoires pour créer un dispositif. C'est pourquoi nous nous proposons maintenant de synthétiser les définitions que nous retiendrons pour la suite de notre recherche.

Section 3.3 Définitions retenues et nécessaires pour formaliser le modèle organique de l'expérience dans le cadre de l'expérience client

L'objectif de cette section est de dégager un ensemble de définitions opératoires à partir du schème conceptuel du modèle organique de l'expérience que nous venons de présenter et ceci, dans le but de pouvoir nous aider à répondre à notre problématique de recherche (relative à l'expérience client et au marketing) et pour réaliser un dispositif d'observation de l'expérience client. Nous avons synthétisé ces définitions dans le tableau ci-après.

Ce tableau et ces définitions forment la base de l'ontologie semi-formelle du modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead que nous complétons dans le chapitre suivant. Nous nommons ici cette ontologie semi-formelle : *EXORO*, pour *EXpérience ORganique Ontologie*.

Il est à noter que nous n'y retrouvons pas tous les concepts du schème conceptuel au sens strict. En effet, prises individuellement toutes ces entités sont trop riches. C'est pourquoi, par exemple, nous ne faisons pas une définition stricte de l'extension, de l'ingression ou encore de la cogrédience. Ces éléments nous les mobilisons dans les définitions des autres entités. Ce tableau et l'ontologie semi-formelle EXORO est un des apports de notre travail de recherche et se veut être une création utilisable dans la suite de notre travail.

Tableau 12 : Synthèse des définitions de EXORO, ontologie semi-formelle du modèle organique de l'expérience, utilisable dans le cadre de la réalisation d'un dispositif d'observation des expériences se faisant.

<i>Entités clefs tirées du schème conceptuel</i>	<i>Définition</i>
Événement	C'est une occurrence qui émerge dans un complexe d'événements (un passage de la nature) comme une région spatio-temporelle. Il forme un tout de parties d'événements (du passage) qui s'étendent les unes sur les autres. Il est reconnu par un événement-percevant au travers des caractères qu'il porte et de la situation qu'il fournit aux objets.
Partie d'évènement	Inclusion d'un événement par un autre événement, suite à une connexion méréotopologique.
Événement-percevant	Évènement du complexe qui est un centre de perception des autres événements dans le cours de sa réalisation. Lorsqu'il ressent un autre événement, il perçoit (ou pas) les caractères des autres événements donnant lieu à une reconnaissance d'un objet.

Objet	C'est le caractère d'un événement qu'il acquiert par ingression (manière dont il se constitue). Il permet aux événements de se reconnaître donc de se « connecter ». C'est un « connecteur ».
Nexus	C'est un réseau d'associations d'événements selon leurs préhensions (parties d'événements) qui se réalise dans le passage de la nature afin de produire un fonctionnement (quelque chose qui dure, qui est performatif). Lorsque la relation des événements aux nexus est une relation d'ordre, le nexus peut être nommé société
Préhension	C'est la relation fondamentale de constitution d'un événement. Elle est le résultat de l'extension (connexion méréotopologique) d'au moins deux événements l'un sur l'autre qui deviennent alors des parties de l'événement qui se constitue selon un caractère propre (type de connexion).

Cet ensemble de définitions forme la conclusion de ce chapitre et le socle minimum acquis par l'étude du modèle organique de l'expérience que nous cherchons à formaliser dans le chapitre suivant. Nous avons pu montrer dans ce chapitre que le modèle organique de l'expérience était l'un des plus originaux dans le cadre de l'expérience n°2. Son utilisation dans le cadre de l'expérience client n'a jamais été entreprise à l'état de nos connaissances. C'est pourquoi, nous allons commencer, dans le chapitre suivant par étudier les formalisations qui existent de cette philosophie dans d'autres domaines de connaissances.

Chapitre 4 FORMALISATION DU MODELE ORGANIQUE DE L'EXPERIENCE POUR L'OBSERVATION D'EXPERIENCE SE FAISANT

Ce chapitre présente le domaine de notre proposition de résolution de notre problématique (Livet et al., 2014). Les auteurs le présentent comme « *une formalisation/implémentation au moyen d'un système formel supposé cohérent et non ambigu (par exemple mathématique ou informatique) des théories formulées dans le domaine conceptuel et/ou des observations réalisées dans le domaine empirique.* » (p.692). L'objectif de ce chapitre est donc de répondre à cette simple (en apparence) question : Quel modèle formel pouvons-nous mobiliser pour réaliser une implémentation du modèle organique de l'expérience qui permette l'observation d'expérience se faisant dans les situations d'activités ?

Pour répondre à cette question, nous avons structuré notre argumentaire en trois temps. Le premier temps présente les différents travaux de formalisation de la philosophie du processus au sens large qui existent, et pour lesquels nous en avons déduit une classification originale en quatre domaines principaux. À partir de cette classification, dans les sections suivantes, nous présentons le positionnement du domaine de notre proposition de résolution : notre modèle formel. La seconde section montre comment nous mobilisons la méréotopologie pour traiter le niveau microscopique du modèle organique de l'expérience de Whitehead, centré sur les événements. La troisième section, sera quant à elle consacrée à la formalisation du niveau macroscopique au moyen des hypergraphes (Johnson, 2009) et des complexes simpliciaux (Atkin, 1976).

Section 4.1 Classification des formalisations existantes du modèle organique de l'expérience: Méréotopologie, Ontologie, Processus et Réseaux

À l'état de notre connaissance, il n'existe aucune formalisation existante des travaux de la philosophie du processus dans le domaine de l'expérience client. Partis de ce constat, nous nous sommes donc posé les questions suivantes : Quelles sont les formalisations existantes du modèle organique de l'expérience ? Comment les relier à notre travail et à l'expérience client ? Pour répondre à ces questions nous avons développé, à partir de nos recherches, une classification originale de ces travaux en quatre domaines dans laquelle nous situerons spécifiquement notre travail.

4.1.1 Premier domaine, les formalisations méréotopologiques

Le premier domaine de formalisation du modèle organique de l'expérience est historique et vient directement de la « *méthode de l'abstraction extensive* » développée dans (Whitehead, 1919b,

Chapitre IV). Il s'agit de la méréotopologie¹⁸, théorie de premier ordre logique, incarnant des concepts méréologiques et topologiques, des relations entre les ensembles, les parties, les parties de parties, et les frontières entre les parties. Avec la méthode de l'abstraction extensive, Whitehead traite la relation de connexion extensive entre événements pour tenir compte de la théorie de l'étendue en physique, en mathématiques et en géométrie. Présentée dans le chapitre précédent, la relation de connexion extensive est au départ une méréologie. La méréologie est considérée comme une collection de systèmes formels axiomatiques qui traitent des relations entre la partie et le tout¹⁹. Il reprend sa méréologie initiale différemment dans *Procès et Réalité* (1929) dans la quatrième partie « La théorie de l'extension » (qui comprend 5 chapitres). Cette modification correspond à certaines erreurs de ses travaux de 1919 qui sont corrigés, notamment du fait du travail important et de la collaboration avec le Professeur Laguna (1922). La théorie de l'extension devient alors une méréologie complète et l'une des fondations de la méréotopologie sans pour autant qu'elle soit nommée ainsi à l'époque. Il faut attendre les travaux de (Clarke, 1981 ; Clarke, 1985) qui se basent strictement sur la théorie de la connexion extensive de *Procès et Réalité* pour formaliser mathématiquement la méréologie de Whitehead. C'est la première axiomatisation formelle de la théorie de l'abstraction extensive. Ce n'est que plus tard que (Casati et Varzi, 1999), dans leur ouvrage de référence sur les ontologies spatiales, montrent que la méréologie de Whitehead dans *Procès et Réalité* est formellement insuffisante et qu'il faut apporter une topologie à cette dernière. Ainsi, selon la classification que proposent (Casati et Varzi, 1999), ils affirment que l'approche Whiteheadienne s'inscrit dans la *Strong Mereotopology (SMT)*, à savoir que les connexions entre régions sont réflexives, symétrique et extensionnelle (transitive). Ces travaux montrent comment le modèle organique de l'expérience a été formalisé, d'abord comme une méréologie, puis comme une méréotopologie. À partir de ce constat, nous nous sommes questionnés sur les usages existants de la méréotopologie dans le but de nous forger une conviction sur la possibilité d'utiliser cette formalisation pour l'observation d'expérience se faisant. Ainsi, parmi les principales applications, on trouve les champs suivants :

- L'intégration de calculs méréotopologiques dans les outils des systèmes d'information géographiques, les SIG (ou *GIS* pour *Geographic Information System* en anglais). Cet aspect est logique puisque ces outils vont utiliser les relations topologiques comme point d'entrée de la modélisation géographique (Smith, 1996).
- Dans une visée plus fonctionnelle, on va également trouver des outils de conception assistée par ordinateur (CAO, ou *computer-aided design*, *CAD* en anglais). Ces derniers exploitent plutôt

¹⁸ <https://fr.qwe.wiki/wiki/Mereotopology>

¹⁹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9r%C3%A9ologie>

la méréologie (mais aussi la topologie, pour la conception mécanique comme chez Gruhier, 2015) de type parties-tout pour modéliser des systèmes, au niveau fonctionnel (Demoly et al., 2012) ou alors organique (Yamamoto et al., 2014).

- En conception, au-delà de la CAO, notamment en ingénierie, il commence à y avoir un champ d'application, la *Design Mereotopology* (DMT), par exemple dans (Salustri, 2002 ; 2013) pour la modélisation de produits, mais qui peut aussi être utilisée pour faire de la gestion de configuration, des bases de données d'exploitation, et bien sûr la modélisation de systèmes.
- Ensuite, on retrouve des travaux sur les ontologies en biologie (Randell et al., 2013). L'annotation d'une entité biologique (par exemple un génome ou bien une « réaction » chimique, des morphologies, des stades de développement, des anatomies, etc.) bénéficie des concepts de la méréotopologie. Mais comme on reste dans le domaine des ontologies, les acteurs sont plus intéressés par les relations taxonomiques, que réellement méréotopologiques.
- Plus proches de nos travaux, en sciences humaines, on retrouve les travaux autour de la proxémie qui cherchent à comprendre les relations sociales qui s'exercent sur le territoire de tout être vivant et qui, chez l'homme, deviennent culturelles (Hall, 1966). La méréotopologie de Whitehead et la représentation du corps sont combinées pour fournir une représentation informatisée de ce qui est expérimenté par le corps (Stell, 2017).
- On retrouve ensuite, et en directe application du point précédent, les applications de type « robotiques ». Il s'agit d'organiser la navigation d'une entité mobile partiellement autonome sur un territoire (Laugier et Chatila, 2007), et où il faut exploiter des représentations de l'espace, par exemple les régions d'un immeuble et leurs connexions pour identifier comment le robot peut retrouver un objet, etc.
- Enfin, toujours dans le domaine des sciences humaines, en linguistique, il y a des applications pour caractériser des expressions impliquant des relations parties-tout ou bien des relations spatiales complexes (Smith, 1996). En ce cas, il s'agit d'un secteur spécialisé d'extraction de termes et de *patterns* avec des outils de traitement du langage naturel (*NLP* pour *Natural Language Processing* en anglais).

On constate que les applications de cette théorie sont claires. C'est un fait. Il semble donc admis que la méréotopologie est souvent associée à d'autres cadres d'analyse, et non utilisée seule. De plus, les rares applications de la méréotopologie sont essentiellement focalisées sur le fonctionnel (pour l'aspect tout-parties) et le spatial (mais au sens uniquement formel). Il existe peu de problématiques intégrant l'humain ou le social. Ainsi, appliquer la méréotopologie à l'expérience client et à l'observation d'expériences, oblige à revenir à la philosophie de l'expérience de (James, 1910) et au

Concept de Nature de (Whitehead, 1919b) qui cherchent tous les deux à intégrer des phénomènes expérientiels « humains » en lien direct avec les phénomènes spatio-temporels et physico-chimiques sous-jacents. Cette piste permet de retrouver une épaisseur utile pour analyser « l'expérience client », tout en conservant les acquis philosophiques apportés par Whitehead et en s'appuyant sur les cadres formels et computables de la méréotopologie (SMT). Cependant les domaines d'application indiqués ci-dessus relèvent de modélisations « descendantes » ou « par en haut ». Or avec le modèle organique de l'expérience, on aborde un phénomène microscopique, la perspective à adopter est donc plus l'exploration de données pour découvrir des variations issues des relations méréotopologiques entre régions présentes dans des situations d'activités des agents (humains et non humains) plutôt que d'envisager des modélisations a priori à partir de grandes variables.

4.1.2 Second domaine, les formalisations ontologiques

Comme suite aux naturelles formalisations méréotopologiques du modèle organique de l'expérience, sont venues celle des formalisations ontologiques fondationnelles (qui expliquent « de quoi est fait le monde »). Il existe de nombreux travaux qui proposent d'intégrer les prédicats spatio-temporels dans les ontologies fondationnelles (upper ontologies). Dans ces ontologies on peut notamment citer BFO (pour *Basic Formal Ontology*, figure 80) initialement développée par Barry Smith et Pierre Grenon (Smith, 2005) et qui est aujourd'hui à sa version 2.0.

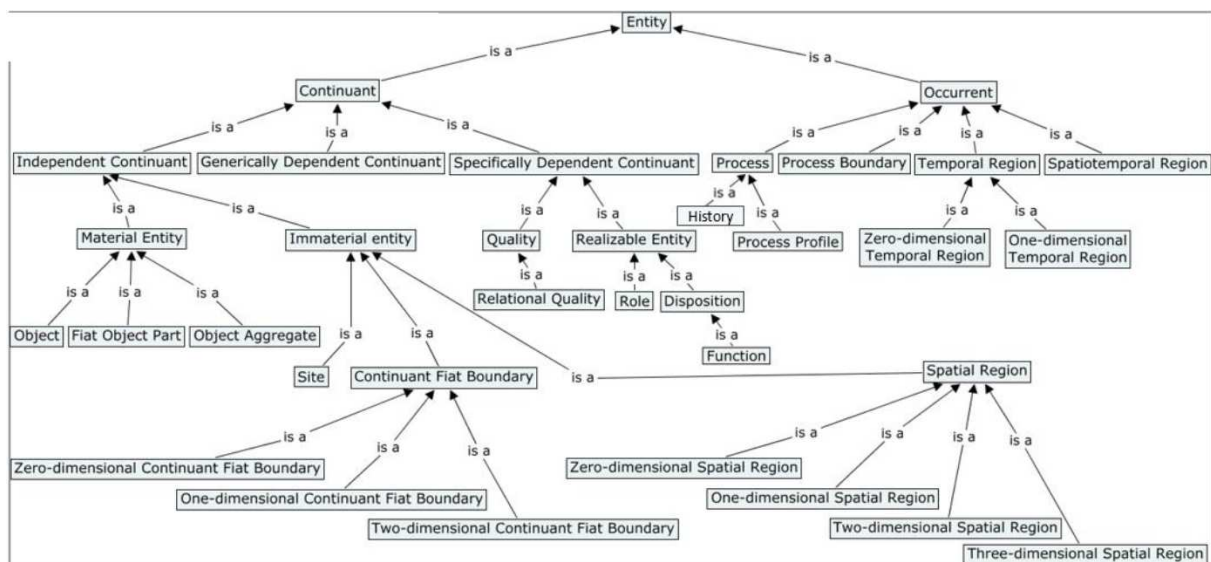


Figure 80 : Ontologie BFO (Smith, 2005)

On peut également citer les ontologies DOLCE pour *Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering* (Masolo et al., 2003), SUMO pour *Suggested Upper Merged Ontology* (Niles & Pease, 2001) ou encore YAMATO pour *Yet Another More Advanced Top-level Ontology* de (Mizoguchi et Toyoshima, 2017). On retient ici particulièrement l'ontologie BFO car Barry Smith a été fortement influencé par Whitehead dans sa proposition de la notion d'*occurrent*. Elle correspond à l'événement associé à la

région spatiotemporelle. Mais cette partie de l'ontologie, comme on peut le voir sur la figure 80, est nettement moins développée que la partie *continuant* qui correspond, elle, aux objets substantialistes de l'expérience n°1.

Une autre ontologie très importante de formalisation du modèle organique de l'expérience est celle développée par (Sowa, 2001). Sowa intègre Charles S. Pierce (un autre philosophe du processus important selon [Rescher, 1996]) et A. N. Whitehead, dans son ontologie fondamentale (figure 81) pour fournir les définitions des termes clefs de la métaphysique Whiteheadienne (Actualité, Préhension, Nexus...). Cependant, selon certaines critiques très fondées, il est reconnu que Sowa s'est partiellement trompé sur certaines interprétation (notamment dans *Response to John Sowa Ontology Summit 2018 Barry Smith May 1, 2018*).

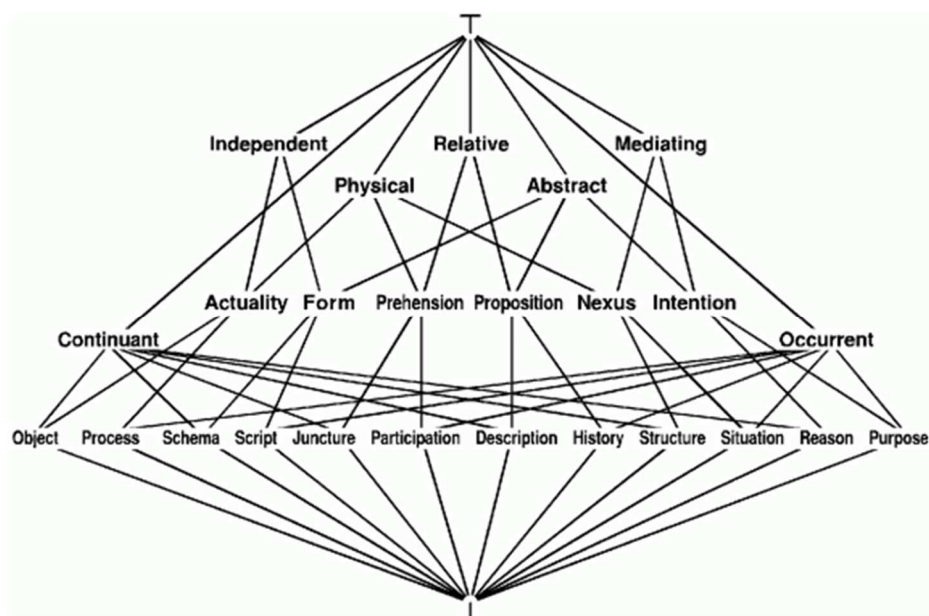


Figure 81 : Ontologie de (Sowa, 2001)

Ensuite, il existe d'autres formalisations ontologiques plus confidentielles qui existent et qui sont fondées sur le modèle organique de l'expérience. En premier lieu, on retrouve la notation ontologique pour les graphes de connaissances ADEPT qui est l'acronyme *pour Ascriptive & Descriptive Entities for Process & Translation* (Salvetec, 2020) développé par Gregory E. Sharp et Douglas D. Sharp. Cette ontologie permet de modéliser et stocker un domaine de connaissance à partir d'un ensemble de notions du modèle organique de l'expérience sous la forme d'un graphe de propriétés et donc d'une base de données graphe. Par ailleurs, il existe un ensemble de travaux de formalisations ontologiques des travaux de Whitehead avec une présentation formelle du modèle ontologique de processus dans le domaine de l'ingénierie logicielle (Palomaki, 2006 ; Palomaki, 2011). Ou encore, la thèse de (Siemoleit, 2019) qui conceptualise la théorie de Whitehead pour en donner une description formelle dans le cadre des ontologies informatiques (que nous avons utilisé dans le chapitre précédent). Son

objectif est d'appliquer la structure de connaissance de l'ontologie formalisée à un cas d'usage dans le domaine de la science des données de santé et à l'utilisation d'une approche alternative dans un langage de représentation des connaissances construit sur le modèle de données de RDF (pour *Resource Description Framework*), ici OWL (*Web Ontology Language* pour langage d'ontologie web).

Enfin, dans ce domaine des ontologies, on retient les travaux récents de (Hertz et Mancilla Garcia, 2019 ; Hertz et al., 2020) sur les concepts d'émergence et d'événement, clefs chez Whitehead. Ils prônent la même filiation que nous entre James et Whitehead puis entre Whitehead et Latour ou Deleuze. Ils affirment que « *les événements, évoluent selon une dynamique rhizomatique et acquièrent de nouvelles propriétés et capacités en entrant dans des relations nouvelles en posant ainsi les bases d'un type de nouveauté qui s'apparente à une compréhension algorithmique de la nouveauté* » (je traduis, Hertz et al., 2020, p.221). Leur concept de « centre d'expérience » est proche de l'événement-percevant de Whitehead et, est ce qui « vit » l'émergence, qui est une propriété de l'événement. Ce dernier travail se rapproche du nôtre même si son application n'est pas la même et porte sur la gouvernance des systèmes sociaux-écologiques (Hertz et Mancilla Garcia, 2019) qui nécessitent, selon eux, dorénavant une analyse à partir d'une ontologie du processus.

À la marge nous citons aussi le travail de (Granville, 1993) qui est une axiomatisation du modèle organique de l'expérience au moyen de la logique de programme PROLOG (acronyme pour PROGrammation LOGique). Ce dernier s'inscrit dans la logique de premier ordre notamment appliquée en intelligence artificielle et dans le traitement automatique du langage. (Granville, 1993) objective ainsi de décrire toute la métaphysique Whiteheadienne au moyen de ce langage. Nous n'avons cependant pas identifié (à l'état de notre connaissance) d'application réutilisable de ces travaux.

Le point important de ces ontologies est, qu'au-delà de montrer que la formalisation du modèle organique de l'expérience est possible, que la forme de l'objet est bien prise comme un objet et que l'accent n'est pas mis sur les unités des éléments, mais sur les relations qui les unissent. Le travail récent de (Hertz et al., 2020) est notamment en phase avec le nôtre mais dont l'objectif n'est pas une informatisation mais bien un modèle d'ontologie appliquée.

4.1.3 Troisième domaine, formalisation par les processus

Le troisième domaine que nous présentons ici, celui de la formalisation par les processus, est à la fois une continuité des travaux sur la méréotopologie et sur les ontologies mais aussi, d'une certaine manière, antérieur à ces derniers. En effet, comme le rappelle (Bugeaud, 2011), les processus ont été négligés par les philosophes occidentaux qui les plaçaient au second plan, comme des : « *manifestations de l'activité d'agents substantiels* » (Soulier, 2009), alors que, « *Pourtant, les travaux d'Aristote comme ceux d'Héraclite, ne nient pas l'importance des processus et ont, bien au*

contraire, été à la base d'une autre ligne de pensée, sous-estimée pendant longtemps, autour du processus, de l'événement, bref des occurrences » (Bugeaud, 2011, p.82). C'est dans cette ligne de pensée que s'inscrivent les travaux d'Eddie Soulier et de ses doctorants. (Soulier, 2009) affirme que parmi les travaux de la philosophie des processus il faut distinguer « une perspective ontologique déterminant ce que sont les choses et une perspective épistémique (ou conceptuelle) déterminant comment nous pouvons les concevoir ». Pour traiter l'aspect ontologique, (Bugeaud, 2011) cite (Seibt, 2003) : « *Processes constitute the world of human experience – from nature to social reality to cognition itself* ». De fait l'expérience humaine prise dans le sens de l'expérience n°2 est une abstraction (ou une perception) du monde qui est fait depuis des processus. Dans le cadre de l'aspect épistémique, c'est (Rescher, 1996) qui est mobilisé pour définir ce qu'est un processus : « *un groupe coordonné de changements dans la complexion de la réalité, une famille organisée d'occurrences qui sont systématiquement liées entre elles ou causalement ou fonctionnellement* » (Rescher, 1996). La formalisation des processus débouche donc sur des processus qui sont (Bugeaud, 2011, p.84-85) : « soit [des] actions et changements des choses (ex. "l'effondrement d'un pont", "Pierre apprenant une poésie" (Soulier, 2009)), soit [des] actions coordonnées de choses (ex. "une éclipse de soleil", "un embouteillage" (Soulier, 2009)), soit des activités sans sujet (« subjectless activities ») (Sellars, 1981 ; Seibt, 2009) souvent exprimées par des phrases ayant un sujet « factice » (« dummy subject ») (ex. « il neige ») ». Les processus sont alors envisagés comme des événements conformément au modèle organique de l'expérience, ce sont des états de fait qui sont « ce qui arrive » ou « ce qui a lieu » (Bugeaud, 2011). Ils sont ainsi la base de description formelle de processus hiérarchiques de la réalité comme chez (Seibt 2009).

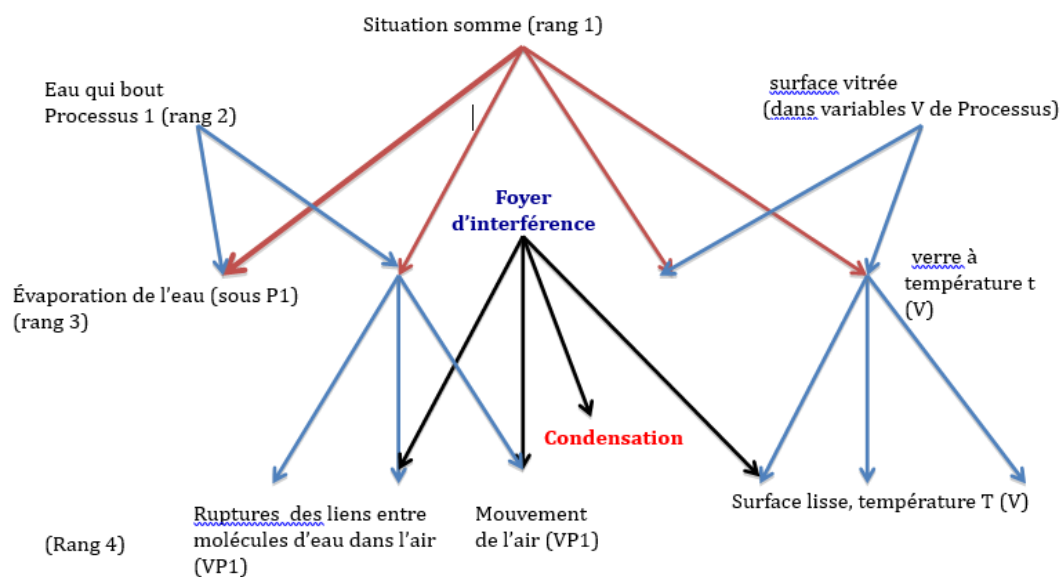


Figure 82 : Illustration des émergences d'interactions dans la General Process Theory (Seibt, 2009)

À la croisée de ces travaux sur les ontologies de processus (et des événements) et des travaux sur le modèle organique de l'expérience de Whitehead, il existe des travaux de formalisation informatiques. Un premier champ considère les processus comme des transitions et les événements comme les états. Ces derniers sont alors pris dans l'espace et le temps selon leur durée. Processus et événements sont alors souvent envisagés avec des diagrammes d'états transition. C'est notamment le cas chez (Al-Fedaghi, 2016 ; 2019) dans la figure 83 ci-après qui mobilise (Whitehead, 1929) pour décrire le fonctionnement du monde comme une machine à états.

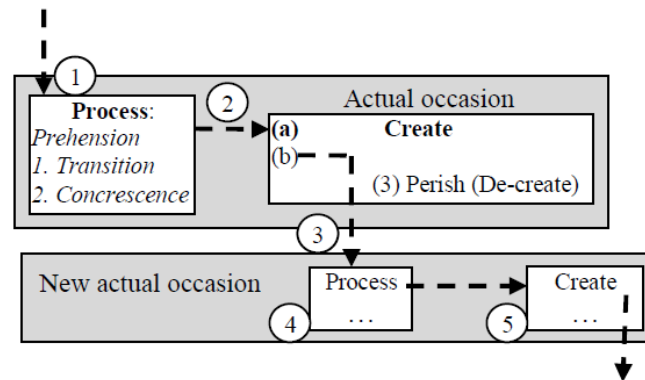


Figure 83 : Modèle de flux représentant le devenir d'une occasion actuelle (Al-Fedaghi, 2016)

Les travaux d'Eddie Soulier et ses doctorants s'inscrivent dans d'autres registres. (Soulier, 2009), dans le champ du storytelling, a pu montrer qu'il est possible et même souhaitable de reconstituer la dynamique thématique d'un récit à partir des événements. (Bugeaud, 2011) à sa suite, a, quant à elle, développé ISamsara, qui est la maquette d'un atelier de modélisation et simulation d'agencements de services. Elle y mobilise un corpus de documents de conception de services d'où elle extrait les termes clefs. Ces termes sont représentés sous la forme de réseaux de relations méréologiques : ce sont des événements. Enfin elle construit l'agencement de ces événements pour calculer des trajectoires possibles de conception de services (figure 84).

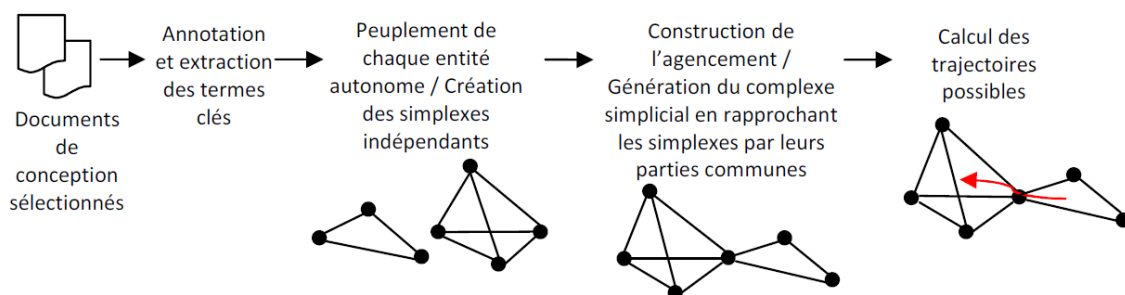


Figure 84 : Génération de modèles d'ISamsara (Bugeaud, 2011, p.211)

Enfin, (Thiault, 2018), de son côté, a lui mobilisé l'ontologie appliquée des processus et événements (dont l'acronyme est OPE) de (Kassel, 2017) pour développer une ontologie des interactions sociales

(figure 85). Cette ontologie respecte le couplage interaction / processus de (Livet et Nef, 2009) pour montrer que les interactions sociales sont des événements émergents aux trajectoires singulières.

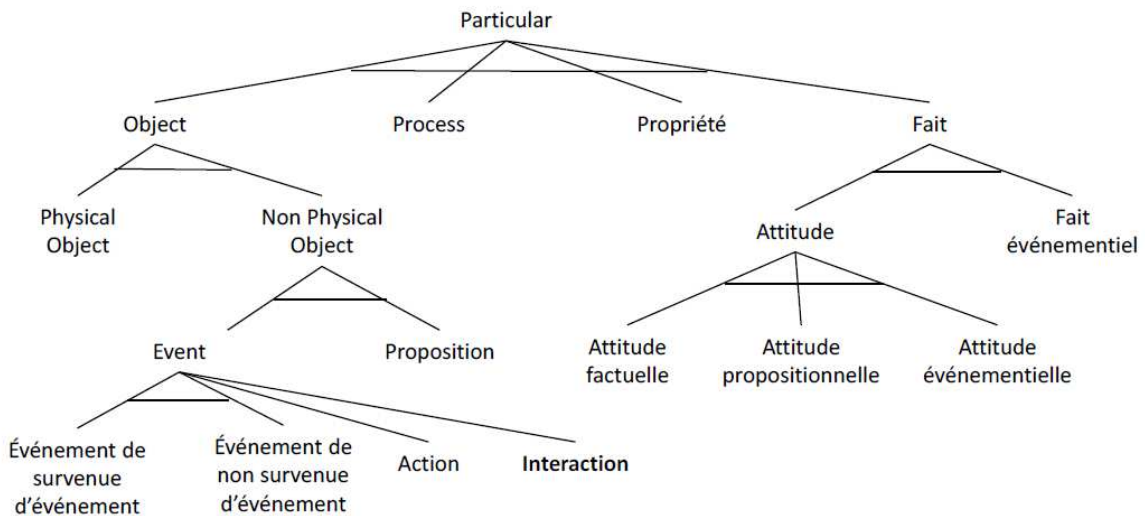


Figure 85 : Ontologie des interactions sociales de (Thiault, 2018, p.140)

On le voit, le domaine des processus comme formalisation du modèle organique de l'expérience de Whitehead est en émergence et fait notamment l'objet des recherches d'Eddie Soulier. Il existe un lien très fort entre ce domaine et celui des ontologies fondationnelles faisant que les ontologies sur les processus sont souvent confondues avec les premières. Cependant, nous avons vu que ces travaux ne partent pas des objets (au sens substantialistes), mais des processus (appelés particuliers). Ainsi on retrouve à chaque fois un lien avec la méréologie (relation tout-partie) pour expliquer les fonctionnements observés mais pas tant avec la méréotopologie de Whitehead.

4.1.4 Quatrième domaine, formalisation par les réseaux

Enfin, le dernier domaine identifié comme formalisation du modèle organique de l'expérience nous l'avons nommé, formalisation par les réseaux. Pour introduire ce domaine nous empruntons à (Korzybski, 1998) le titre de son œuvre « *Une carte n'est pas le territoire* ». En effet, l'expérience dans le cadre du modèle organique de l'expérience n'est pas (seulement) l'aspect cognitif des êtres humains et des objets qu'ils caractérisent (les substances). Et par ailleurs nous sommes en phase avec (Bugeaud, 2011, p.95) lorsqu'elle affirme à propos de la substance : « *on en vient à remettre en cause sa représentation sous forme d'arbre hiérarchique au profit d'une représentation de la dynamique sous forme d'association / de collection.* »

C'est de ce constat, issu des philosophies du processus (dans lesquelles se place bien sûr le modèle organique de l'expérience) qu'ont émergé, d'une part, la théorie de l'acteur-réseau de (Latour, 1977) appelée ANT (*Actor-Network Theory*) et, d'autre part, la théorie de l'agencement de (Deleuze, 1977).

En premiers, (Deleuze et Guattari, 1980) critiquent la forme arborescente de l'expérience n°1 et représentent l'« agencement multilinéaire » sous la forme d'un réseau qu'ils nomment « rhizome ». Le rhizome est ainsi un fonctionnement d'entités hétérogènes qui s'associent (Deleuze et Guattari, 1980). Par rapport à l'expérience, cette dernière doit être entendue comme une multiplicité unie et être envisagée comme une observation de mouvements et de relations faisant émerger des événements. On retrouve là bien les notions clefs chez Whitehead d'événements, de préhensions, d'extension ou encore de nexus. Dans le même temps, (Latour, 1977) conceptualise l'ANT. Un acteur-réseau est le suivi d'un actant dans une situation qui crée un réseau d'associations avec tout autre actant. Chaque actant émerge alors comme un réseau et se définit par ses relations. Ainsi c'est le réseau qui devient fondamental de la structuration des acteurs et non l'inverse. Latour, propose donc « *d'utiliser une liste illimitée d'actants humains et non humains possibles (objets, idées, documents, etc.) qui deviennent des « médiateurs » / « intermédiaires » dans une situation de controverse* » (Bugeaud, 2011, p97). Ces deux théories sont le socle des formalisations du domaine « réseaux » qui est l'objet de cette section.

Dans ce domaine, on retrouve une nouvelle fois les travaux d'Eddie Soulier. Mais cette fois sur l'intelligence territoriale simulée par les assemblages territoriaux (Soulier et al., 2012) qui permettent d'affirmer que l'assemblage territorial est un récit qui connecte des ingrédients très hétérogènes (Soulier et al., 2012). Ainsi, le territoire n'est pas la carte, mais est une émergence des procès de conjonction à l'œuvre. Cet aspect a notamment permis un développement important et d'une formalisation dans le champ des activités urbaines (Soulier et al., 2012). La formalisation la plus aboutie a été fournie par (Calvez, 2015), dans sa thèse intitulée « *Modélisation d'Agencements Énergétiques Durables dans les zones urbaines intelligentes* » et le développement de la plateforme Imhotep (figure 86)

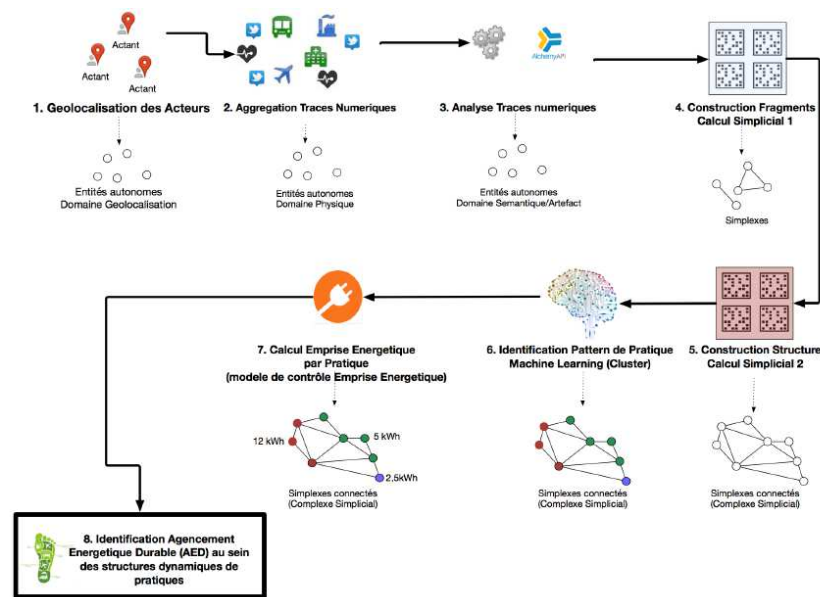


Figure 86 : Méthodologie de construction des modèles pour la représentation d'Agencements (Calvez, 2015, p.127)

Ce dernier montre l'apport de la théorie de l'agencement pour la modélisation des pratiques humaines (« considérées comme des entités hétérogènes en relation dans plusieurs dimensions », p.184) et de leurs structures. Ainsi, nous citons partiellement sa conclusion : « Partant d'entités de bas niveau, peu définies de prime abord, nous construisons théoriquement l'agencement qui met en perspective les multiples relations que celles-ci peuvent avoir. C'est finalement dans le cadre d'une organisation structurelle et dynamique retranscrivant cette connectivité que nous arrivons à construire et donc à matérialiser une structure d'activité, système dans lequel les pratiques sont représentées par leurs entités en relation dans le temps et l'espace » (Calvez, 2015, p.184).

Par ailleurs, la théorie de l'ANT fait aussi aujourd'hui l'objet de travaux de formalisation importants sous la direction de Dusko Pavlovic avec notamment le travail de (Fiadeiro et al., 2019) où les auteurs proposent une conceptualisation informatique de la théorie de l'acteur réseau pour les systèmes cyber-physiques. Leur modèle conceptuel de la théorie s'articule autour de 4 concepts : *Schemas*, *States*, *Interactions* et *Actor Networks*. Ces concepts sont alors formalisés avec des structures de Kripke (Kripke, 2012) et des bi-graphes de (Milner, 2005) pour aboutir à des représentations des transitions opérées par des événements sur les réseaux d'actant.

Nous voyons donc que les travaux de formalisation appartenant au domaine « réseaux » permettent d'arriver à mobiliser des entités hétérogènes, non catégorisées ou définies en nombre au départ, pour étudier les réseaux de connexions d'où émergent les événements. C'est la structure dynamique et spatio-temporelle résultante de ces relations entre événements qui est observable et qui caractérise le phénomène. Ces aspects montrent à quel point ces travaux sont très proches de nos objectifs, définis dans la première partie de cette thèse et justifient notre positionnement ci-après.

4.1.5 Matrice des domaines de formalisation du modèle organique de l'expérience et positionnement

Ces quatre domaines de formalisation nous permettent de construire une matrice originale des domaines de formalisation du modèle organique de l'expérience de Whitehead (figure 87). L'étude de ces domaines a nourri notre réflexion quant à notre propre positionnement formel et ce pour arriver à opérationnaliser le plus efficacement possible les définitions que nous avons posées dans le chapitre précédent. Ainsi nous avons décidé de ne pas nous positionner dans le domaine des ontologies fondationnelles. Cette approche est trop centrée sur la classification du monde et la recherche d'informations, ce qui est un objectif important mais trop éloigné du nôtre, à savoir, l'observation d'expérience se faisant. Pour la même raison, nous excluons les approches par les ontologies de processus. Même si elles sont en phase avec notre travail, elles gardent comme objectif de fournir une description ontologique des fonctionnements de la réalité et ce, malgré certaines perspectives épistémiques développées (Bugeaud, 2011). De plus, ces travaux se rapprochent plus de *Procès et Réalité* de Whitehead (1929) que du *Concept de Nature* (1919b) que nous mobilisons comme socle pour comprendre les expériences se faisant.

Du fait de notre visée, qui s'attache à observer le développement de faits, donc de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et des ordres associés, nous revenons à la méréotopologie comme formalisation conceptuelle de la concrescence des événements et de la structure dynamique et spatio-temporelle, et aux travaux sur les réseaux pour identifier les ordres dans cette structure. Ces deux aspects sont justifiés par les travaux existants dans ces domaines et nous permettent d'avoir un socle réutilisable pour donner un modèle formel du modèle organique de l'expérience.

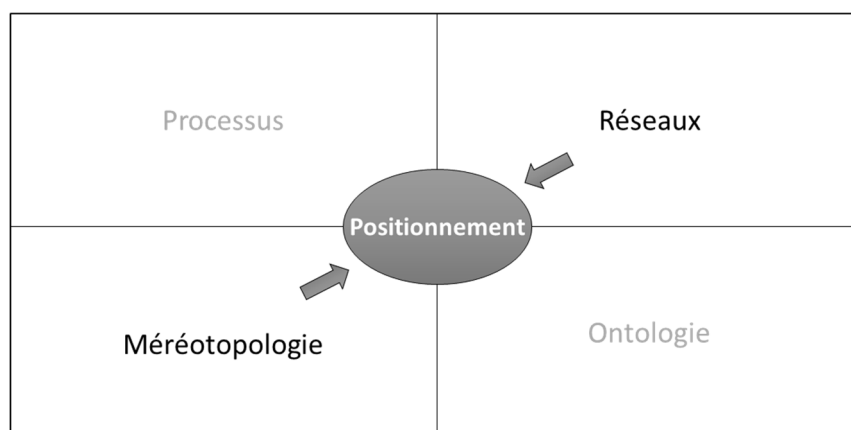


Figure 87 : Domaines de formalisation du modèle organique de l'expérience de Whitehead et notre positionnement dans la méréotopologie et les réseaux

Section 4.2 Au niveau microscopique, les événements des situations d'activités sont des régions spatio-temporelles reliées par des connexions méréotopologiques

Dans le chapitre précédent, nous avons vu que Whitehead lui-même envisageait deux types de processus, microscopique (avec la concrescence) et macroscopique (avec les transitions) (Whitehead, 1929, p.214). Nous réutilisons ce découpage pour présenter notre positionnement pour proposer notre formalisation des événements (section présente) et des ordres (sections suivante). Concernant les événements, nous avons défini ces derniers ainsi : « *C'est une occurrence qui émerge dans un complexe d'événements (un passage de la nature) comme une région spatio-temporelle. Il forme un tout de parties d'événements (du passage) qui s'étendent les unes sur les autres. Il est reconnu par un événement-percevant au travers des caractères qu'il porte et de la situation qu'il fournit aux objets.* » (p.122) Mais, jusqu'alors, nous n'avons travaillé qu'avec une représentation partielle. Comment représenter les événements et quel domaine de formalisation retenir ?

Nous avons vu dans la présentation théorique du modèle organique de l'expérience que les travaux de Whitehead s'inscrivent dans une métaphysique qui tient compte des révolutions physiques de son époque. D'une part les théories de la relativité restreinte et générale, et, d'autre part la théorie quantique. Or, à l'état de nos connaissances, l'étude de ces domaines montre qu'ils ne forment pas un modèle général de la physique. La gravité n'est toujours pas explicable au moyen de la théorie quantique alors que toutes les autres forces le sont. Ici, il existe un champ de recherche dont l'objectif est la résolution de ce manque : la théorie de la gravité quantique à boucles (Rovelli, 2015).

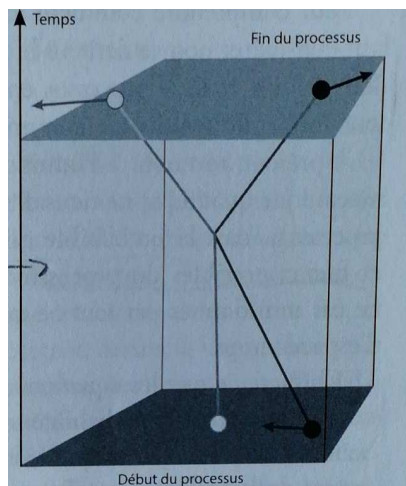


Figure 88 : Une région d'espace-temps (la boîte est la région d'espace-temps, à l'intérieur il y a des parcours). (Rovelli, 2015)

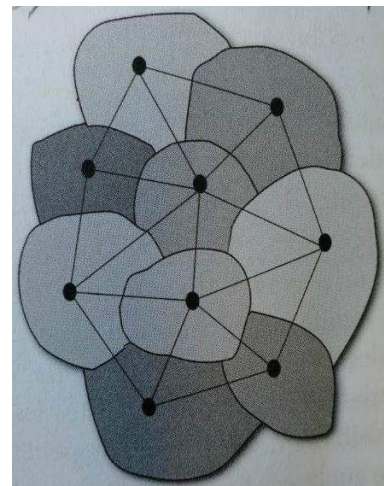


Figure 89 : Structure de grains quantiques d'espace (Rovelli, 2015)

Ce champ de recherche nous a inspiré et aidé dans notre représentation de l'événement. Pour (Rovelli, 2015), un événement est une région d'espace-temps, soit, un volume et un parcours (figure 88). Ici, il s'agit du processus où deux boules de billard s'entrechoquent sur une table de billard. Les boules, le billard et la pièce pouvant former le complexe d'entité, le processus étant le parcours des boules avant

et après le choc sur la table. Par la suite, (Rovelli, 2015) montre que l'ensemble des régions d'espace-temps forment, selon notre modeste compréhension de cette théorie, des quantas d'espace-temps, qui, par leur volume et leur aire forment un réseau qui est un tout de grains reliés les uns autres (figure 89).

Ici, nous mobilisons humblement cette théorie (tant elle est pointue et hors de notre domaine de compétence) sur le simple aspect de la représentation des événements comme des régions d'espace-temps (figure 88) qui sont toutes reliées les unes aux autres par leurs connexions topologiques (figure 89). Elle s'accorde avec notre sous-section précédente où nous avons affirmé qu'historiquement un événement Whiteheadien était à appréhender par la méthode de l'abstraction extensive et donc se représentait comme un tout (une région spatio-temporelle) de relations de parties connectées topologiquement. Par conséquent, pour la formalisation des événements, nous nous sommes naturellement rattachés aux relations méréotopologiques entre des régions spatio-temporelles. Et dès lors, nous nous sommes posé la question de la formalisation méréotopologique à retenir pour arriver à calculer un événement dans le cadre de l'observation d'expérience se faisant dans des situations d'activités ?

La notion de tout-partie (donc la méréologie) existe de manière embryonnaire depuis l'Antiquité, mais non développée en tant que telle. En ontologie formelle, la méréologie apparaît dans les Recherches logiques de Husserl (parus en 1900-1901), qui comptent trois tomes et qui sont considérés comme les ouvrages fondateurs de la phénoménologie. Le concept de tout-partie est ensuite développé surtout par Stanisaw Lesniewski en 1916. Il donne la 1ère axiomatisation de l'extension méréologique²⁰. Comme le rappelle (Bugeaud, 2011, p.87) il « *développe une conception de la classe (dite « lesniwskienne ») en tant qu'« amas » ou « tas » d'éléments disjoints ou non : la classe 'collective'.* » La troisième occurrence sur la méréotopologie, sont les travaux de Whitehead lui-même²¹. En effet, la même année que Lesniewski, en 1916, Whitehead développe un article en Français : *La théorie relationniste de l'espace* (Whitehead, 1916) sur cette thématique et il continuera de développer la notion de tout-partie jusqu'à (Whitehead, 1929). Entre-temps, comme nous l'avons vu, Whitehead est corrigé sur ses travaux par (Laguna, 1922) qui inspire le chapitre 4 de (Whitehead, 1929), la théorie de l'extension. Il est toutefois important de noter que dès (Whitehead, 1919a), *Les Principes de la Connaissance Naturelle*, il ajoute, mais de façon très limitée, des notions de topologie en lien avec la

²⁰ Combattant tout particulièrement la théorie des ensembles, ce qui a éloigné pas mal de philosophes de ces travaux, car ils ne voulaient pas se couper de la notion d'ensemble, fondamental en mathématique

²¹ Sachant que nous ne sommes pas complètement sûrs qu'il connaissait de façon pointue les travaux en méréotopologie

méréologie, ce qui en fait un des pères de la méréotopologie. Bien plus tard, on attribue la première formalisation mathématique directe des travaux méréologiques de Whitehead à (Clarke, 1981). Dans ces travaux (et ceux qui le suivent) Whitehead est souvent critiqué parce qu'il n'a pas utilisé, dans *Procès et Réalité*, une axiomatique et un formalisme maîtrisés. Par conséquent, il y a une multiplication de notions et de présupposition qui se révèlent insuffisamment précises du point de vue logique et mathématique d'où ces reformalisations. Ensuite, on note les travaux de (Simons, 1987), avec son ouvrage majeur sur la relation tout-partie. Il y fait une étude poussée des différentes versions modernes de la méréologie et développe le concept ontologique de « multitude » pour lequel il s'inspire du concept de Nexus de Whitehead. On note aussi que Peter Simons a beaucoup influencé Barry Smith qui est, de son côté, très influent dans le domaine des ontologies fondationnelles (Smith, 1996) comme nous l'avons vu dans la section précédente. Les derniers travaux de Simons portent sur une formalisation de la méréotopologie de Whitehead dans un ouvrage collectif consacré à *aux Principes de la Connaissances Naturelle* (Simons, 2007). Enfin, parallèlement à ceux précités, les travaux de (Casati et Varzi, 1999) sont fondamentaux dans la formalisation de la méréotopologie de Whitehead. Avant cela (Varzi, 1996) avait conclu que la méréologie de Whitehead dans *Procès et Réalité* était formellement (et définitivement) insuffisante, faisant écho à Clarke. Il lui a donc ajouté une topologie pour aboutir à une méréotopologie forte (*Strong Mereotopology*, SMT). À ce propos, dans sa thèse, (Bugeaud, 2011, p.89) a noté l'opposition fondamentale sur l'explication du tout dans la relation tout-partie : « celle pour qui la totalité est un simple agrégat reposant sur l'opération de « somme méréologique » (on retrouve ici l'École de Manchester avec B.Smith, K. Mulligan ou encore P. Simons) et celle pour qui il existe une loi de fondation / un principe fondateur pour toute totalité. » Or, nous l'avons déjà mentionné (Casati et Varzi, 1999) affirme que l'approche Whiteheadienne s'inscrit dans la *Strong Mereotopology* (SMT). La méréotopologie de Whitehead s'inscrivant dans la théorie de la connexion et appartient au second camp que nous allons explorer maintenant.

En méréotopologie, la notion primitive est la notion de contact entre deux régions (la relation d'extension entre deux événements). La lettre C désigne donc la relation primitive, c'est-à-dire la connexion binaire, et le fait que x soit inclus dans y, ce qui peut être écrit comme : $x \leq y \leftrightarrow \forall z [Czx \rightarrow Czy]$. Pour réunir méréologie et topologie, il y a ensuite plusieurs stratégies axiomatiques. La SMT est la seconde stratégie. Elle s'appuie sur les axiomes topologiques comme base pour la méréologie. La première stratégie étant « d'utiliser la méréologie comme théorie de base et l'enrichir à l'aide entre autres de notions topologiques » (Donikian, 2002, p46) et la troisième est celle où « la topologie est vue comme une sous-théorie de la méréologie et les notions topologiques sont décrites en terme de primitives méréologiques. » La *Strong Méréotopology* se définit donc en rajoutant l'axiome C7 suivant aux six premiers définis par (Gerla et Miranda, 2008):

- (C7) $\forall z((C(z, x) \rightarrow C(z, y)) \rightarrow P(x, y))$ Pour tout z donné, si x est une partie de y, alors il existe une région z connectée à x et z connectée à y
- (C1) $C(x, x)$ C est réflexive
- (C2) $C(x, y) \rightarrow C(y, x)$ C est symétrique
- (C3) $\forall z[Czx \leftrightarrow Czy] \rightarrow x = y$ C est extensif
- (C4) $\exists y [y < x]$ Toutes les régions ont leurs propres parties.
- (C5) $\exists z [Czx \wedge Czy]$ Etant donné deux régions, il y a une région reliée aux deux autres.
- (C6) $\exists yz [(y \leq x) \wedge (z \leq x) \wedge \neg Cyz]$ Toutes les régions ont au moins deux parties non connectées

Basé cette seconde stratégie, il y a ensuite eu de très nombreuses axiomatisation réalisées (figure 90) et notamment les travaux sur la Region Connexion Calculus (Cohn et al., 1997) où les fermetures topologiques des régions x et y partagent un point commun. Ces travaux sont fondamentaux, dans notre cas ils ont permis d'apporter le système RCC8 de (Randell et al., 1992) qui définit huit relations fondamentales d'une méréotopologie forte (figure 91).

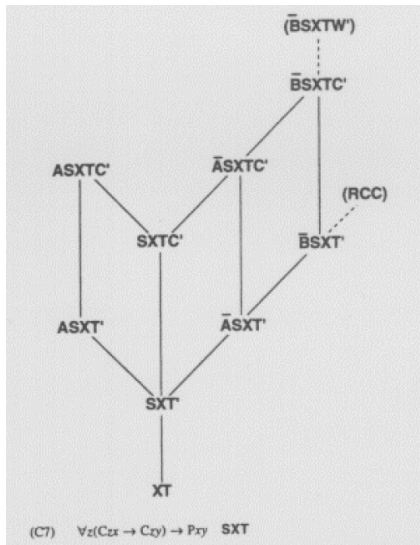


Figure 90 : Les différents systèmes méréotopologiques et leurs évolutions (Donikian, 2002, p.75)

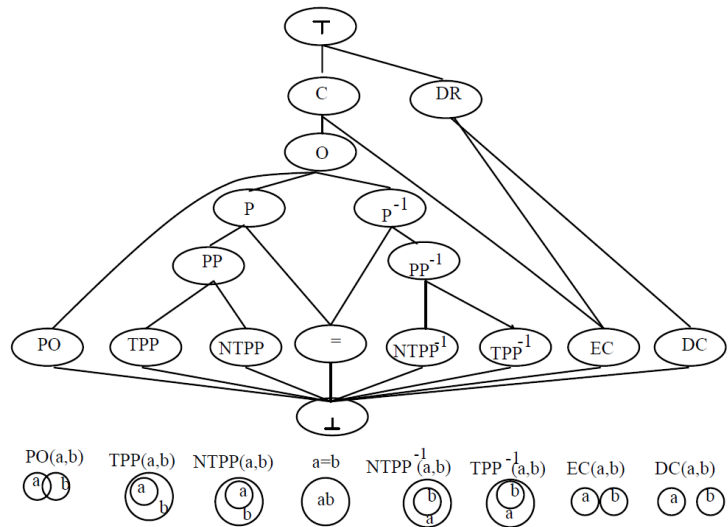


Figure 91 : Un treillis définissant la hiérarchie de subsumption des relations dyadiques définies uniquement en fonction de la relation primitive $C(x, y)$ (Randell et al., 1992, p.5)

Ces relations sont reprises, définies et illustrées formellement par (Grüniger et Aameri, 2017) conformément à l'article original de (Randell et al., 1992) que nous positionnons dans la figure 92 et les relations sont axiomatisés en cohérence avec les axiomes de la méréotopologie forte (figure 93).

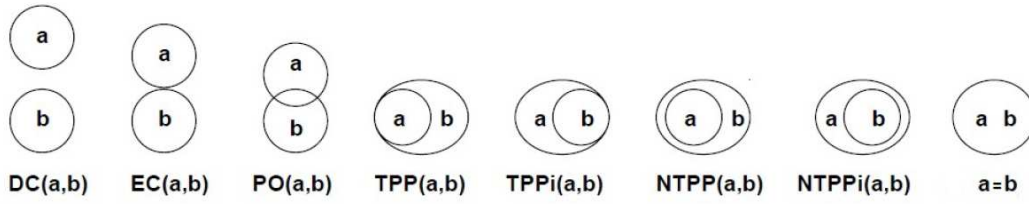


Figure 92 : Illustration des relations RCC8 - $DC(a, b)$ (a est déconnecté de b), $EC(a, b)$ (a est connecté extérieurement à b), $PO(a, b)$ (a chevauche partiellement b), $TPP(a, b)$ (a est une partie propre tangentielle de b), $TPPi(a, b)$ (b est une partie propre tangentielle de a), $NTPP(a, b)$ (a est une partie propre non tangentielle de b), $NTPPi(a, b)$ (b est une partie propre non tangentielle de a), $a = b$ (a est identique à b) (Grüniger et Aameri, 2017, p.3)

$$\begin{aligned}
 DC(x, y) &\equiv \neg C(x, y). & (1) \\
 EC(x, y) &\equiv C(x, y) \wedge \neg O(x, y). & (2) \\
 PO(x, y) &\equiv O(x, y) \wedge \neg P(x, y) \wedge \neg P(y, x). & (3) \\
 (x = y) &\equiv P(x, y) \wedge P(y, x). & (4) \\
 TPPi(x, y) &\equiv TPP(y, x). & (5) \\
 NTPPi(x, y) &\equiv NTPP(y, x). & (6) \\
 TPP(x, y) &\equiv PP(x, y) \wedge \neg NTPP(x, y). & (7) \\
 NTPP(x, y) &\equiv PP(x, y) \wedge \neg (\exists z) EC(z, x) \wedge EC(z, y). & (8) \\
 O(x, y) &\equiv (\exists z) P(z, x) \wedge P(z, y). & (9) \\
 PP(x, y) &\equiv P(x, y) \wedge \neg P(y, x). & (10)
 \end{aligned}$$

Figure 93 : Relations RCC8 présentées selon les axiomes de la méréotopologie forte (Grüniger et Aameri, 2017, p.2-3)

La question que l'on se pose alors est : comment relier ces éléments méréotopologiques à l'observation des expériences se faisant et aux définitions opératoires posées dans le chapitre précédent ? Tout d'abord, concernant le concept même d'événement et les parties d'événements. Nous mobilisons tous ces travaux formels et mathématiquement démontrés sur les relations tout-partie entre régions (méréotopologie) pour affirmer que les événements de Whitehead sont définissables et peuvent être obtenus à partir des connexions méréotopologiques de régions sans mobiliser la méthode l'abstraction extensive. Par conséquent, dès que deux régions se connectent mutuellement, elles forment un événement minimum, un « ce qui arrive » fait de deux parties qui forme un tout différent des parties. Chaque possibilité des relations RCC8 (figure 92) entre deux régions spatio-temporelles forme un événement composé d'au moins deux parties qui n'est pas les deux parties ni la simple somme de ces dernières, mais bien un événement « en plus ».

Ensuite concernant les préhensions et les objets, nous mobilisons aussi les concepts de la méréotopologie. La connexion elle-même entre les deux parties fait émerger un événement mais aussi transforme (modifie) les deux régions spatio-temporelles. Ainsi, la préhension est ici la relation d'inclusion des parties d'événements, dans un événement selon leur connexion méréotopologique. Ce résultat est la préhension, ce qui est conforme à notre définition du concept de préhension (p.123) : « C'est la relation fondamentale de constitution d'un événement. Elle est le résultat de l'extension (connexion méréotopologique) d'au moins deux événements l'un sur l'autre qui deviennent alors des

parties de l'événement qui se constitue selon un caractère propre (type de connexion). » Par ailleurs, nous avons défini le caractère de l'événement par l'objet (éternel). Dans notre formalisation, ce caractère est le type de connexion RCC8 qui existe entre régions spatio-temporelles et qui est ingressive (fondue) dans l'événement lors de sa constitution. L'objet est donc un connecteur d'événement, c'est l'un des huit types de relation RCC8. Pour synthétiser cette formalisation nous avons créé la figure 94 ci-après qui représente un événement, ses parties, une préhension et un objet. Nous y perdons la notion de trajectoire présente dans la figure 88 d'une région d'espace-temps car il s'agit ici d'un état de l'événement, et non son processus global de constitution.

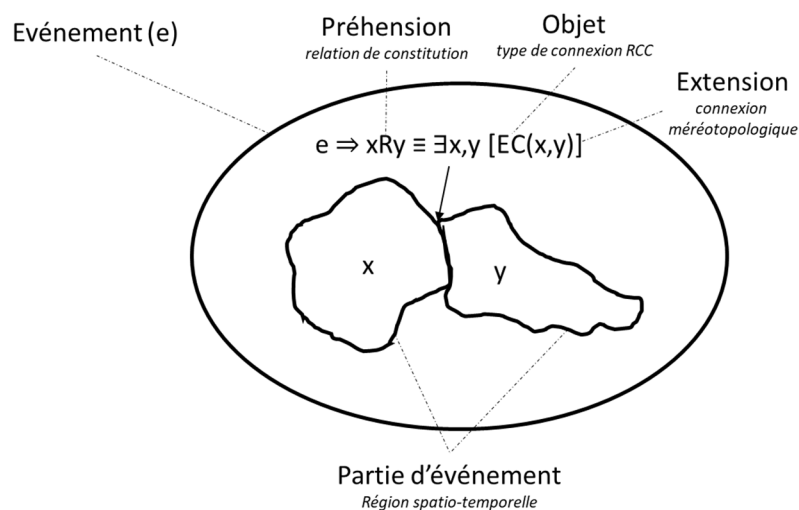


Figure 94 : Illustration de notre formalisation d'un événement

En synthèse, nous affirmons que pour procéder à l'observation des procès de constitution d'événements dans les situations d'activités des adhérents, et ceci dans le but d'observer des expériences se faisant, il convient de procéder à un calcul méreotopologique entre régions spatio-temporelle au moyen du référentiel RCC8 qui nous donne les états des événements. Toutes les relations présentes dans tous les états forment un tissu extensif (le continuum extensif) de connexions au niveau microscopique. Ce point acquis, il nous faut maintenant présenter la formalisation des Nexus, qui pour l'instant n'a pas été abordé et qui doit nous permettre de suivre la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant.

Section 4.3 Au niveau macroscopique, les hypergraphes permettent de rendre compte des ordres de fonctionnement (nexus) dans les situations d'activités

Dans le chapitre 3 nous avons posé que la notion de nexus était une réponse aux ordres apparent dans la nature selon la métaphysique développée par Whitehead. Cette section nous permet de formaliser, dans notre modèle, le concept de nexus pour l'observation de ces ordres dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Pour rappel, le nexus a été défini dans la section 3.3 :

« C'est un réseau d'associations d'événements selon leurs préhensions (parties d'événements) qui se réalise dans le passage de la nature afin de produire un fonctionnement (quelque chose qui dure, qui est performatif). Lorsque la relation des événements aux nexus est une relation d'ordre, le nexus peut être nommé société ». Par conséquent, notre formalisation du nexus doit embarquer celle du concept de société.

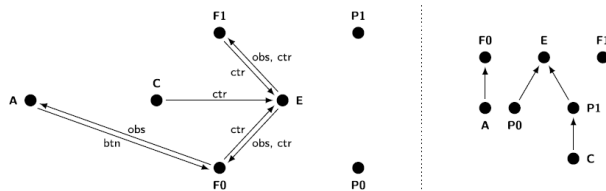


Figure 95 : Illustration d'un modèle de Kripke (Fiadeiro et al., 2019, p.146)

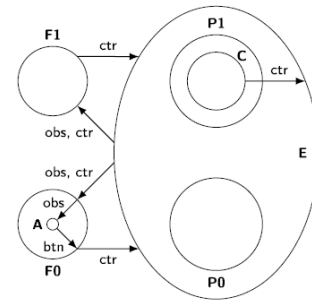


Figure 96 : Illustration d'un bi-graphe de Milner (Fiadeiro et al., 2019, p.146)

Pour cette formalisation, nous inscrivons dans le domaine des réseaux et nous nous sommes inspirés des différents travaux composant ce domaine. Première remarque, tous ces travaux se rattachent assez naturellement à la théorie des graphes. Les travaux autour de la formalisation de la théorie de l'acteur-réseau (Latour, 1977), notamment de (Fiadeiro et al., 2019), permettent de suivre des relations entre les actants qui forment les acteurs. Chez (Fiadeiro et al., 2019), deux types de graphes sont mobilisés. D'abord des modèles de Kripke (figure 95) qui sont des graphes de propriétés complètes permettant d'exprimer les types de relations entre actants. Ensuite, des bi-graphes de Milner (figure 96) qui sont des graphes d'états permettant de représenter les interactions d'un acteur-réseau. Bien que ces modèles soient formellement créés pour suivre les relations et les réseaux d'actants qui se forment, ils restent dans le champ de la sociologie et n'ont pas le même objectif que nous, d'autant plus que la méréotopologie n'est pas mobilisée pour la constitution du graphe.

Autres travaux dans le domaine *réseaux*, ceux de (Calvez, 2015) et (Bugeaud, 2011). Ils se basent sur le programme de recherche d'Eddie Soulier pour mobiliser la notion d'agencement (Deleuze, 1977). Elle permet de caractériser, d'une part les activités de conception de services, et d'autre part, les pratiques humaines. Un agencement est vu comme un système complexe (Lesne, 2009) qui se caractérise « par un certain nombre de propriétés communes. (1) il doit être constitué de nombreux éléments; (2) ces éléments sont souvent de plusieurs types et possèdent une structure interne propre qui doit être considérée » (Calvez, 2015, p107-108). Ces systèmes complexes peuvent être formalisés comme des hyper-réseaux (*hypernetworks*) de (Johnson, 2009) selon (Calvez, 2015) et être représentés par des hypergraphes (p.108) : « L'*Hypernetworks* (que l'on peut représenter par un *Hypergraphe*) apporte une généralisation de la théorie des réseaux, en mettant en exergue une

approche par structure dynamique pour l'étude des réseaux socio-techniques à plusieurs dimensions ». Enfin, ces hyper-réseaux sont manipulables mathématiquement (et informatiquement) au moyen de la théorie des complexes simpliciaux (Atkin, 1976) pour en révéler l'ordre hiérarchique et les trafics entre ses composants (figure 97).

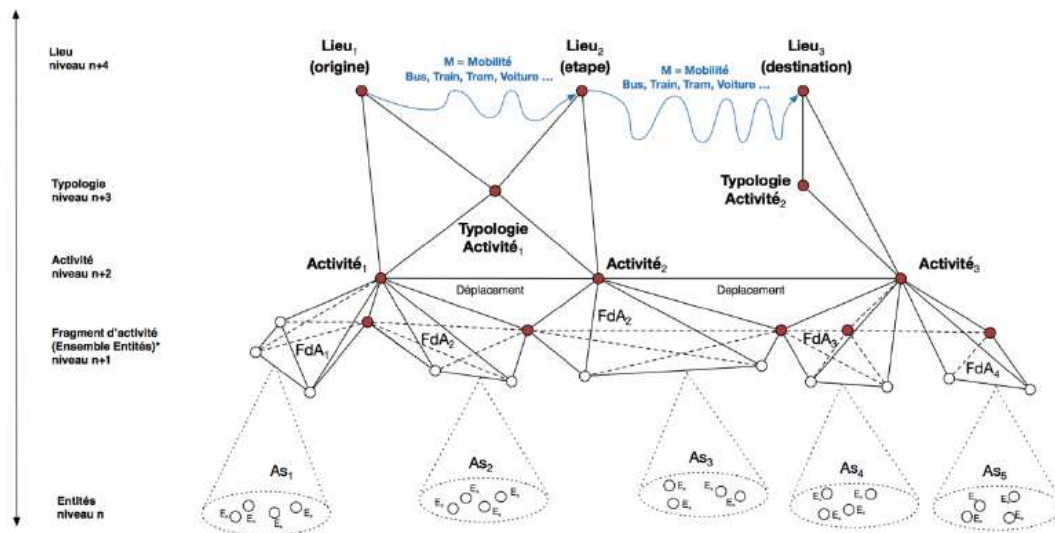


Figure 97 : Représentation des niveaux du complexe simplicial (Calvez, 2015)

Ce socle nous apparaît alors d'une grande cohérence avec notre définition théorique du modèle organique de l'expérience pour l'observation d'expériences se faisant. Prises comme des complexes événementiels organisés selon des ordres particuliers (les nexus), elles peuvent être formalisées comme des systèmes complexes et être appréhendées dans le domaine de la théorie des graphes. Dans ce domaine, un complexe événementiel relève d'un hyper-réseau. En tant que tel, il peut se représenter comme un hypergraphe de (Bothorel et Bouklit, 2008). Pour compléter ce socle, il existe des techniques de calcul pour révéler les ordres (donc les nexus) : la théorie des complexes simpliciaux (Atkin, 1976). Le problème est que ces travaux ne font pas le lien avec la méréotopologie. Sur cet aspect, nous avons identifié les travaux de (Frank, 2005). Ce dernier articule la méréotopologie et les complexes simpliciaux dans le domaine des systèmes d'information géographiques. Il montre comment les régions spatiales constituées sur la relation tout-partie forment des hyper-réseaux. Rattacher les hyper-réseaux à la méréotopologie est donc possible. En synthèse, nous tirons de ces travaux un second constat : le formalisme des hyper-réseaux (représentés comme hypergraphes) et le calcul des complexes simpliciaux, dans la théorie des graphes, est une piste déjà reconnue pour formaliser les agencements d'entités dans les systèmes complexes. De là, comment les utiliser pour formaliser les nexus et le niveau macroscopique de l'expérience se faisant ?

Repartons tout d'abord des hyper-réseaux de (Johnson, 2009). Ce dernier affirme dans la préface de son livre « *Structures related to hypernetworks have long been known, including networks,*

hypergraphs, Galois structures, simplicial complexes, and so on. ». De fait, les hypergraphes que nous mentionnons sont une structure, parmi d'autres, d'hyper-réseaux (tout comme les treillis de Galois par exemple). Les hypergraphes, mobilisés par (Bothorel et Bouklit, 2008) pour la « *Détection de structures de communauté dans les hyper-réseaux d'interactions* », ayant eux-mêmes réutilisé les travaux de (Estrada et Rodriguez-Velázquez, 2006), sont des hyper-réseaux d'interactions pour étudier les collaborations scientifiques. Nous réutilisons ici leur définition et leur opposition au graphe simple : « *Dans un graphe, une arête relie seulement un couple de sommets tandis que les arêtes d'un hypergraphe connues sous le nom d'hyper-arêtes peuvent relier des groupes de plusieurs sommets.* » (Bothorel et Bouklit, 2008, p.57).

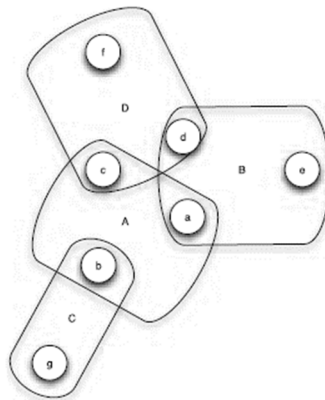


Figure 98 : Exemple d'un hyper-graphe à 7 noeuds et 4 hyper-arêtes (Bothorel et Bouklit, 2011, p.165)

Ainsi un Hypergraphe est un hyper-réseau complexe (complex hyper-networks) qui permet de modéliser la structure de certains systèmes complexes. Classiquement nous représentons un hypergraphe conformément à la figure 98 où $\{a, b, c, d, e, f, g\}$ sont des nœuds et $\{A, B, C, D\}$ sont des hyper-arêtes. On obtient ainsi A qui est l'hyper-arête des nœuds $\{a, b, c\}$, B qui est l'hyper-arête des nœuds $\{a, d, e\}$, C qui est l'hyper-arête des nœuds $\{b, g\}$ et D qui est l'hyper-arête des nœuds $\{c, d, f\}$.

Pour l'analyse de ces hypergraphes, en tant qu'hyper-réseaux (Johnson, 2009), nous pouvons utiliser la technique des complexes simpliciaux (Atkin, 1976) qui permet de révéler leur structure via le calcul de leur q -analyse (q -analysis). Pour associer un hypergraphe donné à un complexe simplicial, les hyper-arêtes et les nœuds de l'hypergraphe deviennent des entités (des nodes) reliés par plusieurs relations (typées). Les relations entre ces entités permettent de faire émerger des simplexes. Ces simplexes sont représentés par une matrice d'incidence. Cette matrice est le complexe simplicial complet et est obtenue par le produit matriciel d'une matrice xRy avec une matrice yRx (où x sont des hyper-arête, y les nœuds et R la relation d'appartenant). L'hypergraphe en tant que complexe simplicial devient donc manipulable via la q -analyse (q -analysis). Dès lors, comment se formalise précisément un complexe simplicial et comment le rattacher à notre formalisation du niveau macroscopique ?

Un complexe simplicial est un ensemble de simplexes avec toutes leurs faces. Un simplexe doit être entendu comme un graphe complet de n sommets qui est représenté comme un polyèdre à $n-1$ dimensions. Par exemple, un carré à 4 sommets où chaque sommet est relié, est un simplexe à 3 dimensions. On note un p -simplexe abstrait : σ , il est déterminé par un ensemble de $p+1$ sommets, notés $\sigma = \langle v_0, v_1, \dots, v_p \rangle$ (Johnson, 2009, p.2).

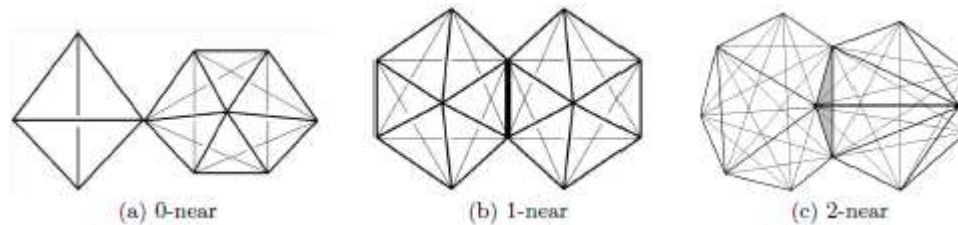


Figure 99 : Exemple de q -near entre simplexes (Johnson, 2009, p.47)

Ainsi dans un complexe simplicial, il y a de multiples simplexes et il arrive qu'ils partagent des sommets. Lorsque c'est le cas, on dit qu'ils sont ' q -near' (figure 99) : « Deux simplexes sont q -near s'ils partagent une face q -face. » (Johnson, p. 4). La Q -Analysis (q -analyse) est alors la méthode développée par (Atkin, 1976) pour découvrir les relations entre des ensembles (des simplexes). Sur la figure 99, empruntée à J. Johnson, on voit que la sous-figure a) présente deux simplexes q -connectés par un seul sommet, on dit qu'ils sont q -connectés à 0, ou 0-near. La sous-figure b) présente deux simplexes q -connectés par deux sommets, on dit qu'ils sont q -connectés à 1, ou 1-near. Enfin sur la sous-figure c) on a deux simplexes q -connectés par trois sommets, on dit qu'ils sont q -connectés à 2, ou 2-nears. Nous reviendrons dans le chapitre suivant sur la façon dont nous utilisons les complexes simpliciaux mais cette description est suffisante pour comprendre que la q -analyse permet de révéler une hiérarchie (des ordres) dans les connexions des simplexes en fonction du nombre de sommets impliqués. Ce sont ces éléments que nous utilisons pour formaliser le concept de nexus ainsi que pour faire le lien, formellement, entre les événements, leurs relations méréotopologiques et leurs ordres au moyen d'un hypergraphe et d'un hyper-réseau (figure 100).

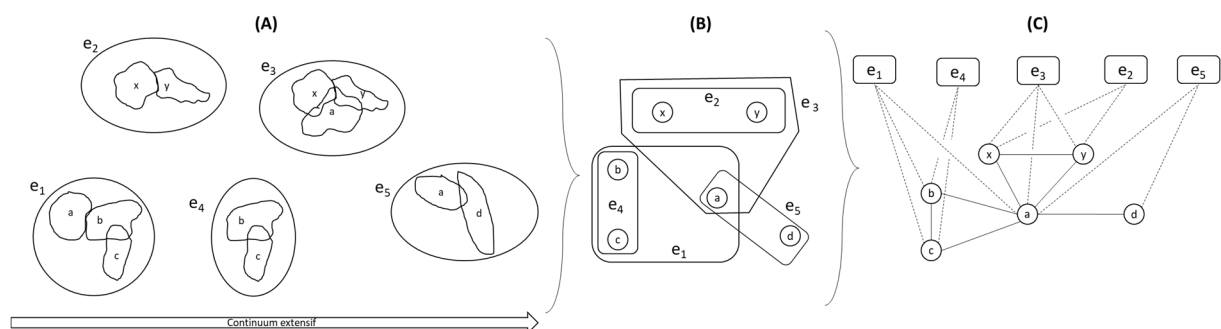


Figure 100 : Formalisation du complexe événementiel (A) sous la forme d'un hypergraphe (B) et d'un hyper-réseau (C)

Nous posons tout d'abord que le complexe événementiel (structure dynamique et spatio-temporelle) d'un passage de la nature est un hypergraphe donc un système complexe d'ordres d'événements inter-reliés. Chaque événement (partie A de la figure 100) est une hyper-arête reliant plusieurs nœuds (des parties d'événements). Ils peuvent alors être présentés comme un hypergraphe (partie B de la figure 100) qui, alors, peut être formalisé comme un hyper-réseau (partie C de la figure 100) où les nœuds sont reliés par leurs connexions méréotopologiques. Il s'agit donc d'un complexe simplicial, où les simplexes sont obtenus à partir des relations des événements avec leurs parties. Le fait que l'ensemble des simplexes événements forme un complexe simplicial, rend possible l'obtention des ordres contenus dans les associations de simplexes avec une Q-Analyse (Atkin, 1976).

Dans ce cadre, le nexus (et les sociétés) se place au niveau des composants qui sont le résultat dans la Q-Analyse. Cela est possible car nous avons vu que le nexus est une association d'événements selon leurs préhensions communes (parties d'événements communes prises en compte). Donc à partir du moment où la Q-analyse permet de faire des composants d'événements ayant des parties d'événements en commun, elle révèle des nexus. Ainsi, le niveau d'analyse Q le moins important révélera des ensembles d'événements connectés par peu de sommets communs (*q-near* proche de 0), et donc une grande hétérogénéité dans leur constitution. Ce sont donc des Nexus au sens de Whitehead. À l'inverse, plus le niveau d'analyse Q sera important, plus il révélera des composants d'événements connectés par plusieurs sommets en commun (selon la valeur du niveau d'analyse Q) et donc une plus grande homogénéité dans leur constitution, donc des sociétés au sens de Whitehead. Pour rappel, les sociétés sont des nexus présentant un ordre social. Ainsi, ici nous associons la plus grande homogénéité à la possibilité de découvrir cet ordre. La figure 101 ci-dessous illustre le fait qu'un nexus est présent dans le complexe événementiel de notre exemple en figure 100 en nous plaçant à un niveau d'analyse $q=1$. Cela signifie que tous les événements s'associent sur au moins une préhension d'une partie commune ici (figure 101).

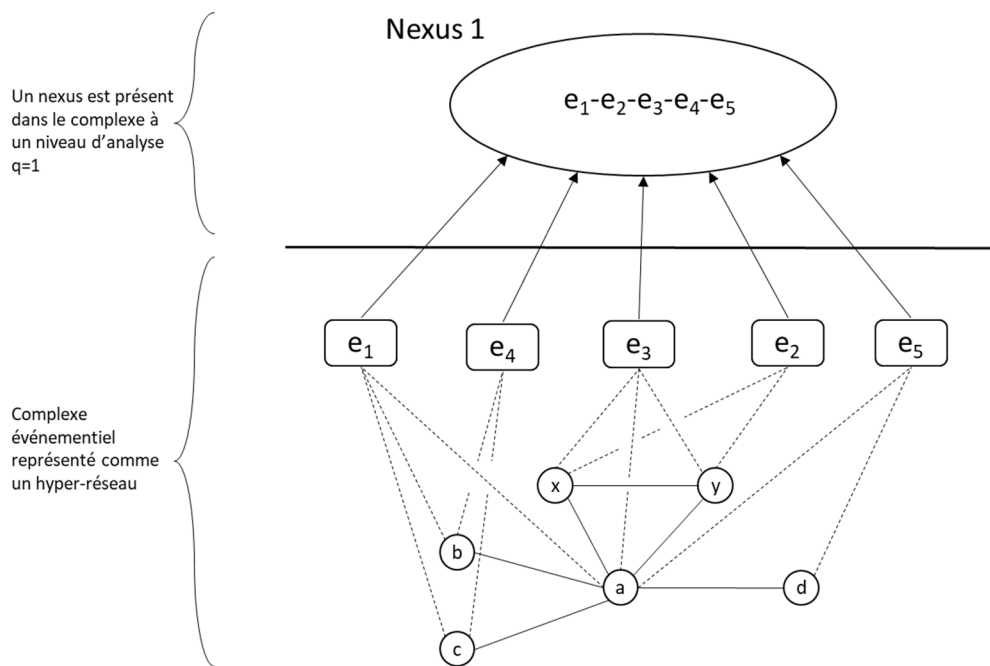


Figure 101 : Illustration de la formalisation d'un Nexus présent dans le complexe événementiel à un niveau d'analyse $q = 1$

En d'autres termes, nous pouvons affirmer que nous avons deux niveaux d'hypergraphes. L'hypergraphe du niveau microscopique, fait d'événements et de parties d'événements (structure dynamique et spatio-temporelle). Et l'hypergraphe du niveau macroscopique, résultat des ordres des relations entre événements.

Synthétiquement nous retenons que les travaux de formalisation sous la forme de « réseaux » du modèle organique de l'expérience débouchent soit sur la représentation par des graphes de propriétés ou des graphes d'interactions, soit sur des hypergraphes qui, en tant qu'hyper-réseaux, sont compatibles avec la théorie des complexes simpliciaux (Atkin, 1976). Nous nous inscrivons dans cette seconde formalisation pour traiter la notion d'ordre dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Cette formalisation a par ailleurs été largement étudiée par le programme de recherche d'Eddie Soulier et donc ses doctorants. Par conséquent, bien que les travaux précédents ne portent pas sur le même phénomène que le nôtre (les pratiques humaines, la conception de services...), nous pouvons réutiliser les travaux effectués avant nous. De plus, cela nous permet de participer au partenariat de recherche avec l'organisation DataNostra, qui développe le logiciel Hype© pour le compte d'Engie (cf. Chapitre 6), qui est un moteur de calcul de complexe simpliciaux. Ainsi nous pouvons profiter des résultats du moteur de calcul pour obtenir les nexus (nous détaillerons ce point dans les chapitres suivants) tout en faisant évoluer le logiciel grâce à la métaphysique de Whitehead et le phénomène que nous étudions (situations d'activités). Ces aspects posés, nous nous proposons maintenant de synthétiser notre formalisation du modèle organique de l'expérience pour l'observation d'expérience se faisant.

Section 4.4 Synthèse de notre modèle formel pour l'observation des expériences se faisant à partir du modèle organique de l'expérience

Nous avons développé la matrice ci-après (tableau 13) pour présenter notre modèle formel du modèle organique de l'expérience pour l'observation d'expériences se faisant au cours de situations d'activités. Ce modèle présente deux niveaux reconnus dans le modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead. Il permet de compléter l'ontologie semi-formelle EXORO du modèle organique de l'expérience présentée dans le chapitre précédent.

Le niveau microscopique, où les événements émergent en continu des extensions pour former le continuum extensif. Dans ce niveau nous considérons l'hypothèse forte que chaque événement est atomique, comme un atome d'expérience, ou, pour reprendre la phrase de (James, 1910) : « *une goutte d'expérience* ». L'ensemble de ces événements forment un hypergraphe de parties d'événements.

Le niveau macroscopique, où les événements s'associent pour former des ordres plus ou moins complexes en fonction du niveau d'analyse. Notre hypothèse est celle d'un système complexe (à l'instar d'un organisme) où la connectivité issue des préhensions mutuelles des événements permet de dégager des ordres dans la structure de l'expérience se faisant. Chaque Nexus ou Sociétés représente pour nous « un morceau d'expérience » plus ou moins homogène, l'ensemble formant un hypergraphe représentant les ordres existants.

Tableau 13 : Modèle formel du modèle organique de l'expérience pour l'observation d'expériences se faisant au cours de situations d'activités

Niveau	Éléments du schème conceptuel	Domaine de formalisation	Calcul formel retenu	Représentation	Signification
Microscopique	Événement Partie d'événement Préhension Objet	Méréotopologie	Calcul des connexions entre régions spatio-temporelles à partir des huit relations de RCC8		Goutte d'expérience (Tout de relations spatio-temporelles)
Macroscopique	Nexus (Sociétés)	Hypergraphe	Complexe simplicial et Q-Analysis		Coordination d'événements

Conclusion de la partie 2

Au cours de cette seconde partie de thèse nous nous sommes efforcés de poser nos modèles théorique et formel pour l'observation d'expérience se faisant afin de pouvoir fournir un dispositif compatible avec l'expérience n°2 qui serve aux analystes marketing de l'expérience client.

Dans le Chapitre 3, nous avons présenté le modèle organique de l'expérience développé par A. N. Whitehead. Nous avons montré comment ce dernier s'avère être au cœur de la philosophie du processus et donc de l'expérience n°2. Original mais jamais utilisé dans le champ de l'expérience client il n'en est pas moins compatible car, si l'en on revient à ses débuts (comme nous l'avons fait), il s'attache à penser une métaphysique qui évite la bifurcation de la nature et permet de comprendre les principes de la connaissance naturelle et donc l'expérience. Nous avons ainsi dégagé un schème conceptuel applicable à l'observation d'expériences se faisant, constitué des concepts suivants : événement, parties d'événements, préhension, objet et nexus, sous la forme d'une ontologie semi-formelle nommée EXORO.

L'objectif du chapitre suivant (Chapitre 4) a donc été de poser notre modèle formel pour l'informatisation de notre modèle théorique. Nous avons ainsi réalisé une revue des différentes formalisations existantes pour dégager un cadre original de classification de ces travaux. Cela nous a permis de positionner notre modèle au niveau microscopique, pour le calcul de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience (le complexe événementiel), dans le champ de la méréotopologie. Au niveau macroscopique, nous avons retenu le champ des réseaux et spécifiquement des hypergraphes, pour la formalisation des ordres existants de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience. L'ensemble de ces éléments permettant *in fine* de compléter EXORO

Dans cette étude, nous avons volontairement laissé de côté (donc non formalisé) un concept du schème conceptuel que nous avons pourtant défini et qui semble si important : l'événement percevant. Loin de nous l'idée d'abandonner ce concept, ou de revenir sur son importance mais, il ne nous a pas été pour autant évident de le formaliser au moyen d'une théorie informatique. Nous l'avons vu, ce concept fait à la fois écho aux référentiels de la relativité générale mais aussi aux principes de la théorie quantique. Le formaliser fait appel à un modèle mathématique trop complexe pour être implémenté par nos propres moyens. Cependant, en le considérant toujours sous ce double aspect (théorie de la relativité et théorie quantique) nous avons découvert le concept d'agentiel d'observation (Barad, 2007). Nous montrons dans la partie suivante comment nous avons fait de l'événement-percevant la base d'un modèle de la mesure fondé sur le concept agentiel d'observation. Cet autre domaine vient compléter le modèle de (Livet et al., 2014) qui nous sert à cadre notre proposition de résolution que nous nommons maintenant : Observateur Expérientiel.

Partie 3. L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL, NOTRE PROPOSITION POUR ACCEDER A LA STRUCTURE DYNAMIQUE ET SPATIO-TEMPORELLE DES EXPERIENCES SE FAISANT

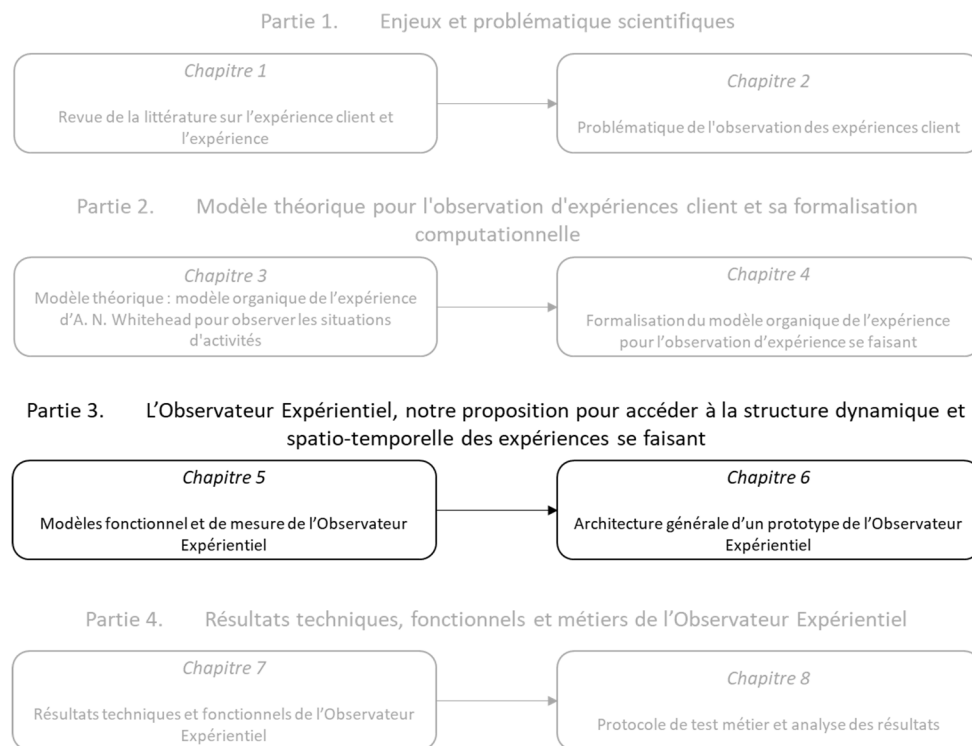


Figure 102 : Partie 3 - *L'Observateur Expérientiel, notre proposition pour accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant.*

Les parties précédentes nous ont permis de poser notre problème de recherche et notre modèle de résolution (domaine conceptuel et domaine du modèle). Notre problème est de savoir comment rendre observable le modèle de l'expérience n°2 et donc comment permettre aux équipes marketing d'observer des expériences se faisant au cours de situations d'activités des adhérents ? Pour y répondre nous avons mobilisé le modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead qui est au centre de la philosophie du processus et qui permet de proposer un cadre à l'expérience n°2. Nous avons ensuite formalisé ce modèle théorique en nous appuyant sur les travaux des chercheurs qui l'ont utilisé et, parmi eux, spécifiquement ceux de la méréotopologie et ceux des réseaux. De là nous avons proposé de saisir les événements par un calcul de connexion méréotopologique entre régions spatio-temporelles et d'observer la constitution de leurs ordres, dans le complexe événementiel (les nexus), avec un calcul de complexe simplicial. Ces éléments forment notre modèle formel, qui est une modélisation du modèle théorique pour expliquer notre domaine empirique (les situations d'activités

des adhérents). Cet ensemble forme le cadre pour notre proposition de résolution : l'Observateur Expérientiel.

En respect de la démarche de (Livet et al., 2014) que nous suivons, il convient maintenant de calibrer notre modèle (l'Observateur Expérientiel) à partir du domaine empirique. C'est l'objectif de cette partie 3 et, c'est ce qui nous permettra de l'évaluer dans la dernière partie de ce travail. Nous nous attachons donc ici à répondre aux questions : Pour quoi l'Observateur Expérientiel est-il fait ? À partir de quoi est-il fait (quelles données utilise-t-il) ? Sur quoi s'applique-t-il ? Quels mécanismes sont nécessaires pour qu'il fonctionne ? Enfin, comment faire pour implémenter l'Observateur Expérientiel ? Dans le chapitre 5, nous répondrons aux quatre premières questions posées, ce qui nous permet de développer le modèle fonctionnel de l'Observateur Expérientiel. Par ailleurs, ces éléments nous permettront de compléter le modèle de (Livet et al., 2014) en ajoutant un quatrième domaine à notre proposition : le domaine de l'observation et un modèle associé, le modèle de la mesure de l'Observateur Expérientiel. C'est pourquoi, pour développer ces modèles, nous commencerons d'abord par finaliser la description du domaine empirique (les situations d'activités) et le rôle du dispositif. Le chapitre 6 quant à lui, viendra présenter la structure du dispositif développé pour implémenter l'Observateur Expérientiel et ce sous la forme d'une architecture applicative. Nous y développerons les choix technologiques retenus et présenterons notre réflexion quant à la présentation de ces derniers sous la forme d'un réseau multicouches (Bianconi, 2018).

Chapitre 5 MODELES FONCTIONNEL ET DE LA MESURE DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL

Dans ce chapitre nous décrivons les modèles fonctionnel et de la mesure de l'Observateur Expérientiel. Dans un premier temps, nous figeons le domaine empirique de notre recherche afin de permettre de calibrer l'Observateur Expérientiel. Le domaine empirique selon (Livet et al., 2014) est le domaine où on structure les informations qui proviennent d'un phénomène observé, alors même que tous les éléments peuvent ne pas être pris en compte. Ils rappellent que (p.691) : « *Sa constitution dépend des pratiques d'observation (expérimentation, récolte des données, enquêtes, etc.) et de la vision qui détermine l'objet et les modalités de mise en œuvre de ces observations et mesures.* ». En conséquence, ce chapitre doit permettre de, (1) préciser le domaine empirique et le rôle du dispositif que nous proposons, (2) décrire le matériau utilisé pour son fonctionnement, (3) présenter le phénomène précis qui est observé et donner un modèle d'observation, (4) enfin décrire les mécanismes qui peuvent être mobilisés pour concevoir l'Observateur Expérientiel en respect des formalisations.

Ce chapitre, qui présente les modèles fonctionnel et de la mesure, est structuré en quatre sections. La première section permettra de traiter le point laissé en suspens dans la partie 2 de la formalisation de l'événement-percevant. Elle permet de répondre à « pour quoi est fait l'Observateur Expérientiel ? »

La seconde section permet de montrer que l'Observateur Expérientiel mobilise des vidéos et répond à la question « quelles sont les données mobilisées ? ». Ces deux sections justifient l'Observateur Expérientiel comme un agentiel d'observation (modèle de la mesure) de pratiques sociales à partir de vidéos de situations d'activités en milieu urbain (Place de la République à Paris). La section suivante traite la question : « sur quoi s'applique-t-il ? ». Elle ancre le phénomène observé dans notre domaine empirique. Nous proposons alors une matrice qui permet de comprendre les modèles d'analyse des situations d'activités en milieu urbain à partir de techniques basées sur les vidéos. Elle nous permet de nous situer spécifiquement sur le phénomène de coordination des activités en milieu urbain. La dernière section, quant à elle, répond à la question des mécanismes pour concevoir l'Observateur Expérientiel en respect de tous les modèles qui le cadrent (théorique, formel, fonctionnel et de la mesure). L'ensemble de ces réponses nous permet alors d'envisager un premier niveau de formalisation du domaine d'observation.

Section 5.1 « Pour quoi est fait l'Observateur Expérientiel ? » : Un agentiel d'observation de pratiques sociales situées (modèle de la mesure)

Notre présentation du modèle fonctionnel de l'Observateur Expérientiel débute donc par la question : « pour quoi est-il fait ? ». Nous présentons d'abord notre domaine empirique (situations d'activités des adhérents) puis nous justifions le rôle de l'Observateur Expérientiel par rapport à ce dernier.

Dans la première partie de cette thèse nous avons défini les situations d'activités comme le cours d'actions des interactions de services. Nous avons montré que ces dernières n'étaient pas prises en compte totalement. En effet, l'analyse des situations d'activités dans les pratiques de gestion de l'expérience client se limite à l'étude de la consommation du service, des points de contact (le parcours client) et à l'activité de l'entreprise (les processus clients). La vision hors produits, ou hors services, des assurés n'est pas pris en compte. En d'autres termes, toutes leurs situations de vie sont omises. C'est ce que nous entendons ici par situation d'activité. L'Observateur Expérientiel doit donc permettre de saisir ces situations d'activités et de développer un marketing situé.

Mais alors, si les situations d'activités sont toutes les situations de vie, comment les saisir ? Quel cadre théorique utiliser ? Ici nous avons retenu de nous inscrire dans le paradigme de l'action située (Relieu et al., 2005) en écho aux critiques que nous avons porté aux pratiques de gestion de l'expérience client dans la partie 1. Un point important est le concept de situation naturelle : « *Les situations de laboratoires comme terrain privilégié d'analyse de l'action et de la cognition ont été abandonnées au profit des situations dites « naturelles ». Cette prééminence donnée aux études naturalistes menées en situation non-contrôlée est d'ailleurs à l'origine d'une confusion fréquente entre « situé » et « en situation naturelle »* (Relieu et al., 2005, p.7). Pour saisir les situations d'activités (domaine empirique)

nous conservons le concept de situation naturelle, sans contrôle préalable. Ce point rejoint notre objectif de remettre du local dans l'analyse de l'expérience client (Morin, 1990) et notre définition de l'expérience n°2.

Ces situations naturelles, par rapport au domaine assurantiel (notre terrain), correspondent à toutes les activités humaines spontanées, en environnement ouvert, des adhérents, celles qui constituent « la vie de tous les jours ». L'étude de ces situations d'activités est importante dans le cadre des pratiques de gestion de l'expérience client car elle permet de travailler sur « le client dans l'expérience », dans une perspective située plutôt que psychologique. Notre intérêt se porte donc sur les conduites humaines situées dans ces situations.

Dans le domaine de l'action située, la théorie de la pratique (Lave, 1977 ; Lave et Wenger, 1991) permet de comprendre les pratiques sociales situées. Cette théorie permet d'appréhender la vie ordinaire comme constituée de pratiques situées. Ce champ révèle que la source des conduites humaines ne sont pas des comportements ponctuels, mais des activités « continues », « récurrentes » ou encore des « flots d'actions » qui articulent les acteurs et les structures (Soulé, 2018). Par conséquent, étudier les situations d'activités comme des pratiques, nous place, de fait, dans un continuum d'activités.

Pour définir les activités de ce continuum nous mobilisons (Billaudot, 2005). Il distingue les activités de création, ordinaires (production et consommation) relationnelle et à finalités extérieures. Les extrémités de ce continuum sont donc, d'une part, les activités ritualisées pour la consommation de services, et d'autre part, toutes les activités spontanées qui peuvent se produire n'importe où, n'importe quand. Entre les deux on retrouve toutes les pratiques sociales situées qui sont des cours d'actions. De ce continuum nous excluons les activités de consommation ou de production ritualisées car notre modèle de l'expérience n°2 ne permettrait pas de dégager de valeur ajoutée pour les pratiques de gestion de l'expérience client. Par ailleurs, nous excluons aussi l'autre extrémité, les actions purement spontanées. Outre qu'elles soient difficilement saisissables, leur analyse dans le cadre des pratiques de gestion de l'expérience client (rattachement à la conception de service ou à l'amélioration de la satisfaction) n'est pas envisagée.

Nous nous plaçons donc entre ces deux extrémités. Entre les deux, nous retrouvons, selon (Billaudot, 2005), les « *activités sociales, c'est-à-dire à celles qui interagissent avec d'autres, y compris par des externalités positives ou négatives entendues comme des effets extérieurs non visés* » (p.86). (Billaudot, 2005, p.86) explique qu'il s'agit de : « *toute façon pour un être humain d'occuper son temps en un lieu donné, caractérisé par un certain environnement, en mobilisant des ressources et en étant capable, si on lui demande, de communiquer un sens subjectif à cette activité. Cette activité a des effets ou*

résultats. Sa finalité est l'un de ces effets. [...] Ainsi, une activité se déroule dans le temps ; elle comprend une succession d'actes ou de comportements qui ne prennent sens pour celui qui s'active (mais aussi pour un observateur extérieur) que si on se réfère à cette activité [...] » Cette définition est clef pour nous. Elle nous permet de préciser que les activités que nous étudions englobent toutes les activités relationnelles, quelles qu'elles soient, tant des interactions sociales, que des activités relationnelles à dimensions personnelles (Billaudot, 2004). La question qui se pose alors est celle d'un cadre de description de ce type d'activité en milieu urbain.

À partir de la théorie des pratiques, on obtient un certain nombre de descripteurs de ce type d'activité en milieu urbain : « *Buts partagés ; Activités ; Personnes ; Outils ; Lieux ; Moments ; Discours ; Rôles ; Communauté ; Dynamiques ; Résultats* » (Soulier, 2018, p.42). Il est évident qu'avec notre modèle organique de l'expérience, et le modèle formel que nous en avons déduit, nous ne pouvons pas appréhender tous ces descripteurs. Cependant, certains sont accessibles comme les agents, les objets (artefacts), les lieux et les dynamiques. Nous pouvons donc déjà retenir ces premiers éléments et affirmer qu'avec le modèle organique de l'expérience nous pouvons obtenir la structure pré-intelligible de l'activité (caractère spatio-temporel, volume, durée, inclusion de parties). Nous pouvons envisager d'observer des phénomènes de coordination (interne et externe) d'entités hétérogènes dans les activités. Nous centrons donc notre domaine empirique sur la coordination d'activité en milieu urbain, en ce qu'elles sont des pratiques sociales situées mettant en jeu des entités hétérogènes (des agents en action), prises dans un flot de connexions spatio-temporelles (des activités ou cours d'actions) situées dans un contexte organisé (un cadre et un champ, ou un setting/arena) en situations naturelles. Dès lors, quel est le rôle de l'Observateur Expérientiel en regard de ce domaine empirique ?

Cette question relève de la calibration de notre proposition (Observateur Expérientiel) par rapport à ce phénomène et à la mesure de ce phénomène. Son rôle, conformément à notre hypothèse de la partie 1 n'est pas de reconnaître et classer les pratiques. Son rôle est de permettre la découverte des fonctionnements par l'observation d'agencements spatio-temporels. L'Observateur Expérientiel est donc à l'origine de la constitution du phénomène. C'est pourquoi nous remobilisons l'événement-percevant vu dans notre modèle théorique : « *Évènement du complexe qui est un centre de perception des autres événements dans le cours de sa réalisation. Lorsqu'il ressent un autre événement il perçoit (ou pas) les caractères des autres événements donnant lieu à une reconnaissance d'un objet.* » (p.107). L'événement-percevant est notre centre de perception. Perception qu'il réalise en ressentant les autres événements pour lesquels il reconnaît le caractère, donc des objets. Ce qu'il reconnaît, c'est la « situation » des objets dans les événements. Ainsi selon le modèle organique de l'expérience, « une situation » est ce qui permet à un événement-percevant de reconnaître les événements. De ce fait, l'Observateur Expérientiel doit être pris dans la situation d'activité comme un événement (un élément

des procès transactionnels) et est ce qui nous permet de reconnaître les événements et donc l'expérience se faisant. Le rôle de l'Observateur Expérientiel est donc d'être l'agent de perception des activités des pratiques observées (le phénomène). Ainsi, il est le référentiel relatif par lequel un passage de la nature est divisé, sans lui, le phénomène n'existe pas. C'est lui qui s'approprie les événements relativement à la situation d'activité. C'est lui qui va en reconnaître les caractères.

Ce rôle fait écho au statut de la mesure et de l'observation dans le champ de physique quantique et au concept d'intra-action développé par (Barad, 2007, p.13) : « *le temps et l'espace, comme la matière et la signification viennent à l'existence, sont reconfigurés à chaque intra-action* ». L'intra-action est le fait qu'à chaque émergence d'un événement grâce aux relations du complexe événementiel, c'est tout le complexe qui se retrouve reconfiguré. L'Observateur Expérientiel en tant qu'événement-percevant du phénomène forme avec lui un seul et même processus. Il est en intra-action. L'apport de l'intra-action est alors de pouvoir préciser le « pour quoi faire » de l'Observateur Expérientiel. Ce dernier est un « agentiel d'observation » au sens de (Barad, 2007). Selon elle : « *un dispositif doit être introduit pour lever l'ambiguïté, mais alors le dispositif doit être considéré comme faisant partie de ce qui est décrit* ». (p.103). Le « pour quoi faire », de l'Observateur Expérientiel, est donc de lever l'ambiguïté dans l'observation des activités, tout en n'en faisant partie dans sa condition d'événement-percevant.

En synthèse, retenons que l'Observateur Expérientiel est un dispositif fondé sur un modèle de la mesure (intra-action) de l'expérience se faisant et un accès (relatif) à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant mais qui ne se différencie pas de la situation d'activité. C'est un agentiel d'observation, un centre de perception de la structure dynamique et spatio-temporelle du cours d'action activités. Ce rôle posé, nous pouvons nous demander « à partir de quel matériau (données) il fonctionne » ?

Section 5.2 « Quelles sont les données mobilisées ? » : Vidéos de situations d'activités en milieu urbain

Dans notre premier chapitre, nous avons noté que les traces numériques (Champin et al., 2013) sont un matériau d'observation privilégié pour les situations d'activités. Lorsque l'on évoque des traces numériques d'une d'activité, quasiment tous les types de matériaux sont possibles. Des traces écrites qui peuvent être des retours de satisfaction, des courriels, des commentaires sur des réseaux sociaux ou non, exploitées au moyen de techniques de *Natural Language Processing* (NLP) comme chez (Delalonde, 2007) ou (Calvez, 2015). Des traces audio (Mengoni et al., 2017), issues d'enregistrements d'échanges téléphoniques ou d'ambiances sonores. Des traces visuelles et audiovisuelles (Seng et Ang, 2018) à l'instar des vidéos à la première personne ou des vidéos en plan fixe. Des traces neurologiques issues des études d'analyse de l'activation du cerveau (Sun et al., 2020). Des traces physiologiques :

captation du rythme cardiaque, détection des mouvements des yeux ou encore détection des mouvements du visage (Generosi et al., 2018). Des traces physiques comme des relevés GPS de déplacement (Sturari et al., 2016) ou (Calvez, 2015). Des traces structurées issues des journaux d'enregistrement d'activités (Laflaquière et al., 2006).

Idéalement, en suivant le modèle organique de l'expérience et les méthodes ethnographiques classiquement appliquées pour observer les pratiques sociales situées, il aurait été idéal de combiner l'ensemble de ces types de traces pour obtenir un résultat le plus proche possible de la situation naturelle. Cependant, nous n'avons pas été en mesure de le faire, notamment à cause de la difficulté d'accès aux données, des délais d'acquisition trop importants ou encore de la complexité du traitement de ces données qui ne nous était pas accessible. Pour développer l'Observateur Expérientiel et l'observation de situations d'activités, nous nous sommes centrés sur les vidéos. D'une part, car dans le premier chapitre, le potentiel des vidéos dans le domaine de l'expérience client a été prouvé. D'autre part, car les données de type vidéo permettent de s'astreindre aisément de la dimension cognitive des personnes et que la dimension spatio-temporelle est nativement intégrée, ce qui fait le lien avec la méréotopologie (Beaudon et al., 2020). Ainsi, nous répondons à la première partie de la question « à partir de quoi est fait notre modèle » : des vidéos, mais il convient aussi de nous intéresser à la constitution de notre jeu de données (*dataset*) pour l'observation de pratiques sociales situées.

Ce type de dataset (dataset de vidéos) est absent sur notre terrain. Nous avons donc mené une étude sur les dataset disponibles en libre accès (Chaquet et al., 2013) et notamment YouTube. Nous avons analysé les 18 méta-catégories de YouTube (avec le site Youtube Creator Academy²²) pour comprendre quelles pratiques sociales étaient étudiables. Nous avons croisé ces catégories avec les informations du site d'analyse des réseaux sociaux Socialbakers²³. Cela nous a permis de retenir 11 catégories susceptibles de montrer des activités intéressantes pour notre terrain : *Insurance, Sporting Goods Retailers, Transportation, Wellness, Travel, Hobbies, Life, Sport Interest, Sport Media, Medical Center*. Nous avons ensuite été explorer les dataset disponibles dans ces catégories avec le site ouvert YouTube8M²⁴.

À ce stade, nous avons conclu que les jeux de données disponibles ne respectaient pas notre définition de la situation d'activité pour l'observation d'expérience se faisant. Les vidéos présentent toutes un caractère intentionnel, c'est-à-dire que les situations filmées sont souhaitées par celui qui prend la

²² <https://creatoracademy.youtube.com/>

²³ <https://www.socialbakers.com/statistics/youtube/channels/france/>

²⁴ <https://research.google.com/youtube8m/>

vidéo (les activités captées ne sont pas en situation naturelle). Nous nous sommes alors retournés vers des dataset en libre accès. Les trois principaux étudiés sont : Video Dataset Overview²⁵ (31 sources d'open-vidéo), VIRAT Video Dataset²⁶ (Vidéo de caméras surveillance) et Activity Net²⁷ (Vidéos disponibles par types d'activités). Or nous avons fait le même constat. Chaque jeu de données disponible est constitué avec une intentionnalité ou dans le but d'un apprentissage en computer vision pour un concours.

En conséquence, nous avons considéré la constitution de notre propre jeu de données à partir d'une captation de situation d'activités de la vie de tous les jours des adhérents, sans nous centrer sur les interactions de services assurantielles. Ce que nous entendons par interactions de services assurantiels, ce sont les interactions qui débutent au moment où l'assuré et l'organisation sont dans la possibilité d'utiliser un service proposé par l'organisation. Or, nous avons montré dans nos travaux de 2018 (Beaudon et Soulier, 2018a ; Beaudon et Soulier, 2018b) que ce cadre était insuffisant et qu'il devait être étendu. Les interactions de services commencent « avant » la proposition de service, dans les événements de la vie de tous les jours, et se terminent « après », dans les aboutissements pour les personnes. C'est pourquoi nous avons capté des situations d'activités dans un environnement ouvert et où se produisent les activités des personnes. Notre postulat était que nous pourrions y découvrir des pratiques situées. Pour cela nous avons assez naturellement retenu le milieu urbain. C'est un domaine d'intérêt dans le secteur de l'assurance, notamment pour les études concernant les risques d'émeutes et des comportements de foule (Potentier, 2005). Par ailleurs, il est vu comme un nouveau canal avec les assurés : en tant qu'environnement des situations de vie il devient un canal d'accès aux adhérents. Il devient donc nécessaire d'observer le déroulement des activités pour obtenir de nouvelles unités d'analyses quant aux risques associés et à la prévention de ces derniers. Enfin, au-delà de présenter un intérêt empirique, ces situations s'inscrivent dans notre modèle théorique comme des passages de la nature. Elles ont un caractère corporé (il y a des entités dotées d'un corps qui ressent), spontané (les entités n'ont pas réellement prévu d'être *là* et *ici* ensemble), relationnel (l'environnement ouvert permet le développement de relations spatio-temporelles) et enfin infra-symbolique (nous restons dehors de toute sémiotique ou langage humain). C'est pourquoi nous avons décidé de tester notre proposition (Observateur Expérientiel) sur des situations ouvertes, non prévues, qui arrivent en situation et qui ont besoin d'une analyse basée sur la coordination des entités.

²⁵ <https://www.di.ens.fr/~miech/datasetviz/>

²⁶ <http://www.viratdata.org/>

²⁷ <http://activity-net.org/explore.html>

Pour respecter ces exigences nous avons créé un jeu de données à partir de vidéos en milieu urbain de la place de la République à Paris. Concernant la captation vidéo, beaucoup de dispositifs existent : en 2 dimensions en plan fixe, en 2 dimensions à la première personne, en 3 dimensions avec trois caméras couvrant des axes complémentaires ou encore en 4 dimensions avec les données d'objets connectées (Beaudon et al., 2020). Nous avons fait le choix de travailler avec un dispositif de captation de vidéos en 2 dimensions en plan fixe. Ce type de vidéo présente l'avantage de permettre de travailler sur des données réelles, objectives (non biaisées par une personne filmant à la première personne par exemple) et respectant l'exigence de l'agentiel d'observation (modèle de mesure) car elles sont en intra-action. Cependant elles présentent aussi des inconvénients que nous verrons dans le chapitre 7 et en conclusion. Ainsi, au cours de l'été 2019, nous avons mené une séance de captation de vidéos en plan fixe Place de la République à Paris qui nous a servi à calibrer l'Observateur Expérientiel, évaluer nos modèles théorique et formel et, enfin, à réaliser un protocole de test sur le terrain (chapitre 8).

En synthèse de ces deux premières sections, nous avons justifié que l'Observateur Expérientiel était un agentiel d'observation (modèle de la mesure) des pratiques dans des situations d'activités à partir de vidéos en milieu urbain. Dès lors il nous faut maintenant comprendre quels sont les phénomènes observés dans les activités des pratiques en milieu urbain.

Section 5.3 « Quel est le phénomène observé ? » : Coordination des activités en milieu urbain

L'objectif de cette section est de préciser le phénomène sur lequel nous appliquons l'Observateur expérientiel, car le domaine des pratiques sociales situées et spontanées est trop vaste. Nous répondons donc à la question « sur quoi applique-t-on l'Observateur Expérientiel » ? Pour y répondre, nous commencerons par étudier la façon dont les situations d'activités (en milieu urbain) sont traitées à partir des vidéos. Cette étude nous permettra de dégager une matrice de classement des travaux de ce domaine et des modèles qui y sont développés. Nous pourrons alors justifier notre choix de retenir le phénomène de coordination des activités en milieu urbain et d'en décrire synthétiquement la phénoménologie et les caractéristiques.

5.3.1 *Axes de classement des travaux qui analysent les situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéos*

Dans un premier temps, nous cherchons donc à établir des axes de classement des travaux qui analysent les situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéo, et ce, dans le but de pouvoir situer clairement le phénomène que nous étudions. Pour cela nous avons défini deux axes, le premier concerne la tâche réalisée par le travail et le second est relatif au champ d'analyse du travail.

Concernant notre premier axe : « Tâche réalisée par le travail qui analyse la situation d'activité en milieu urbain avec des vidéos » (ci-après appelée tâche réalisée), nous nous sommes rapprochés du

domaine de la Video intelligence (l'analyse de vidéo à partir de techniques de computer vision). Il se décompose en trois sous-domaines : la classification des vidéos selon le contenu, la reconstruction de vidéos, et la segmentation de vidéo. Le sous-domaine qui nous intéresse est la segmentation de vidéo. Dans la segmentation des vidéos on associe classiquement trois tâches aux techniques d'apprentissage profond : la détection d'entité (ou reconnaissance), le suivi d'entité (tracking) et la modélisation d'un phénomène (représentation sous forme de modèle). Ainsi ces tâches forment un premier axe d'analyse des travaux qui analysent les situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéos.

Pour définir notre second axe : « Champ d'analyse du travail qui analyse la situation d'activité en milieu urbain avec des vidéos » (ci-après champ d'analyse), nous avons exploré les ontologies existantes en *computer vision* sur ce problème. Les premiers travaux, ceux de (San Miguel et al., 2009) dans le domaine de la vidéosurveillance, présentent une ontologie de classement des « objets », selon qu'ils soient des événements simples ou complexes et qu'ils impliquent une ou plusieurs personnes.

Ensuite, ceux de (Ballan et al., 2011, p.281) présentent, trois catégories d'objets étudiés : les mouvements d'objets, les actions humaines (avec un ou plusieurs agents) et les événements. Par la suite, beaucoup d'auteurs se sont appuyés sur l'ontologie DOLCE pour définir les objets analysés. On y retrouve, (Porello et al., 2015) dans le domaine de la détection d'objets dans les images et (Kazi Tani et al., 2015 ; Kazi Tani et al., 2017) dans le domaine de la surveillance vidéo. Les quatre catégories d'analyse de ces derniers étant : les événements, les objets, les actions et les séquences. Toujours en lien avec l'ontologie DOLCE, (Sobhani et Straccia, 2019) décrivent spécifiquement comment ils traitent les endurants (événements et statiques) et les perdurants (notamment les groupes et les organisations en plus des personnes ou du matériel) pour la détection d'actes de vandalisme. Enfin, nous mentionnons aussi les travaux antérieurs de (Bai et al., 2007) qui proposent d'analyser les événements, les séquences et les objets à partir de leurs caractéristiques. Avec tous ces travaux, nous retenons donc les champs d'analyse ci-après. Nous les appelons « objets » mais ils ne sont pas à interpréter comme des « objets substantiels », ce sont des « objets d'analyses » :

- les objets simples, correspondant aux personnes, aux objets substantiels, aux organismes vivants, végétaux et aux lieux ;
- les objets complexes, les événements (qui sont des choses qui se produisent), les activités (ou actions), et les scènes (séquences actions auxquelles on donne un sens) ;
- les objets dynamiques qui correspondent à l'étude des mouvements et des flux dans la situation ;
- les objets agrégats qui correspondent à des objets comptés, comme les groupes et les foules.

Articulés, tous ces éléments permettent de concevoir la figure 103 qui présente deux axes de classement des travaux qui analysent les situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéos.

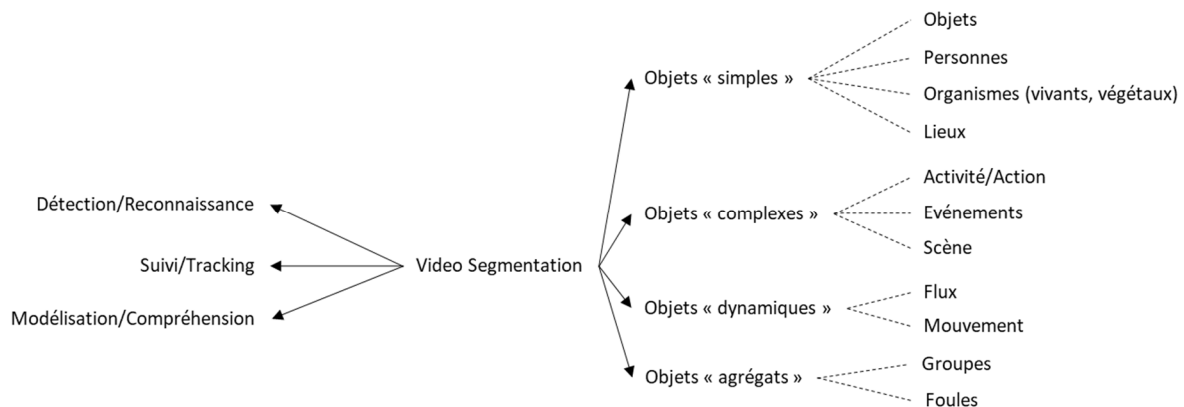


Figure 103 : Axes de classement des travaux qui analysent les situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéos.

5.3.2 Matrice des principaux modèles pour analyser des situations d'activités en milieu urbain avec des vidéos

Nous réutilisons ces axes sous la forme d'une matrice pour classer les modèles qui existent quant à l'étude des situations d'activités en milieu urbain à partir de techniques de segmentation vidéo. Notre but n'est pas ici d'être exhaustif sur chacun des domaines mais de connaître les principaux modèles pour nous aider à nous positionner (figure 104).

Concernant l'étude des « objets simples », les modèles qui permettent la détection sont principalement les modèles de segmentation spatio-temporelle d'objets (Lezama et al., 2011), les modèles de détection d'objet humain (Pinheiro et al., 2015), les modèles de segmentation d'une scène en régions spatiales (Zhao et al., 2016) et les modèles de détection d'objet, humain et non humain (Wang et al., 2019b). Les modèles qui ont pour objectif le suivi des objets simples sont les modèles de suivi de multiples objets (Ciaparrone et al., 2019), les modèles de segmentation des trajectoires des objets (Wang et al., 2019a) et les modèles de segmentation par les mouvements d'objets (Tokmakov et al., 2019). Enfin que nous n'avons pu obtenir qu'un seul type de modèle dont l'objectif est la modélisation et il concerne la description d'une situation par les objets (Yang et al., 2018 ; Zhou et al., 2018).

Pour ce qui concerne l'étude des « objets complexes » nous y retrouvons le plus grand nombre de modèles. Pour la détection, nous avons recensé les modèles de détection d'interaction entre deux humains en environnement ouvert (Oliver et al. 1998), les modèles de détection des interactions en environnement fermé (réunions) (Yu et al., 2008), les modèles de détection de comportements sociaux (Cristani et al., 2011 ; Gan et al., 2013), les modèles de reconnaissances des actions (action recognition) (Ballan et al., 2011), les modèles de détection des interactions humain-objet (Gao et al., 2018) et les

modèles de reconnaissances des interactions humain-humain (Stergiou et Poppe, 2019). Dans le domaine du « suivi » (tracking), ce sont principalement des modèles de suivi de séquences de postures pour des interactions humaines (Vahdat et al., 2011), des modèles de suivi de scènes (régions spatiales) (Hu et al., 2017) et des modèles de reconstitution d'interactions multi-étapes humain-objet (Wang et al., 2019c). Enfin pour la modélisation, une nouvelle fois, il existe de nombreux modèles : les modèles de gestion des zones sociales (Streitz et al., 2003), les modèles d'analyse des interactions dans les hôpitaux (Wactlar et al., 2004), les modèles de patterns spatiaux d'interactions dans les environnements physiques (Marshall et al., 2011), les modèles d'interactions violentes (Rota et al., 2015), les modèles d'analyse des interactions humaines à partir des poses (Alazrai et al., 2015) et les modèles de tâches fondés sur les interactions humain-objet (Qi et al., 2018).

Dans le champ de l'analyse des « objets dynamiques », on retrouve des modèles de segmentation des mouvements des corps (Jung et al., 2019) pour la détection. Des modèles de forces sociales par suivi des piétons (Johansson et al., 2007) et des modèles spatiaux sur un réseau de rues à partir des flux de piétons (Araldi et Fusco, 2016) pour le suivi. Et pour la modélisation, des modèles de flux d'objets à partir des relations spatio-temporelles (trafics) (Galata et al., 2002) et des modèles d'analyse des mouvements de piétons (Shiwakoti et al., 2009).

Pour dernier champ, celui des objets dits « objets agrégats », pour la détection on retrouve des modèles de détection de foules (Zhan et al., 2008), des modèles de détections d'événements sociaux (Wang et al., 2012), des modèles de détection de conversation de groupes (Setti et al., 2015) et des modèles de détection d'anomalie dans des foules (Wang et Xu, 2015). Pour tracking des objets agrégats on retrouve les modèles connus de suivi de foule (Junior et al., 2010), mais aussi tous les modèles de comptage dans les foules (Sindagi et Patel, 2019) et de suivi de personnes dans les foules (Franchi et al., 2020). Enfin pour la modélisation de ces objets agrégats on obtient des modèles de comportements de groupes de piétons (Moussaïd et al., 2010), des modèles de compréhension des relations dans les groupes (Solera et al., 2017) et des modèles de reconnaissance de comportement de foules (Xu et al., 2017). Nous avons synthétisé tous ces éléments dans la figure 104 ci-après.

Pour instancier chacun de ces modèles il existe de multiples techniques de la vidéo intelligence que nous n'avons pas mentionnées. Par exemple, un modèle *d'object detection* (objets simples, humains par exemple) fait l'objet de plusieurs techniques et il existe des études rigoureuses pour les comparer (Zou et al., 2019). Ce tableau ne permet pas de classer ces techniques. Il nous permet de comprendre l'ensemble des modèles qui les utilise et de nous situer par rapport à ces derniers. Cette question est donc l'objet de notre prochaine section : quel est précisément le phénomène que nous étudions dans les pratiques sociales situées et spontanées et où cela nous situe dans notre matrice ?

		Champ d'analyse			
		Objets 'Simples'	Objets 'Complexes'	Dynamiques	Masses
Tâche réalisée	Détection / Reconnaissance	Modèles de segmentation spatio-temporelle d'objets <i>(Lezama et al., 2011)</i> Modèles de détection d'objet humain <i>(Pinheiro et al., 2015)</i> Modèles de segmentation d'une scène en régions spatiales <i>(Zhao et al., 2016)</i> Modèles de détection d'objet, humain et non humain <i>(Wang et al., 2019b)</i>	Modèles de détection d'interaction entre deux humains en environnement ouvert <i>(Oliver et al., 1998)</i> Modèles de détection des interactions en environnement fermé (réunions) <i>(Yu et al., 2008)</i> Modèles de détection de comportements sociaux <i>(Cristani et al., 2011) ; (Gan et al., 2013)</i> Modèles de reconnaissances des actions (action recognition) <i>(Ballan et al., 2011)</i> Modèles de détection des interactions humain-objet <i>(Gao et al., 2018)</i> Modèles de reconnaissances des interactions humain-humain <i>(Stergiou et Poppe, 2019)</i>	Modèles de segmentation des mouvements des corps <i>(Jung et al., 2019)</i>	Modèles de détection de foules <i>(Zhan et al., 2008)</i> Modèles de détections d'événements sociaux <i>(Wang et al., 2012)</i> Modèles de détection de conversation de groupes <i>(Setti et al., 2015)</i> Modèles de détection d'anomalie dans des foules <i>(Wang et Xu, 2015)</i>
	Suivi (Tracking)	Modèles de suivi de multiples objets <i>(Ciaparrone, 2019)</i> Modèles de segmentation des trajectoires des objets <i>(Wang et al., 2019a)</i> Modèles de segmentation par les mouvements d'objets <i>(Tokmakov et al., 2019)</i>	Modèles de suivi de séquences de postures pour des interactions humaines <i>(Vahdat et al., 2011)</i> Modèles de suivi de scènes (régions spatiales) <i>(Hu et al., 2017)</i> Modèles de reconstitution d'interactions multi-étapes humain-objet <i>(Wang et al., 2019c)</i>	Modèles de forces sociales par suivi des piétons <i>(Johansson et al., 2007)</i> Modèles spatiaux sur un réseau de rues à partir des flux de piétons <i>(Araldi et Fusco, 2016)</i>	Modèle de suivi de foules <i>(Junior et al., 2010)</i> Modèle de comptage dans foules <i>(Sindagi et Patel, 2019)</i> Modèle de suivi de personnes dans les foules <i>(Franchi et al., 2020)</i>
	Modélisation / Compréhension	Modèles de description d'une situation par les objets <i>(Yang et al., 2018) (Zhou et al., 2018)</i>	Modèles de gestion des zones sociales <i>(Streitz et al., 2003)</i> Modèles d'analyse des interactions dans les hôpitaux <i>(Wactlar et al., 2004)</i> Modèles de patterns spatiaux d'interactions dans les environnements physiques <i>(Marshall et al., 2011)</i> Modèles d'interactions violentes <i>(Rota et al., 2015)</i> Modèles d'analyse des interactions humaines à partir des poses <i>(Alazrai et al., 2015)</i> Modèles de tâches fondés sur les interactions humain-objet <i>(Qi et al., 2018)</i>	Modèles flux d'objets à partir des relations spatio-temporelles (trafic) <i>(Galata et al., 2002)</i> Modèles d'analyse des mouvements de piétons <i>(Shiwakoti et al., 2009)</i>	Modèles de comportements de groupes de piétons <i>(Moussaid et al., 2010)</i> Modèles de compréhension des relations dans les groupes <i>(Solera et al., 2017)</i> Modèles de reconnaissance comportement de foules <i>(Xu et al., 2017)</i>

Figure 104 : État des principaux modèles qui analysent les situations d'activités en milieu urbain avec des vidéos

5.3.3 *Positionnement sur les phénomènes de coordination des activités sociales dans les situations d'activités en milieu urbain*

Pour présenter le phénomène que nous traitons au sein des pratiques sociales situées, revenons rapidement à notre problématique. Nous cherchons à savoir s'il est possible de rendre observable l'expérience se faisant (l'expérience n°2) aux analystes marketing, pour qu'ils puissent prendre en compte les situations d'activités des adhérents dans leurs analyses. Cela permettrait de pouvoir comprendre les situations en amont et en aval des interactions de services et de se rapprocher de l'idée d'un marketing situé en complément du marketing comportemental classiquement utilisé. Ce qui nous intéresse est alors de comprendre comment les événements et les associations d'événements émergent et co-fonctionnent (modèle théorique) dans les situations d'activités. Pour observer cela nous nous sommes placés sur l'observation de pratiques sociales situées dans des situations d'activités en milieu urbain à partir de vidéos. Mais à quels phénomènes faisons-nous référence ? Ici nous cherchons à comprendre comment des fonctionnements émergent des relations entre entités hétérogènes (la structure dynamique et spatio-temporelle) ? Dans ce cadre, nous avons retenu la définition d'activité de (Billaudot, 2005) et nous nous sommes concentrés sur des phénomènes qui émergent suite à une observation approfondie de nos données. Nous avons ainsi relevé les réalisations d'activités suivantes : (1) discussions (à deux, en petit groupe) ; (2) photographie (individuelle ; par un tiers) ; (3) entraide (parent-enfant, adultes) ; (4) point de rencontre (à deux, à plusieurs) ; (5) salutations ; (6) évitements ; (7) échanges non-verbaux ; (8) activité régulée (jeu, pratique) ; (9) déplacement fixe (traversée, magasin) ; (10) échanges ritualisés (service, jeux de sociétés, nourriture) ; (11) Foule (manifestation, concert). Par rapport à la multiplicité de ces phénomènes (pour lesquels nous ne sommes peut-être pas exhaustifs) nous reconnaissons bien les activités de (Billaudot, 2005). Elles ont une structure interne et externe, une interdépendance spatio-temporelle et elles se coordonnent elles-mêmes et entre elles. Nous nous intéressons à cette structure spatio-temporelle des coordinations internes et externes des activités au sens de (Billaudot, 2005). Mais comment caractériser ces phénomènes de coordination des activités ?

Pour y répondre, nous avons recherché plusieurs cadres issus des sciences sociales et humaines et particulièrement en sociologie. En premier lieu, le cadre de la proxémie développé par (Hall, 1966). Ce dernier permet de dégager une compréhension des relations entre individus à partir des distances sociales. Nous nous sommes éloignés de ces travaux car ils ne nous permettent pas de dégager des descripteurs de coordination. Ensuite, nous avons étudié les travaux de (Goffman, 1974) sur les rites d'interactions où il précise l'importance du « *matériel comportemental fait des regards, des gestes, des postures et des énoncés verbaux que chacun ne cesse d'injecter, intentionnellement ou non, dans la situation où il se trouve* » (p.7). Ces travaux fondamentaux, restent cependant trop symboliques par

rapport à notre modèle théorique pour que nous les mobilisions. Les travaux de (Grémon, 2009) sur les chorégraphies urbaines des piétons parisiens sont aussi intéressants. (Grémon, 2009) présente deux types de logique, (1) une logique de déplacement (locomotion, norme sociale, rythme syncopé) et (2) une logique de territoire (conflits ou ajustements, activités fixes, micro-territoires). Notre problème est qu'elle ne dégage pas de cadre formel que nous puissions remobiliser. Enfin, nous avons étudié les travaux de (Collins, 2005). Il introduit plusieurs concepts dont les trois principaux sont les « chaînes de rites d'interaction » (*Interaction Rituals Chains - IRC*), le concept de flux d'énergie émotionnelle (*Energie Emotion*) et enfin de Rituels (*Rituals*). Ils font partie intégrante de sa théorie des rites d'interaction (*Interaction Rituals Theory*). Selon sa théorie, les rites d'interactions (et les chaînes de rites d'interaction) ne mettent pas en avant les individus et leurs interactions, mais des interactions et leurs individus (Collins, 2005, p.5). Ce cadre nous a inspiré pour appréhender notre phénomène de coordination des activités sociales mais le modèle énergétique sous-jacent est difficilement applicable avec la formalisation que nous avons retenue. Par conséquent, nous ne nous plaçons pas dans un cadre sociologique fixe. Nous exploitons une approche structurale des activités, proche de celles d'activité organique (ou acte social) de (Mead, 1934), d'interaction de (Goffman, 1974) ou de rite d'interaction de (Collins, 2005), mais qui se place un cran « plus bas ». En effet, nous ne recherchons pas d'interprétation sociale. Nous sommes sur un aspect physique proche de la structure dynamique et spatio-temporelle. C'est pourquoi, nous retenons une approche structurale des coordinations dans et entre les activités. Nous nous situons au niveau des parties de mouvements et des « être-ensemble » de parties de mouvements pour étudier les phénomènes de coordination des activités dans les pratiques sociales situées des situations d'activités en milieu urbain (figure 105). Il est donc bien question d'observer des interdépendances internes et externes entre parties de mouvements qui émergent de leurs structures dynamiques et spatio-temporelles.

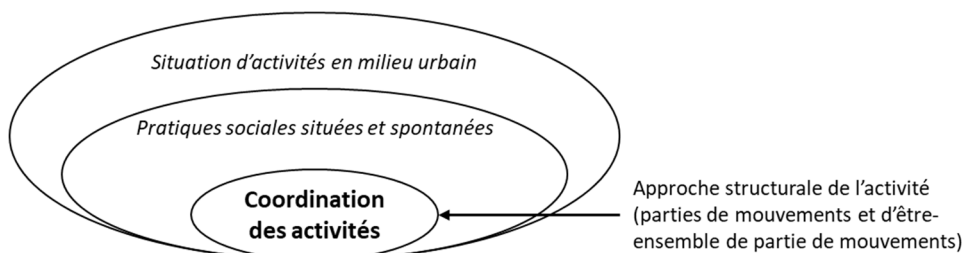


Figure 105 : Phénomène d'étude de la thèse et approche de description

Dès lors, où se place ce phénomène dans notre matrice et quels modèles pouvons-nous mobiliser ? Notre approche ne se situe pas dans la reconnaissance ou la modélisation du phénomène. Nous sommes donc plus dans le suivi (tracking) des mouvements. Dans ce cadre, nous nous plaçons dans le champ des « objets dynamiques ». Le problème est que les modèles identifiés, les modèles de forces sociales par suivi des piétons de (Johansson et al., 2007) ou les modèles spatiaux sur un réseau de rues

à partir des flux de piétons de (Araldi et Fusco, 2016) ne correspondent pas à notre phénomène ni à notre objectif d'observation d'expérience se faisant (modèle de la mesure). Les autres champs (« Objets simples » et « Objets complexes ») peuvent donc être exploités mais leur visée n'est pas, le suivi des dynamiques, mais plus, d'être un support à la classification ou la modélisation. De plus, les techniques sous-jacentes de tous ces modèles n'abordent ni la méréotopologie, ni les hypergraphes. C'est pourquoi, nous proposons un nouveau modèle fonctionnel, déduit de notre domaine empirique, au cœur de l'Observateur Expérientiel, pour appréhender les coordinations des activités et qui respecte notre modèle d'observation. Ce nouveau modèle repose sur l'extraction des événements et des associations d'événements. C'est pourquoi nous le nommons : modèle événements-associations. Nous tentons alors d'en donner une présentation phénoménologique pour nous aider à concevoir les mécanismes qui le supporte et retenir des modèles issus de notre matrice.

5.3.4 *Modèle événements-associations pour la phénoménologie des coordinations des activités*

Notre modèle événements-associations doit permettre de décrire les phénomènes de coordination des activités, c'est-à-dire qu'il doit respecter une phénoménologie de ces co-fonctionnements. Pour cela il repose sur notre modèle théorique et sur le fait d'accéder à la structure pré-intelligible de l'activité (caractère spatio-temporel, volume, durée, inclusion de parties). En effet, ces phénomènes sont des unités fonctionnelles (des coordinations) de conduites humaines (les pratiques sociales situées et spontanées). Nous pouvons donc dire que ce sont des phénomènes ordonnés qui émergent dans l'action à partir des relations entre des entités hétérogènes (agents, objets, choses, lieux, temps...). Ainsi, nous pouvons déjà emprunter à notre modèle théorique des descripteurs phénoménologiques des coordinations des activités : préhension, parties d'événements, événements, nexus et sociétés. Les nexus et les sociétés sont des coordinations de morceaux d'activités. À l'opposé, les parties d'événements sont des parties de mouvements d'activité. Et les événements (et leurs préhensions) sont des morceaux d'activités, donc des êtres-ensemble de parties de mouvements dans la situation. Pour illustrer notre propos, prenons trois activités situées dans notre jeu de données : un jeu de ballon, une ballade à deux et une séparation d'un groupe, et décomposons-les depuis leur aspect le plus macroscopique.

Le jeu de ballon (figures 106, 107, 108) est une activité coordonnée, donc, une structure complexe et hiérarchique de morceaux d'activités. C'est une société. La société « jeu de ballon » est elle-même une organisation de plusieurs sociétés (d'autres coordinations) : les passes d'un joueur vers l'autre. Chaque passe est une société de plusieurs nexus plus ou moins ordonnés : un lancé (figure 106), un vol (figure 107), une réception (figure 108). Ces nexus sont des associations d'événements (coordination de morceaux d'activités) qui se décomposent en relations spatio-temporelles entre mouvements. Par exemple, le lancé (figure 106) est l'association d'événements : mouvement du corps, force de

propulsion, la position des autres joueurs. Ces événements (morceaux d'activités) sont des passages constitués de parties qui s'étendent les unes sur les autres et qui sont elles-mêmes des événements par ailleurs. Par exemple, le mouvement du corps, est un tout fonctionnel de : l'extension de la jambe, la flexion des bras et l'équilibre du corps. À notre niveau, nous pouvons dire que le nexus « lancé » est une coordination de morceaux d'activités (association d'événements) issus des préhensions : « Joueur Gris-Ballon-Sac-Sol » (être-ensemble de parties de mouvements). Le nexus vol est l'association d'événements issus des préhensions : « Joueur Gris-Sac-Sol-Ballon-Joueur Blanc-Sol ». Le nexus réception est l'association d'événements issus des préhensions : « Joueur Blanc-Sol-Ballon ».

La ballade à deux (figures 109 et 110) est une structure moins complexe de nexus, mais reste une société. La société « ballade à deux » est une organisation de plusieurs nexus : la « discussion arrêtée » (figure 109) et la « discussion en marche » (figure 110). Le nexus « discussion arrêtée » est l'association des événements issus des préhensions : « Arbre-Ombre-Sol-Femme-Femme ». La « discussion en marche » est l'association des événements issus des préhensions : « Sol-Lumière-Femme-Femme ». L'activité sociale « se séparer d'un groupe » (figures 111, 112, 113) est aussi une société organisée de plusieurs nexus : « Groupe assis », « Homme se lève » et « Homme proche vélo ». Le nexus « groupe assis » est l'association des événements issus des préhensions : « Sol-Marche-Ombre-Homme-Homme-Homme-Homme-Homme-Homme » (figure 111). L'« Homme se lève » est l'association des événements issus des préhensions : « Sol-Homme » (figure 112). L'« Homme proche vélo » est l'association des événements issus des préhensions : « Sol-Vélo-Homme » (figure 113).

À ce stade, nous sommes capables de décrire phénoménologiquement les activités à partir d'événements et d'associations entre événements (coordination de morceaux d'activités) qui émergent dans l'action à partir de leurs relations. On a donc bien un modèle événements-associations qui donne une phénoménologie des coordinations internes des activités. Mais est-ce que ce modèle permet de décrire des coordinations externes, entre les activités ?



Figure 106 : Nexus « Lancé » de la société « Jeu de ballon »



Figure 107 : Nexus « Vol de ballon » de la société « Jeu de ballon »



Figure 108 : Nexus « réception » de la société « jeu de ballon »



Figure 109 : Nexus « Discussion arrêtée »

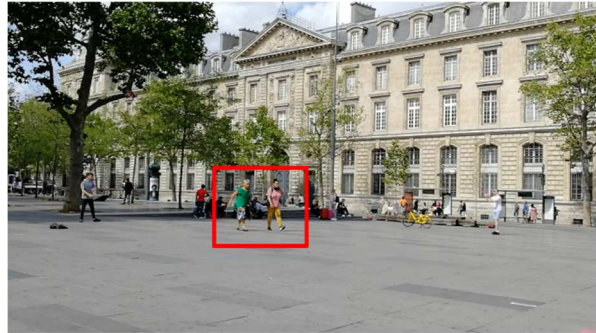


Figure 110 : Nexus « Discussion en marche »



Figure 111 : Nexus « Groupe assis »

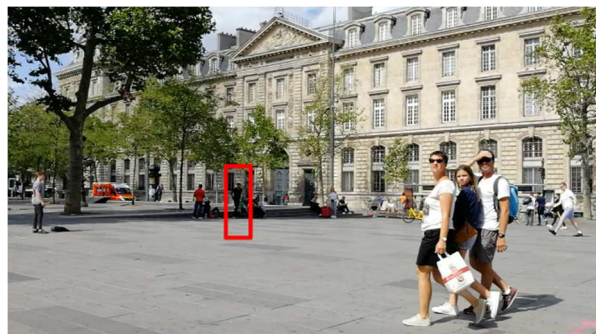


Figure 112 : Nexus « Homme se lève »



Figure 113 : Nexus « Homme proche vélo »

On retrouve un autre phénomène de coordination dans notre jeu de données de situations d'activités qui concerne des coordinations entre les activités. Donc des relations entre les sociétés les unes avec les autres. Il s'agit de préhensions communes au sein des différentes sociétés, c'est-à-dire les parties d'événements qu'elles ont en commun lorsque les événements qui les composent émergent.

Si l'on s'attarde sur les interactions « jeu de ballon à 2 » et « ballade à deux », elles se croisent sans pour autant s'arrêter. C'est un co-fonctionnement, une coordination externe. Sur la figure 114, on note que l'activité « jeu de ballon » décide d'une pause le temps que « discussion à deux » s'éloigne. Ensuite sur la figure 115, l'activité « jeu de ballon » se reconfigure à partir d'une société « passe » issue des nexus d'événements (lancé, vol, réception), situées spatio-temporellement « en dehors » de l'activité « discussion à deux ». Enfin sur la figure 116, l'activité « jeu de ballon » se reconfigure à nouveau. Ainsi, on note que les deux sociétés entretiennent des relations de connexions mutuelles à partir des morceaux d'activités auxquelles elles se connectent spatio-temporellement (croisement, arrêt, reprise). Un autre exemple concerne les activités « se séparer d'un groupe » et « jeu de ballon à 2 » qui s'associent pour former une société plus complexe « jeu de ballon à 3 », composée d'une société « l'inclusion d'un membre dans le jeu » avec trois nexus. Le « lancé à un nouveau joueur » (figure 117), association d'événements émergeant des relations : « homme-homme-ballon ». La « réception du nouveau joueur » (figure 118), association d'événements émergeant des relations « homme-ballon ». Enfin le « lancé du nouveau joueur » (figure 119), association d'événements émergeant des relations « ballon-homme-homme-sac-homme ». Ces deux sociétés entretiennent des relations de connexions mutuelles à partir des événements auxquels elles se connectent spatio-temporellement (coordination).



Figure 114 : Arrêt de l'activité « jeu de ballon » et poursuite de l'activité « discussion à deux »

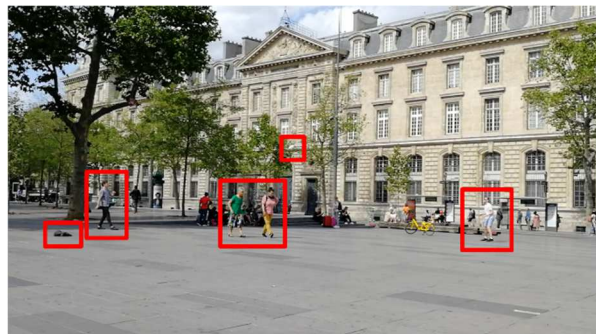


Figure 115 : Reconfiguration spatio-temporelle des deux activités



Figure 116 : L'activité « jeu de ballon » se reconfigure

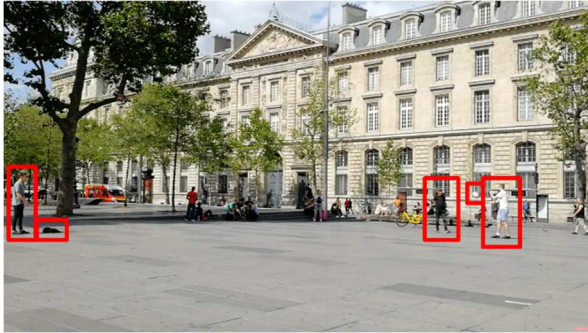


Figure 117 : Nexus « lancé à un nouveau joueur »



Figure 118 : Nexus « Réception du nouveau joueur »



Figure 119 : Nexus « lancé du nouveau joueur »

Ainsi, nous posons que, phénoménologiquement, il est possible de reconstituer les coordinations entre des activités à partir de la force de connexion qui unit les coordinations considérées (qui sont elles-mêmes des associations d'événements). Cette force n'est autre que les parties d'événements (ou, parties de mouvements) qu'elles mobilisent en commun par rapport aux événements qui font qu'elles fonctionnent. C'est donc une connectivité. Notre modèle compte donc deux étapes : l'extraction des événements (morceaux d'activités sociales ou être-ensemble de parties de mouvements) puis l'extraction des associations entre événements (coordination de morceaux d'activités).

Synthétiquement, nous voyons que les phénomènes de coordination des activités (interne et externe) dans des situations d'activités en milieu urbain peuvent être décrites phénoménologiquement à partir de notre modèle événements-associations. En accédant à la structure dynamique et spatio-temporelle d'une situation d'activité donnée et avec les descripteurs issus de notre modèle théorique il est possible de rendre compte des morceaux d'activités (événements) et de leurs coordinations (associations). Cependant, pour complètement décrire le modèle fonctionnel de l'Observateur Expérientiel, on peut se poser la question des mécanismes à mobiliser pour supporter le modèle événements-associations et qu'il fonctionne comme un agenciel d'observation de situations d'activités à partir de vidéo. Ce questionnement est l'objectif de la section suivante : quels sont les mécanismes nécessaires pour assurer le modèle événements - associations ?

Section 5.4 « Quels sont les mécanismes ? : Conception du modèle événements-associations de l'Observateur Expérientiel

Après avoir répondu à nos premières questions (Pour quoi est fait l'Observateur Expérientiel ? Quelles sont les données qu'il mobilise ? Quel est le phénomène observé ?) cette section vise à finaliser la présentation du modèle fonctionnel en recherchant les mécanismes qui peuvent supporter le modèle événements-associations. Pour cela, nous situons d'abord le modèle événements-associations par rapport aux autres travaux d'analyse de situations d'activités à partir de vidéos. Ensuite, nous présentons la conception des mécanismes d'extraction des événements (mécanisme microscopique) et des associations d'événements (mécanisme macroscopique). Enfin nous résumerons de manière graphique l'ensemble du modèle fonctionnel de l'Observateur Expérientiel.

5.4.1 *Positionnement du modèle événements–associations par rapport aux autres travaux d'analyse des situations d'activités à partir des vidéos*

Jusqu'à présent, notre proposition repose sur la création d'un agentiel d'observation des pratiques sociales situées et spontanées dans des situations d'activités en milieu urbain avec des vidéos, et ce dans l'objectif d'observer les phénomènes de coordination des activités. Notre revue des principaux modèles qui analysent les situations d'activités en milieu urbain avec des vidéos (figure 104) et la phénoménologie des coordinations des activités, nous ont permis de présenter un modèle original : le modèle événements-associations. Pour concevoir les mécanismes de ce modèle, il convient d'abord d'en qualifier les objectifs.

La description phénoménologique « par le haut » (top-down) des coordinations des activités avec le modèle événements-associations issu de notre modèle théorique (préhension, événement, nexus), nous permet de considérer ce phénomène comme décomposable (préparation de la passe, une visée, une poussée...), polyadique (derrière une activité se cache un réseau de relation), et qui émerge de structures d'interdépendances (interne comme une passe ou une réception et externe, comme un croisement). Ce phénomène dispose donc d'ordres hiérarchiques (société, représentée par un des nexus de nexus ordonnés) contenus dans une structure dynamique et spatio-temporelle. On a donc un niveau microscopique, les événements formant la structure, et un niveau macroscopique, avec les associations d'événements (les ordres). Par conséquent, nous avons besoin de deux mécanismes qui s'intègrent. Le mécanisme microscopique qui révèle la structure dynamique et spatio-temporelle des événements qui se réalisent, et le mécanisme macroscopique qui révèle les ordres dans cette structure à partir des associations d'événements.

Au niveau microscopique, l'objectif est d'accéder aux événements et à leurs relations et donc, de concevoir un mécanisme d'extraction des événements. Dans ce registre, nous n'avons pas identifié de

modèle réutilisable par rapport à notre matrice de classement (figure 104). Ainsi, nous avons combiné différents modèles existants. D'abord les modèles de suivis de multiples objets (Ciaparrone et al., 2019). Les techniques de suivi de multiples objets déploient des techniques dites de *multiple object tracking*. Ils permettent ainsi un accès à des ensembles de régions spatio-temporelles qui représentent les trajectoires des objets (humain ou non humains) dans la vidéo tant qu'ils sont détectés. L'objectif de ces travaux n'étant pas de fournir les relations mais le suivi des objets simples (figure 104). Nous avons alors combiné le résultat de ces techniques avec un calcul des connexions méréotopologique (entre les parties des mouvements détectées) conformément à notre modèle formel. Enfin, avec des techniques de groupement de graphes (*graph clustering*) inspirées des travaux de (Gao et al., 2018 ; Qi et al., 2018) nous avons regroupé les parties de mouvements pour extraire les événements. Ainsi nous obtenons au niveau microscopique un mécanisme d'extraction d'événements reposant sur ces trois techniques : suivi d'objets multiples, calcul méréotopologique et groupement dans des graphes.

Au niveau macroscopique, l'objectif est d'accéder aux ordres dans la structure événementielle obtenue. Il s'agit de calculer les associations d'événements qui produisent une unité fonctionnelle (coordinations internes ou externes). C'est donc un mécanisme d'extraction d'associations d'événements que nous cherchons à concevoir. Nous avons retenu la théorie des complexes simpliciaux pour cela. Cette dernière a déjà été présentée dans notre modèle formel et est compatible avec notre description phénoménologique. La structure événementielle résultant du mécanisme microscopique est un hypergraphe d'événements candidats. Avec la technique des complexes simpliciaux, on peut alors calculer au sein de cet hypergraphe, des ordres entre des événements (appelés composants) dont l'unité repose sur le nombre de parties qu'ils ont en commun. Les composants sont ainsi des associations d'événements (des coordinations de morceaux d'activité). Au niveau macroscopique nous avons donc un mécanisme d'extraction des associations d'événements, qui repose sur une analyse d'un hypergraphe d'événements candidats qui permet le calcul d'un hypergraphe d'associations d'événements (le complexe simplicial).

Synthétiquement, nous pouvons affirmer que dans notre matrice des modèles d'analyse des situations d'activités en vidéo (figure 104), nous situons notre modèle événements-associations au niveau du suivi d'objets dynamiques. Nous restons très proches de la structure dynamique et spatio-temporelle de la situation (événements comme être-ensemble de parties de mouvements) pour en découvrir les ordres (associations d'événements comme coordinations) qui existent en son sein. Dès lors, il est nécessaire de présenter la façon donc nous avons conçu nos deux mécanismes avec les modèles que nous venons de présenter pour en comprendre l'intégration.

5.4.2 Niveau microscopique : Mécanisme d'extraction des événements et de leurs relations (structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant)

Dans le chapitre suivant, nous détaillons l'implémentation des techniques que nous avons mobilisées pour réaliser le mécanisme d'extraction des événements et de leurs relations, mais il est important de retenir ici que nous sommes utilisateurs de ces techniques. Nous les mobilisons afin de pouvoir concevoir notre mécanisme et accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant dans des situations d'activités. Cette thèse ne présente pas d'apport dans chaque technique prise individuellement mais dans leur intégration qui se veut originale. Dans cette sous-section, nous justifions comment les techniques de *multiple object tracking*, de calcul méréotopologique sur des régions spatio-temporelles et de *graph clustering* permettent d'atteindre nos objectifs.

L'objectif du mécanisme d'extraction des événements et de leurs relations est de permettre l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Ici, nous sommes aidés de notre modèle théorique qui repose sur l'analyse de régions spatio-temporelles issues des relations entre entités hétérogènes. Dans un premier temps, nous nous appuyons donc sur les techniques de *multiple object tracking* pour obtenir des régions spatio-temporelles (des mouvements). Ces techniques, issues du domaine de la vidéo intelligence, permettent de segmenter une vidéo en un ensemble de régions spatio-temporelles, des mouvements, par rapport aux objets (humains et non humains) qu'elle est capable de détecter et suivre (Ciaparrone et al., 2019). Dans ce type de technique il existe deux modes principaux de suivi des objets en fonction des frontières spatiales des trajectoires. Le premier mode (Redmon et al., 2015) permet de récupérer les régions spatiales sous la forme de boîtes englobantes (*bounding boxes*) à partir de multiples modèles d'algorithmes que nous verrons dans le chapitre suivant. Ces « boîtes » sont des rectangles qui entourent les objets suivis dans chaque image. Les rectangles représentant les frontières de l'objet. Le second mode (Pinheiro et al., 2015) permet de récupérer les frontières des objets détectés sous la forme de masques. Ces masques sont les délimitations exactes (de l'objet) selon l'algorithme. Nous montrons les résultats de ces deux techniques dans les figures 120 et 121 suivantes. Pour concevoir notre mécanisme, nous mobilisons la première des deux techniques : le suivi avec des boîtes englobantes. Ces régions spatiales suffisent à pouvoir calculer des connexions entre régions et présentent l'avantage de fournir un format de données plus facilement exploitable (sous la forme de coordonnées cardinales).



Figure 120 : Résultat des techniques de détection d'objets selon la méthode des bounding boxes (Redmon et al., 2015, p.8)



Figure 121 : Résultat des techniques de détection d'objets selon la méthode des masques (Pinheiro et al., 2015, p.6)

Dans un second temps, il convient de calculer les relations entre ces régions spatio-temporelles. Pour cela nous nous appuyons sur un calcul de relations méreotopologiques à partir de chacune des boîtes englobantes coprésentes dans une région de la vidéo. Nous mobilisons ici le référentiel RCC8 (Grüninger et Aameri, 2017) pour définir les types de relations entre régions spatio-temporelles que nous pouvons calculer. Ainsi, chaque connexion ou déconnexion est alors considérée comme une relation dans le continuum extensif d'où émergent un événement (figure 122).

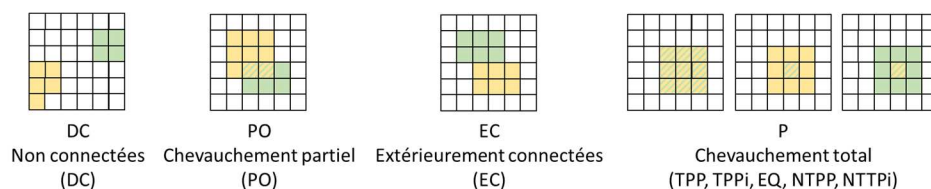


Figure 122 : Exemples de relations méreotopologiques calculées à partir boîtes englobantes

Enfin, pour constituer les événements à partir de leurs relations nous utilisons une technique de *graph clustering* appliquée aux relations méreotopologiques entre régions de mouvements détectés par l'algorithme *multiple object tracking*. À partir du moment où deux régions spatio-temporelles sont connectées méreotopologiquement, il y a un événement minimal constitué de deux parties car ces parties s'étendent l'une sur l'autre. La technique de regroupement de graphes est ainsi pertinente pour obtenir ce résultat.

Un dernier point, l'Observateur Expérientiel étant un agentiel d'observation, il est en intra-action dans la situation d'activité (modèle de la mesure). La structure événementielle ainsi détectée dépend de

son positionnement spatial dans le complexe des événements et de ses mécanismes. Son rôle est de lever l'ambiguïté et de fournir un accès relatif à la structure événementielle. Ainsi, en sortie de ce premier mécanisme, on obtient, des événements, qui sont des réseaux de parties reliées, des êtres-ensemble de parties de mouvements. En conséquence de quoi, nous disposons aussi des relations entre événements car les parties des événements sont elles-mêmes des régions spatio-temporelles (des morceaux de mouvements). On obtient donc un hypergraphe d'événements candidats mobilisable par le niveau macroscopique constitué des éléments suivants : événements candidats (hyper-arête) ; parties d'événements (nœud) ; relations entre événements (parties en commun).

5.4.3 Niveau macroscopique : Mécanismes d'extraction des associations d'événements (ordres existants dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant)

Le second mécanisme à concevoir au cœur de l'Observateur Expérientiel est celui de l'extraction d'associations d'événements. L'objectif de l'extraction d'associations d'événements est de pouvoir accéder aux ordres (ou les hiérarchies) qui se trouvent dans la structure événementielle. Par rapport à notre modèle théorique les associations d'événements correspondent donc aux nexus (pour l'aspect le moins ordonné) et plus on monte dans une notion d'ordre importante, plus nous allons vers des sociétés. Par rapport au phénomène de coordination des activités, cela revient à essayer de calculer les associations d'événements (nexus) formant des coordinations de morceaux d'activités et de dégager les associations d'événements les plus structurées (sociétés). Pour extraire les associations d'événements, les nexus et les nexus ordonnés (sociétés), nous faisons appel à la technique des complexes simpliciaux de (Atkin, 1976). Comme nous l'avons présenté dans notre formalisation du modèle théorique, cette technique permet de calculer des hiérarchies (des ordres) dans des hyper-réseaux. Ayant affirmé que le résultat du mécanisme microscopique est un hypergraphe (un hyper-réseaux) d'événements représentant le passage de la nature, ces techniques sont applicables. Mais comment justifier qu'il s'agisse bien d'un hypergraphe ?

Nous avons vu que les événements étaient des réseaux de parties d'événements inter-reliées par des relations méréotopologiques (des préhensions). Or les parties d'événements sont elles-mêmes des régions spatio-temporelles issues d'un mouvement détecté dans le mécanisme microscopique. Ainsi les parties sont en elles-mêmes un événement, en quelque sorte, un proto-événement qui est un mouvement dans la scène, mesuré par l'événement percevant. Par conséquent, nous pouvons dire que les parties d'événements sont les nœuds d'un graphe. Elles sont reliées par des relations d'extension au sein d'événements. Les événements sont alors des êtres-ensemble de parties dans le graphe complet formé par les parties. Ce sont donc des hyper-arêtes. Enfin, comme les nœuds (les parties d'événements) sont aussi issus d'une région spatio-temporelle (un mouvement), détectée par l'Observateur Expérientiel, alors, en les ramenant à ces régions, nous pouvons affirmer que les

événements extraits ressentent des parties d'autres événements (les régions de mouvements) et se les approprient comme leurs parties.

En des termes plus concis, les nœuds de l'hypergraphe sont des parties d'événements (des parties de mouvements, détectées au niveau microscopique), et les hyper-arêtes sont des événements (issus des regroupements des connexions méréotopologiques entre régions spatio-temporelles qui sont des parties de mouvements). Par ailleurs l'ensemble forme un réseau multicouche (Bianconi, 2018) comme nous le verrons dans le chapitre suivant. Nous faisons cette démonstration via un exemple démonstratif qui débute par la figure 123.

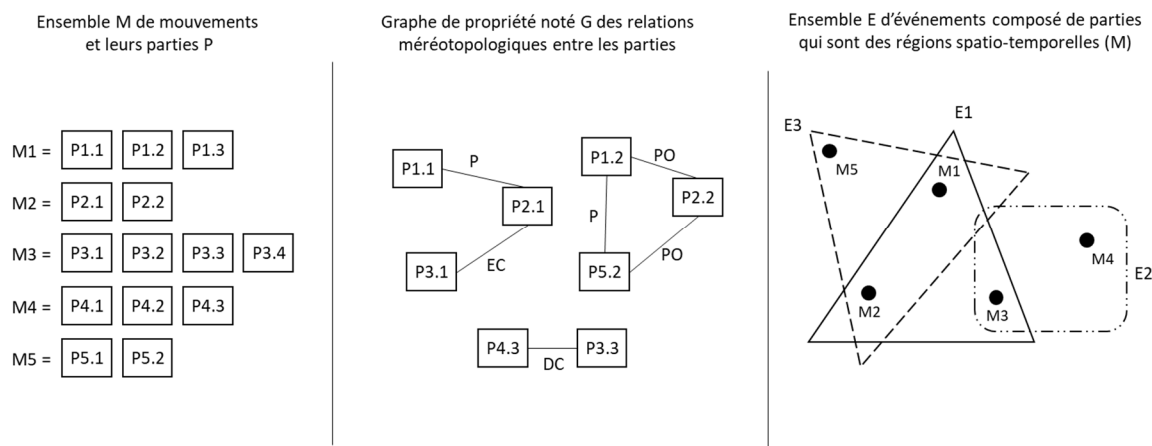


Figure 123 : Constitution de l'hypergraphe de représentation du complexe événementiel

Soit un ensemble M de mouvements notés $\{M1, M2, M3, M4, M5\}$. Chaque mouvement est une région spatio-temporelle composée de parties notées P. M1 est composé de trois parties $\{P1.1, P1.2, P1.3\}$. M2 est composé de deux parties $\{P2.1, P2.2\}$. M3 est composé de quatre parties $\{P3.1, P3.2, P3.3, P3.4\}$. M4 est composé de trois parties $\{P4.1, P4.2, P4.3\}$. M5 est composé de deux parties $\{P5.1, P5.2\}$. Les relations méréotopologiques entre les parties des régions spatio-temporelles forment un graphe de propriété noté G, et les relations sont typées selon les relations méréotopologiques entre les parties de régions. Enfin, il y a un être-ensembles de parties de mouvements, donc des événements, notés E avec trois événements $\{E1, E2, E3\}$. Chaque événement est composé de parties d'événements qui sont des parties de mouvements inclus dans l'événement en fonction de la constitution de ce dernier à partir des relations méréotopologiques. Ainsi E1 est composé de trois parties $\{M1, M2, M3\}$. E2 est composé de deux parties $\{M3, M4\}$. E3 est composé de trois parties $\{M1, M2, M5\}$. On obtient ainsi un hypergraphe où les événements sont des hyper-arêtes et les parties d'événements (qui sont des régions spatio-temporelles, donc les mouvements) sont les nœuds (figure 123).

À partir de cet exemple démonstratif, nous pouvons en revenir à l'extraction des associations à partir de cet hypergraphe des événements candidats avec la technique des complexes simpliciaux. Cette

théorie a été initialement développée par (Atkin, 1976) et est notamment reprise et complétée par (Johnson, 2009) comme nous l'avons vu dans la partie 2. Elle permet, à partir de graphes composés de multiples nœuds et de types de relations, de découvrir des simplexes (ensemble de nœuds inter-reliés), qui forment un complexe simplicial (donc un hypergraphe) dans lequel on peut calculer leur connectivité.

Les simplexes sont donc des regroupements de nœuds inter-reliés, et par ailleurs, chaque nœud est défini par ce à quoi il est relié (par les types de relations). Ainsi, on distingue nœuds et simplexe de telle sorte que, ce qu'on appelle nœuds, ce sont des nœuds hétérogènes reliés par des types de relations, et que l'on nomme simplexe, des regroupements de nœuds qui sont homogènes car inter-reliés par un type de relation. Ainsi, pour mobiliser cette technique il faut des nœuds et des relations entre ces nœuds. Chacun des nœuds peut être relié à un autre nœud par un type de relation. Ces relations entre les nœuds permettent d'identifier des simplexes (ou un réseau de relations). À partir de notre exemple nous avons un seul type de relations entre les nœuds, la relation « a pour partie », entre des événements et des parties d'événements. Selon cette relation nous avons trois simplexes, $S1E1 = \{M1, M2, M3\}$, $S2E2 = \{M3, M4\}$ et $S2E3 = \{M1, M2, M5\}$, (figure 124).

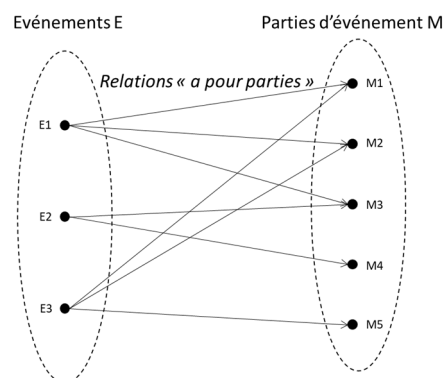


Figure 124 : Exemple de nœuds et de leurs relations pour calculer des simplexes

Pour calculer un complexe simplicial il faut alors créer la matrice d'incidence des nœuds les uns avec les autres selon une même relation prise dans un sens donné. « Une matrice d'incidence d'un graphe est une matrice qui décrit le graphe en indiquant quels liens arrivent sur quels sommets ²⁸ ».

Le tableau 14 ci-après présente la matrice d'incidence de notre graphe à partir de la relation « parties de » dans le sens de la relation « a pour parties ».

²⁸ https://fr.wikipedia.org/wiki/Matrice_d%27incidence

Tableau 14 : Matrice d'incidence avec la relation "a pour parties" entre les nœuds du complexe événementiel

	M1	M2	M3	M4	M5
E1	1	1	1	0	0
E2	0	0	1	1	0
E3	1	1	0	0	1

Ensuite, il faut inverser la matrice d'incidence et faire un produit matriciel de la matrice d'incidence et de son inverse. Le tableau 15 ci-après représente la matrice inverse de notre matrice d'incidence initiale, et, le tableau 16, le résultat du produit matriciel de ces dernières. A partir ce calcul, on peut obtenir le complexe simplicial issus des simplexes calculés à partir de la relation « a pour partie de ».

Tableau 15 : Matrice inverse de notre matrice d'incidence

	E1	E2	E3
M1	1	0	1
M2	1	0	1
M3	1	1	0
M4	0	1	0
M5	0	0	1

Tableau 16 : Produit de la matrice d'incidence et de son inverse (complexe simplicial)

	E1	E2	E3
E1	3	1	2
E2	1	2	0
E3	2	0	3

Ainsi à partir de ce complexe simplicial on peut connaître la connectivité entre les simplexes avec la méthode de la méthode de la Q-Analyse. (Johnson, 2009) nous indique qu'une Q-analyse détermine les classes de composants q-connectés, qui sont des ensembles de simplexes qui sont tous q-connectés. Sachant que deux simplexes sont q-connectés s'il y a une chaîne de paires de simplexes q-near entre eux et que deux simplexes sont q-near s'ils partagent une face q-face. En d'autres termes, la Q-Analyse, permet, au sein d'un complexe simplicial, de calculer des composants. Ces composants sont issus des simplexes « connectés » par un nombre x de sommets (q-face) en commun.

Ainsi, si l'on cherche des composants dans le complexe, où les simplexes sont connectés par 2 sommets en commun, on se place à un niveau d'analyse $Q=2$ et l'on obtient des composants qui seront composés de simplexes qui auront au moins deux sommets en commun avec un autre simplexe du composant. Grâce à notre calcul du complexe simplicial (tableau 16) nous pouvons faire cette Q-Analyse sur notre exemple. Au niveau d'analyse $Q = 3$, il n'y a que deux composants avec un seul simplexe (la notation des composants se fait entre crochets). Donc, si $q=3$, alors : $\{E1\}$ et $\{E3\}$. Au niveau d'analyse $Q = 2$, il y a deux composants, le premier avec un seul simplexe et le second avec deux simplexes. Si $q = 2$, alors : $\{E2\}$; $\{E1, E3\}$. En effet, les événements E1 et E3 partagent tous les deux des parties des événements M1 et M2. A un niveau d'analyse $Q = 1$, j'ai un seul composant avec trois simplexes. Si $q = 1$, alors : $\{E1, E2, E3\}$. En effet, les événements E1, E2 et E3 partagent respectivement au moins un sommet commun avec au moins un autre simplexe du composant. E1 et E2 partagent la

partie d'événement M3 et E1 et E3 partagent toujours les parties d'événement M1 et M2. L'ensemble des niveaux d'analyses Q d'un complexe simplicial forme ce que l'on appelle son vecteur de structure noté $\hat{Q}$. Ici $\hat{Q}$ comprend trois niveaux avant que tous les simplexes soient regroupés dans le même composant. On a donc $\hat{Q} = \{1, 2, 2\}$. La première valeur représente le niveau d'analyse $q=1$ et il y a 1 composant. La seconde valeur le niveau d'analyse $q = 2$ et il y a 2 composants. La troisième valeur le niveau d'analyse $q = 3$ et il y a deux composants. Dès lors, on peut « lire » les connectivités entre les simplexes. Dans notre cas, on peut donc lire la connectivité entre deux événements et découvrir des associations d'événements qui ont des parties en commun (ou des parties qui sont préhendées par plusieurs événements). On arrive ainsi à découvrir plusieurs niveaux échelles d'observation dans le complexe événementiel.

Nous pouvons affirmer que les associations d'événements sont les composants résultant de la Q-Analyse. Au niveau d'analyse 1, la méthode nous donnera les associations où les événements ont chacun une partie en commun avec au moins un autre des autres membres. Au niveau d'analyse 2, la méthode nous donnera les associations où les événements ont chacun deux parties en commun avec au moins un autre des autres membres et ainsi de suite. De là nous posons plusieurs hypothèses. La première est qu'au niveau d'analyse « q » qui regroupe tous événements en une seule association (un seul composant), nous avons un nexus, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'ordre clairement défini. La seconde est que lorsqu'un composant possède plusieurs simplexes il s'agit certainement d'une société. Enfin, nous pensons pouvoir, à partir de cette technique, mettre en avant des coordinations dans des activités sociales à partir des associations d'événements, donc les composants du complexe.

5.4.4 Schéma synthétique du modèle événements-associations et mécanismes associés

Pour clore cette présentation du modèle fonctionnel, nous avons conçu le schéma synthétique de la page suivante (figure 125). Ces questions sont numérotées de 1 à 4 sur la figure 125 et permettent de faciliter la lecture de ce dernier. Ainsi nous remettons ici ces différents points :

- ① (« Pour quoi est fait l'Observateur Expérientiel ? »), est en haut à gauche et permet de repositionner les éléments de notre modèle d'observation : c'est un agentiel d'observation ;
- ② (« Quelles sont les données mobilisées ? »), est affiché en bas à droite pour situer les données de type vidéo ;
- ③ (« Quel est le phénomène observé ? »), est affiché en bas au centre, pour situer où se passe le phénomène de coordination des activités sociales dans des pratiques sociales situées ;
- ④ (« Quels sont les mécanismes ? »), est affiché sur la droite à deux endroits pour montrer les deux mécanismes, microscopique et macroscopique, eux-mêmes étant des intégrations de plusieurs techniques notées par le symbole ⑤.

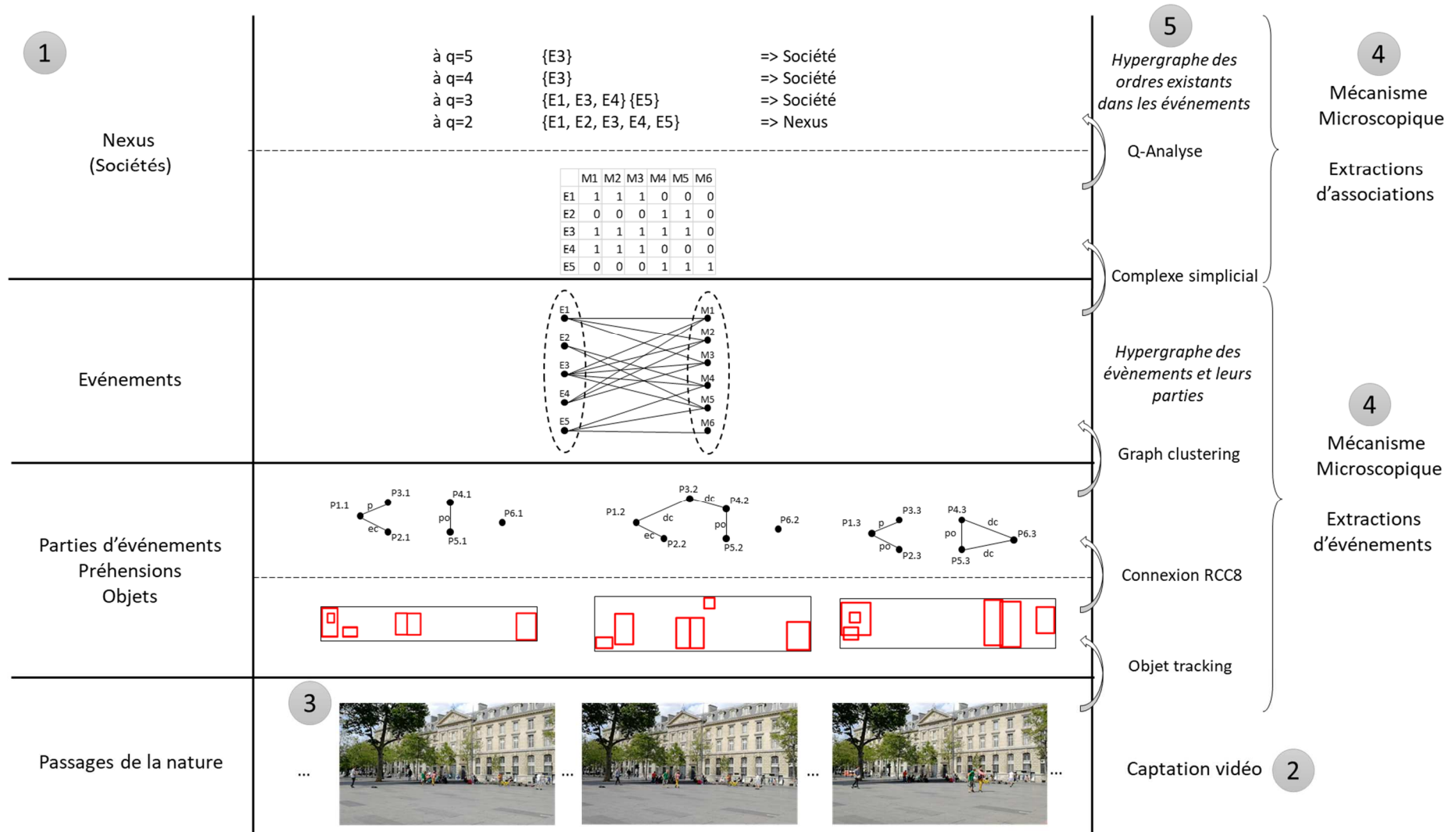


Figure 125 : Modèle événements-associations de l'Observateur Expérimentiel et mécanismes associés

Dans ce chapitre nous avons répondu à quatre questions fondamentales pour définir le modèle fonctionnel de l'Observateur Expérientiel qui est notre proposition de réponse à notre problématique de recherche. A la question « pour quoi est-il fait ? », nous avons répondu qu'il avait le rôle d'un agentiel d'observation (d'évènement-percevant) de pratiques sociales situées et spontanées dans des situations d'activités en milieu urbain. Nous avons ainsi donné le modèle de la mesure qu'il doit respecter. A la question « à partir de quoi est-il fait ? » (ou, quelles sont les données mobilisées ?) nous avons justifié de l'usage de vidéos de situations d'activités pour lesquels nous avons déployé un dispositif de captation en deux dimensions, Place de la République à Paris en Août 2019. À la question, « quel est le phénomène observé ? », c'est-à-dire, sur quoi s'applique l'Observateur Expérientiel, nous avons montré que nous étudions le phénomène de coordination des activités à partir d'un nouveau modèle que nous avons nommé modèle événements-associations. Enfin à notre dernière question, « quels sont les mécanismes ? », ou en d'autres termes, « avec quoi est-il fait ? », nous avons décrit notre modèle événement-associations articulé avec deux mécanismes. Un mécanisme microscopique d'extractions d'événements et un mécanisme macroscopique d'extraction d'associations. Notre mécanisme microscopique a été conçu à partir de techniques de *multiple object tracking*, d'un calcul de connexion méréotopologique et de *graph clustering* afin de produire l'hypergraphe des événements de l'expérience se faisant (le complexe événementiel). Notre mécanisme macroscopique, quant à lui, mobilise la théorie du complexe simplicial afin de déployer une Q-Analyse sur l'hypergraphe et obtenir les associations qu'il contient (les nexus et les sociétés).

Tous ces éléments forment donc les modèles de la mesure et fonctionnel de notre proposition pour répondre à notre problématique de recherche. À partir de cette proposition nous avons bâti l'instanciation d'un artefact informatique (un prototype) au sens de la *Design Science Methodology* (Hevner et al., 2004). Ce dernier a pour but de nous fournir un dispositif computationnel (ou prototype) de l'Observateur Expérientiel et doit nous permettre de vérifier que nous répondons (ou non) à notre problématique de recherche sur notre terrain. Le chapitre suivant, qui clos cette troisième partie, a donc pour objectif de décrire l'architecture applicative et technique de ce modèle computationnel de l'Observateur Expérientiel et répondre à la question : comment développer un prototype de l'Observateur Expérientiel qui respecte ce cadre complet composé de quatre modèles (théorique, formel, fonctionnel et de la mesure) ?

Chapitre 6 ARCHITECTURE GENERALE D'UN PROTOTYPE DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL

Dans ce chapitre cherchons à répondre à la question suivante : Comment peut être mis en œuvre un dispositif computationnel complet permettant de fournir une instanciation des modèles théorique, formel, de la mesure et fonctionnel de l'Observateur Expérimentiel ? Nous finalisons donc la présentation de notre proposition de réponse à notre problème au sens de (Livet et al., 2014). Pour ce faire, nous avons, dans ce travail développé un dispositif computationnel, c'est-à-dire, une instanciation au sens de la *Design Science Methodology* (Hevner et al., 2004) et, en d'autres termes un prototype²⁹. Les objectifs confiés à ce prototype sont au nombre de deux, conformément aux modèles qui le cadre. Tout d'abord, pouvoir accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et des ordres qui y existent. Ensuite, assurer le rôle d'agentiel d'observation d'une situation d'activité.

Pour répondre à la question de l'implémentation de l'Observateur Expérimentiel nous avons structuré ce chapitre en cinq sections. La première donne une description générale du dispositif computationnel de l'Observateur Expérimentiel sous la forme d'un réseau multicouches (Bianconi, 2018) en regard des objectifs fixés que nous rappelons brièvement. Ensuite, nous donnerons dans les sections 6.2, 6.3 et 6.4, les architectures applicatives des trois modules qui composent notre prototype. Enfin, nous terminerons par donner une représentation graphique de l'architecture générale de notre prototype.

Section 6.1 Description générale du dispositif computationnel de l'Observateur Expérimentiel

Cette section cherche à répondre à la question : comment faire une description de notre prototype qui soit cohérente avec les modèles théorique, formel, de la mesure et fonctionnel qui le cadre ? Nous nous sommes longuement interrogés sur la façon dont nous pourrions présenter notre dispositif computationnel en regard de la complexité des modèles présentés et qui nous servent à le cadrer. Nous présentons cette réflexion en deux temps. D'abord en précisant les exigences que doit respecter une instanciation de l'Observateur Expérimentiel. Et ensuite en le décrivant sous la forme d'un réseau multicouches (Bianconi, 2018), description qui nous a paru la plus judicieuse.

6.1.1 Exigences posées par les objectifs de l'Observateur Expérimentiel

Pour rappel, l'Observateur Expérimentiel est notre proposition complète pour répondre à notre problématique. Nous cherchons donc une solution pour rendre observable le modèle de l'expérience n°2 aux analystes marketing, et ce, pour réduire les saillances métier des pratiques de gestion de

²⁹ Dans ce chapitre, nous utilisons indifféremment ces termes : dispositif computationnel, instanciation et prototype.

l'expérience client. Pour cadrer cette solution nous avons exposé les modèles théorique (chapitre 3), formel (chapitre 4), fonctionnel et de la mesure (chapitre 5) de l'Observateur Expérientiel, dont il résulte deux objectifs associés à notre prototype. Le premier est de pouvoir accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant ainsi qu'aux ordres qui y sont présents. Le second est d'assurer le rôle d'agentiel d'observation dans les pratiques sociales situées et spontanées où se produisent des phénomènes de coordination des activités. Relativement à ces objectifs, quelles sont les exigences qu'il doit respecter ?

En premier lieu, il doit fournir les relations à partir desquelles émergent les événements dans une situation. Ces relations et ces événements forment la structure de l'expérience se faisant. Une instantiation de l'Observateur Expérientiel doit donc permettre de fournir un accès aux événements qui se réalisent et aux associations de ces événements qui co-fonctionnent (les ordres). Ensuite, il faut qu'il soit en intra-action avec les situations d'activités. Il s'agit un dispositif dans l'action. En tant que dispositif d'observation, il est mobilisé par des usagers (les analystes) qui doivent donc être aussi en intra-action. Pour cela il doit répondre à deux exigences. La première est de permettre l'observation des expériences se faisant en proposant un dispositif de mesure qui lève l'ambigüité. La seconde est de permettre à l'analyste d'être partie prenante de cette mesure et d'annoter les résultats obtenus.

En synthèse, on retient donc trois exigences, (1) accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant, (2) accéder aux ordres présents dans cette structure et (3) fournir une mesure qui lève l'ambigüité en intégrant l'analyste comme agent qui participe à la mesure. Maintenant que nous avons rappelé ces objectifs nous nous posons la question de la façon dont il convient de décrire ce que doit être une instantiation de l'Observateur Expérientiel ?

6.1.2 *Instancié, l'Observateur Expérientiel peut être décrit comme un réseau multicouche*

Comme nous le mentionnions, nous avons longuement réfléchi à la façon dont décrire la forme que doit prendre un prototype de l'Observateur Expérientiel. Dans les sections suivantes, nous décrirons l'instanciation que nous avons réalisée au moyen d'architectures applicatives mais nous nous situons ici à un autre niveau. Ici, nous cherchons à proposer une description générique de ce que doit être une instantiation de l'Observateur Expérientiel qui soit cohérent avec tous les modèles qui le cadre. Cette description pourrait alors être réutilisée pour développer un autre prototype que celui que nous présentons dans les sections suivantes. En repartant des exigences rappelées dans la sous-section précédente nous avons pris le parti de le décrire comme un réseau multicouche, ou *multilayer network* : « *A multilayer network is formed by several interaction networks. A given multilayer formed by distinct M layers is formed by a set of M networks describing the interactions within each layer.* » (Bianconi, 2018, p.74). Traduit, un réseau multicouche donné formé de M couches distinctes est formé

d'un ensemble de M réseaux décrivant les interactions au sein de chaque couche. (Bianconi, 2018) cite trois types de réseaux multicouches, les *multiplex networks*, les *multi-slice networks* et les *networks of networks*. Dans notre cas, nous affirmons que nous nous situons dans la catégorie des *networks of networks*, ou réseau de réseaux. Ainsi, nous traduisons (Bianconi, 2018, p.76) : « *La troisième classe de réseaux multicouches dont nous allons discuter ici est formée des réseaux de réseaux. Dans un réseau de réseaux, chaque couche est formée par différents ensembles de nœuds. Au niveau des couches, il y a un réseau de réseaux qui décrit quelles couches interagissent avec quelle autre.* ». Pour en faciliter la présentation, l'auteur propose une représentation où chaque couche fait apparaître un type de lien et les nœuds associés (figure 126). C'est cette représentation qui nous a inspirés.

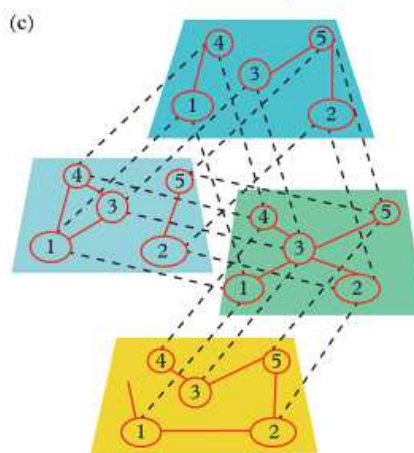


Figure 126 : Un exemple de réseau de réseaux avec $M = 4$ couches (Bianconi, 2018, p.75)

En conséquence des modèles de l'Observateur Expérientiel, nous affirmons qu'une instanciation de ce dernier doit respecter un formalisme en réseau multicouches avec les mêmes nœuds : des régions spatio-temporelles (mouvements), des parties d'événements, des événements et des associations d'événements. Nous avons ainsi quatre couches de réseaux interreliées et donc un réseau de réseaux :

- la première couche est formée du réseau des relations entre les mouvements et leurs parties (les régions spatio-temporelles) ;
- la seconde couche est formée du réseau des relations entre les parties de mouvement les unes avec les autres en fonction de leurs relations méreotopologiques ;
- la troisième couche est formée du réseau des relations entre les événements et les parties d'événements (qui sont les mouvements du premier réseau) ;
- la dernière couche est formée du réseau des relations entre les événements eux-mêmes (associations) en fonction des parties qu'ils ont en commun.

Ainsi le premier réseau est lié au second. Le troisième est lié au premier et au second. Et enfin le quatrième est lié au troisième. Nous synthétisons tous ces éléments dans la figure 127 ci-après.

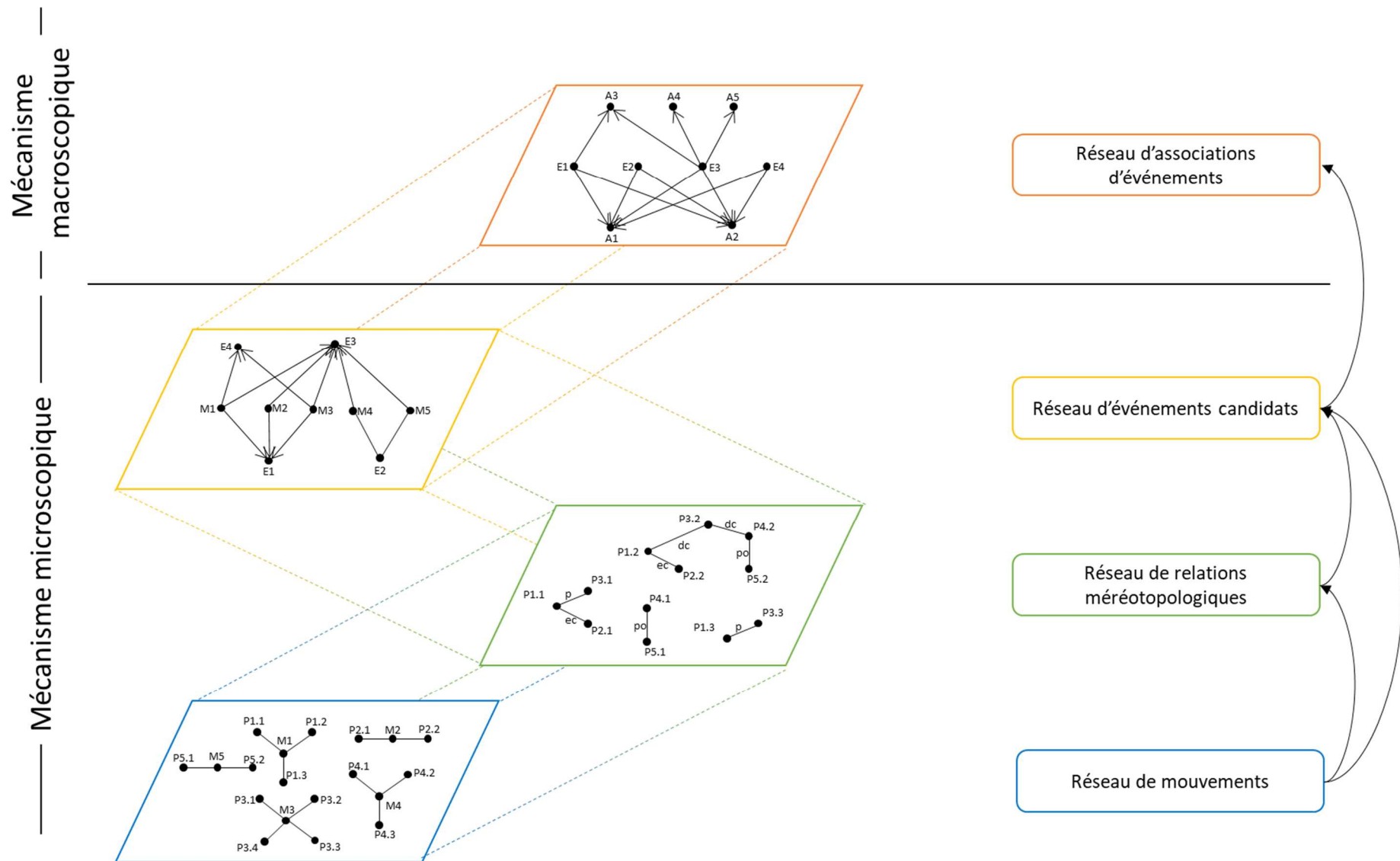
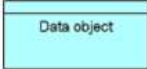


Figure 127 : Instancié, l'Observateur Expérimental peut être décrit comme un réseau multicouches

Pour donner une instanciation de l'Observateur Expérientiel nous suivons cette description dans les sections suivantes mais avec un formalisme classique emprunté au langage de modélisation d'architecture d'entreprise : Archimate 3.1©³⁰. Nous avons structuré notre prototype en modules et en composants (tous les deux représentés avec le même symbole d'architecture). Chaque composant développé permet d'instancier un réseau (ou de faire l'intégration de deux réseaux). Chaque module permet de répondre aux exigences imposées et instancie un mécanisme présenté au chapitre 5 et rappelé sur la figure 127. Composants et les modules seront présentés dans les sections suivantes avec un formalisme unifié (objectif, entrées, sorties, implémentation).

Section 6.2 Architecture applicative : « Module Événements », accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant (mécanisme microscopique)

Tableau 17 : Objet, symbole et définition du langage de modélisation Archimate© mobilisés dans la description de l'architecture applicative de l'Observateur Expérientiel (TheOpenGroup, 2020)

Objet	Symbole	Signification
Composant applicatif		« Représente une encapsulation de la fonctionnalité de l'application alignée sur la structure de mise en œuvre, qui est modulaire et remplaçable. »
Objet de données		« Représente les données structurées pour un traitement automatisé. »
Logiciel système		« Représente les logiciels qui fournissent ou contribuent à un environnement de stockage, d'exécution et d'utilisation de logiciels ou de données [...]. »
Artefact		« Représente une donnée utilisée ou produite dans [...] l'exploitation d'un système informatique. »
Réalise		« Représente le fait qu'une entité joue un rôle essentiel dans la création [...] ou la réalisation d'une entité plus abstraite. »
Accède		« Représente la capacité des éléments [...] à agir sur [d'autres] éléments [...] »
Association		« Représente une relation non spécifiée [qui unie deux éléments]. »

³⁰ <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/>

Cette section présente l'architecture applicative du module événements qui permet de mettre en œuvre tout le mécanisme microscopique d'extraction des événements de l'Observateur Expérientiel. Il suit le formalisme d'architecture Archimate que nous avons rappelé ci-dessus (tableau 17) et qui nous servira dans les sections suivantes. Toutes les définitions sont issues de (TheOpenGroup, 2020).

6.2.1 Description générale du module événements

Objectifs du module événements : Permettre l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant.

Entrées : Vidéos captées en deux dimensions en plan fixe de situations d'activités de pratiques sociales situées et spontanées en milieu urbain.

Sorties : Hypergraphe des événements candidats avec les images des réseaux associés.

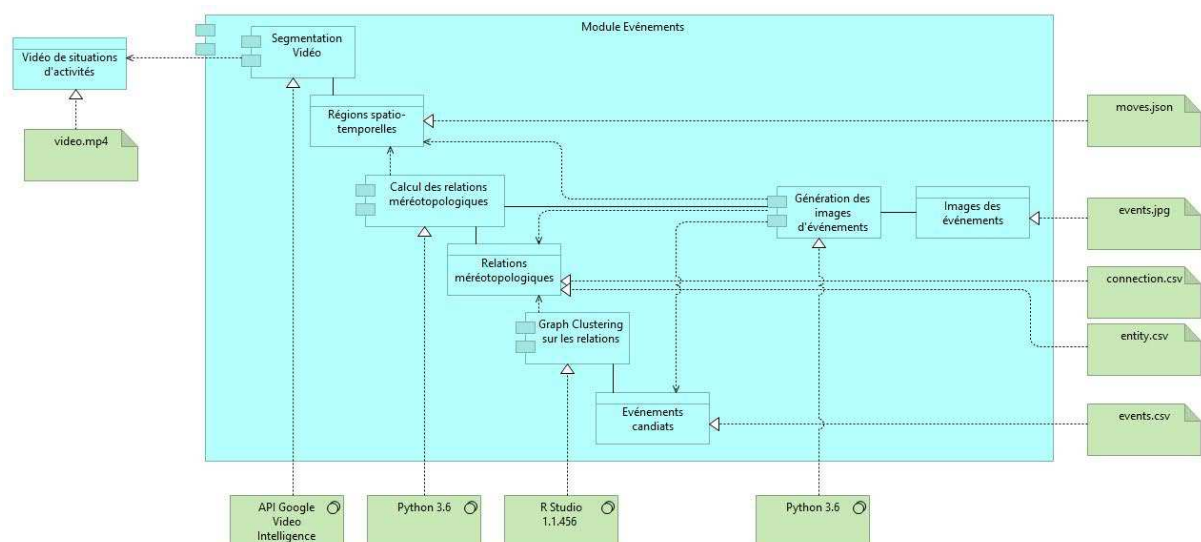


Figure 128 : Schéma d'Architecture applicative du module Événements

Le module événements est composé de quatre composants intégrés dont il convient de décrire l'implémentation.

6.2.2 Composant « Segmentation Vidéo » (Réseau de mouvements)

Objectifs du composant « Segmentation vidéo » : Ce composant applicatif permet d'obtenir les régions spatio-temporelles des situations d'activités des vidéos.

Entrées : Vidéos en deux dimensions.

Sorties : Données brutes des régions spatio-temporelles sous forme de coordonnées spatio-temporelles.

Pour réaliser ce composant, nous avons déterminé dans le chapitre 5 que nous pouvions faire appel aux techniques de suivi de multiples objets (Ciaparrone et al., 2019). La tâche principale de ces techniques est de donner la position d'un objet (humain ou non humain) dans la première *frame* (que l'on peut traduire par image) de la vidéo et d'estimer l'état de cet objet dans les *frames* suivantes grâce à un modèle d'apparence et un modèle de mouvement. Ainsi elles fonctionnent en quatre étapes. (1) L'extraction de caractéristiques (*feature extraction*) de l'objet par rapport à sa condition dans l'image (niveau de gris, couleurs, textures...). (2) Prédire le mouvement (*motion model*) de l'objet dans des régions des *frames* suivantes. (3) Déterminer l'apparence (*appearance model*) pour déterminer si l'objet se trouve dans les régions possibles. (4) Mettre à jour au fil de l'eau l'apparence (*online update mechanism*) pour saisir les changements et maintenir le suivi. Pour mettre en œuvre ces techniques, plusieurs modèles sont possibles, mais à l'état de nos connaissances les méthodes basées sur l'apprentissage profond (*deep learning methods*) sont les plus performantes. Dans ce champ, il y a deux catégories principales : les modèles discriminatif et les modèles génératifs.

Dans les modèles discriminatifs, l'algorithme est entraîné à découper les objets de l'arrière-plan (*background*). Pour ces modèles, on note deux techniques. La FNCT pour *Fully Convolutional Networks* de (Wang et al., 2015) est l'une des plus connue. Elle utilise des réseaux de neurones convolutionnels pour le suivi d'objets multiples. Cependant, il faut une très grande quantité de données pour entraîner l'algorithme ce qui le rend difficile à réaliser dans le domaine du suivi d'objets multiples. L'autre technique, modèle discriminatif, est celle de (Nam et Han, 2015) qu'ils nomment MDNet pour *Multi-Domain Convolutional Neural Networks*. Ils utilisent aussi les réseaux de neurones convolutionnels, mais avec une proposition de couches en organisées en branches pour organiser l'apprentissage de manière plus efficace que la FNCT. Les résultats de ces modèles par rapport à ceux des modèles génératifs font qu'ils sont plus utilisés. Les algorithmes GOTURN (Wang et al., 2017) et l'algorithme YCNN (Chen et Tao, 2016) ont tous deux améliorés la faible vitesse de calcul, mais, les réseaux convolutionnels avec trop de couches provoquent une perte d'informations importante et affectent la vitesse de calcul. Même si ces techniques utilisent de petits réseaux neuronaux pour extraire des caractéristiques, les techniques de suivi d'objets en profondeur sont lentes. Les techniques les plus récentes basées sur le reinforcement learning comme ADNet pour *A Deep Network for Detecting Adverts* (Hossari et al., 2018) ou SiamRPN ++ (Li et al., 2019) qui est une amélioration de SIAMRPN (Li et al., 2018) présentent un grand potentiel, tant pour améliorer la précision des objets (humains et non-humains) détectés, que la précision dans le suivi d'un objet donné, mais aussi dans les temps de calcul.

À la lecture de ce rapide état de l'art, et n'ayant pas pour volonté de réaliser un apport dans ce domaine, nous avons réalisé une comparaison des résultats (tableau 18) entre plusieurs solutions basées sur ces techniques avec deux étudiants fin d'année 2019. Nous avons ainsi testé trois solutions propriétaires et une que nous avons développée à partir d'un code ouvert. Les trois solutions propriétaires étaient celles de AWS Rekognition d'Amazon³¹, Azure Vision de Microsoft³² et Google Video Intelligence³³ de Google. Notre solution ouverte a utilisé Python comme langage de développement, Pytorch comme framework d'apprentissage profond et Caffe2 pour obtenir des modèles préentraînés. Parmi ces modèles nous avons utilisé quatre modèles fonctionnant sur le modèle des « bounding boxes » (R-50-C4, R-50-FPN, R-101-FPN, X-101-32x8d FPN) disponibles sur GitHub³⁴. Les résultats techniques de toutes ces solutions étant identiques nous les avons comparés quant à des critères plus fonctionnels (tableau 18).

Tableau 18 : Tableau de comparaison des solutions de suivi d'objets multiples

	AWS Rekognition	Azure Vision	Google Video Intelligence	Solution ouverte
Vidéo / images	Vidéo	Images	Vidéo	Vidéo
Types d'objets	Tous	Tous	Tous	Tous
Objets clefs détectés ? (ballon, sac...)	Non	Non	Non	Non
Format des coordonnées spatiales	left, top, width, height	x, y, width, height	top, bottom, left, right	Top left [x,y] Bottom right [x,y]
Format des coordonnées temporelles	id timestamp	N/A (images)	10 ⁻⁸ sec	10 ⁻⁵ sec

Compte tenu de ces résultats, nous avons retenu la solution Google Video Intelligence pour implémenter notre composant segmentation vidéo. Nous avons d'emblée écarté la solution Azure Vision car elle fonctionnait que sur des images au moment de l'étude. Concernant AWS Rekognition, nous ne l'avons pas retenu à cause du *timestamping* obtenu en retour de l'API *GetLabelDetection*. Ce dernier est un identifiant issu de l'algorithme et est donc moins facilement associable à la vidéo qu'une valeur directement rattachée à la durée de la vidéo. Enfin, nous avons exclu la solution ouverte à cause des coordonnées spatiales obtenues. Les coordonnées fournies par cette solution ne nous donnent que les coins supérieur gauche et inférieur droit, ce qui rend le calcul de relation mérotopologique

³¹ <https://aws.amazon.com/fr/rekognition/>

³² <https://azure.microsoft.com/fr-fr/services/cognitive-services/computer-vision/>

³³ <https://cloud.google.com/video-intelligence>

³⁴ https://github.com/facebookresearch/maskrcnn-benchmark/blob/master/MODEL_ZOO.md

plus compliqué à réaliser. Les figures 129 et 130 ci-après présentent un extrait du fichier de réponse (.json) de l'appel à l'API Google Video Intelligence et le format de données du fichier. C'est le *data object* sortant du composant « segmentation vidéo » nommé « régions spatio-temporelles » dans la figure 128. Il fournit les données brutes des régions spatio-temporelles (les mouvements détectés par l'algorithme) sous forme de coordonnées spatio-temporelles réexploitables par le second composant (Calcul des relations méreotopologiques) du module événements de notre prototype de l'Observateur Expérientiel. Enfin, ces éléments forment bien le premier réseau de notre réseau multicouche, le réseau de mouvements fait de mouvements et de parties de mouvements.

```

24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

```

```

"objectAnnotations": [
  {
    "entity": {
      "entityId": "/m/01g317",
      "description": "person",
      "languageCode": "en-US"
    },
    "frames": [
      {
        "normalizedBoundingBox": {
          "left": 0.8218063,
          "top": 0.42308265,
          "right": 0.9778526,
          "bottom": 0.9896485
        },
        "timeOffset": "0s"
      },
      {
        "normalizedBoundingBox": {
          "left": 0.80107355,
          "top": 0.42592156,
          "right": 0.9568032,
          "bottom": 0.99166363
        },
        "timeOffset": "0.100558s"
      }
    ]
  }
]

```

Figure 129 : Extrait du fichier de réponse (.json) de l'appel à l'API Google Video Intelligence

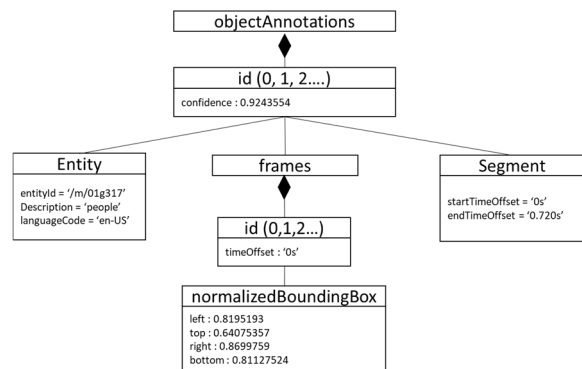


Figure 130 : Format de données du fichier de réponse de l'appel à l'API Google Video Intelligence

6.2.3 Composant « Calcul des relations méreotopologiques » (Réseau de relations méreotopologiques)

Objectifs du composant « Calcul des relations méreotopologiques » : Ce composant applicatif permet d'obtenir toutes les relations méreotopologiques qui existent entre les parties de régions spatio-temporelles (mouvements).

Entrées : Données de coordonnées spatio-temporelles de chaque partie de mouvements.

Sorties : Ensemble des relations méreotopologiques entre parties de mouvements et les mouvements.

Pour réaliser ce composant nous avons choisi de développer notre propre algorithme en collaboration avec un autre groupe d'étudiants en cinquième année de diplôme d'ingénieur. Notre objectif était ici de calculer des relations méreotopologiques entre les parties de mouvements à partir des coordonnées spatio-temporelles obtenues. Pour y parvenir, nous avons tout d'abord créé un système de pavage configurable des *frames* de la vidéo (Figure 131 et 132), en lignes et en colonnes, afin d'avoir une coordonnée spatio-temporelle unique (un référentiel) de toutes les parties détectées (elles-mêmes sous la forme de rectangles).

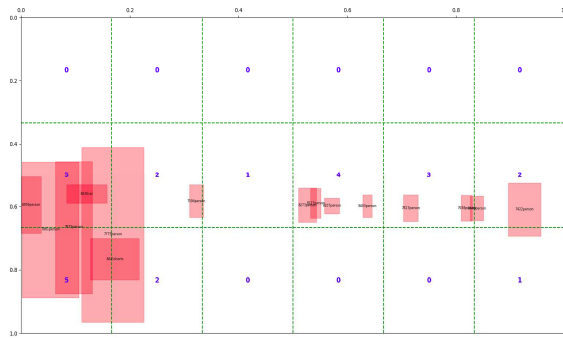


Figure 131 : Exemple de pavage des frames de la vidéo en 3 lignes et 6 colonnes

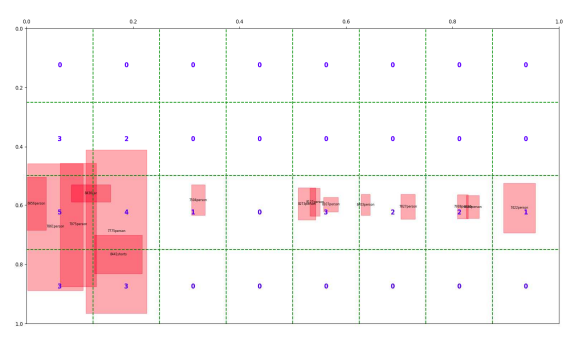


Figure 132 : Exemple de pavage des frames de la vidéo en 4 lignes et 8 colonnes

Chaque croisement est appelé « Zone » et le chiffre en bleu indique le nombre de parties de mouvements présentes dans une zone. Ce concept nous donne une approximation de colocalisation entre les parties de mouvements. De fait, on ne calcule des relations qu'entre des parties colocalisées. Sans ce fonctionnement, nous aurions un calcul sur toutes les parties en mêmes temps et donc un grand nombre de relations DC (« déconnectées »). Nous avons donc adopté ce fonctionnement pour conserver la signification de la relation « déconnectée » du référentiel RCC8 (Grüninger et Aameri, 2017), c'est-à-dire des parties de mouvements qui sont coprésentes dans un *ici* et un *là* (nos zones) mais qui n'ont pas de contact topologique.

Ensuite, pour effectuer le calcul des relations méréotopologiques entre parties de mouvements nous avons dû restreindre l'ontologie RCC8 (Beaudon et al., 2020). En effet, à cause de nos données (des aires en deux dimensions) nous ne pouvions pas distinguer certaines relations que nous avons donc choisi de regrouper. Nous avons ainsi conservé la relation $P(a,b)$ pour « a est une partie de b » en regroupant les relations TPP, TPPi, NTPP et NTPPi (voir figure 92), la relation $DC(a, b)$ pour « a est déconnecté de b », $EC(a, b)$ pour « a est connecté extérieurement à b », et $PO(a, b)$ pour « a chevauche partiellement b ». Pour implémenter nos calculs de relations méréotopologiques, nous nous sommes inspirés des règles mathématiques des positions relatives entre deux cercles (DoubleRoot, 2020). Voici ces différentes règles adaptées avec des quadrilatères dont les quatre angles sont droits et présentées graphiquement dans la figure 133.

- Un quadrilatère à l'intérieur d'un autre $q1q2 < |r1-r2|$ (0)
- Deux quadrilatères qui se touchent à l'intérieur $q1q2 = |r1-r2|$ (1)
- Deux quadrilatères qui se coupent en deux points $|r1-r2| < q1q2 < r1 + r2$ (2)
- Deux quadrilatères se touchent à l'extérieur $q1q2 = r1 + r2$ (3)
- Deux quadrilatères sans contact $q1q2 > r1 + r2$ (4)

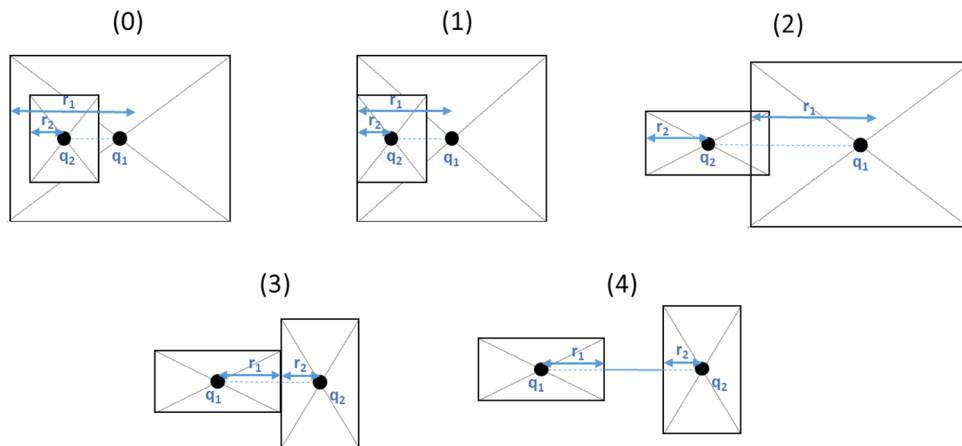


Figure 133 : Visualisation des règles de calcul implémentées pour le calcul des relations méréotopologiques. (0) Un quadrilatère à l'intérieur d'un autre. (1) Deux quadrilatères qui se touchent à l'intérieur. (2) Deux quadrilatères qui se coupent en deux points. (3) Deux quadrilatères qui se touchent à l'extérieur. (4) Deux quadrilatères sans contact.

Ainsi, selon la figure 133, la relation P correspond au cas où une partie de mouvement serait à l'intérieur d'une autre (0) et où deux parties de mouvements se touchent à l'intérieur (1). La relation DC correspond au cas où deux parties de mouvements seraient sans contact (4). La relation EC le cas où deux parties de mouvements se touchent à l'extérieur (3). Enfin la relation PO au cas où deux parties de mouvements se coupent en deux points (2). Voici la fonction développée en Python (Code 1) nous ayant permis de réaliser ce calcul dans le composant « Calcul des relations méréotopologiques ».

Code 1 : Code Python de la fonction permettant le calcul des relations méréotopologiques

```
def relation(f1: Frame, f2: Frame)->Connection:
    represent1 = f1.represent
    represent2 = f2.represent

    distanceCenterX = abs(represent1['centerX'] - represent2['centerX'])
    distanceCenterY = abs(represent1['centerY'] - represent2['centerY'])
    differenceRadiusX = abs(represent1['radiusX'] - represent2['radiusX'])
    differenceRadiusY = abs(represent1['radiusY'] - represent2['radiusY'])
    sumRadiusX = represent1['radiusX'] + represent2['radiusX']
    sumRadiusY = represent1['radiusY'] + represent2['radiusY']

    relation = 'Undefined'
    tolerance = 0.01

    if distanceCenterX > sumRadiusX or distanceCenterY > sumRadiusY:
        relation = 'DC'

    elif distanceCenterX < sumRadiusX and distanceCenterX < differenceRadiusX and \
        distanceCenterY < sumRadiusY and distanceCenterY < differenceRadiusY:
        relation = 'P'

    elif abs(distanceCenterX - sumRadiusX) < tolerance * sumRadiusX and distanceCenterY < \
        sumRadiusY \
        or abs(distanceCenterY - sumRadiusY) < tolerance * sumRadiusY and distanceCenterX < \
        sumRadiusX: #vertical EC
        relation = 'EC'

    else:
        relation = 'PO'

    return Connection(f1.timeOffset, f1.frameID, f2.frameID, relation)
```

Les figures 134 et 135 ci-après présentent les données de sorties du composant « calcul des relations méréotopologiques » et forment le *data object* « Relations méréotopologiques » dans la figure 128.

connection.csv
1 moment, frameA, frameB, region, connection
2 0.0, 81, 89, 1-0, PO
3 0.0, 81, 233, 1-0, DC
4 0.0, 81, 428, 1-0, DC
5 0.0, 89, 233, 1-0, DC
6 0.0, 89, 428, 1-0, DC
7 0.0, 233, 428, 1-0, PO
8 0.0, 89, 173, 1-1, DC
9 0.0, 89, 221, 1-1, DC
10 0.8, 241, 753, 2-0, P
11 0.8, 540, 724, 2-0, P
12 0.8, 540, 753, 2-0, P
13 0.8, 724, 753, 2-0, PO

Figure 134 : Extrait du fichier connection.csv qui fournit les relations méréotopologiques

entity.csv
1 IdState (NBB_ID), MoveID, EntityID, EntityDescription, Moment
2 1, 1, /m/01g317, person, 0.0
3 57, 4, /m/01g317, person, 0.0
4 81, 5, /m/01g317, person, 0.0
5 89, 6, /m/01g317, person, 0.0
6 101, 7, /m/01g317, person, 0.0
7 113, 8, /m/01g317, person, 0.0
8 133, 9, /m/01g317, person, 0.0
9 173, 10, /m/01g317, person, 0.0
10 221, 11, /m/01g317, person, 0.0
11 233, 12, /m/01g317, person, 0.0
12 328, 13, /m/01g317, person, 0.0
13 428, 14, /m/01g317, person, 0.0
14 2, 1, /m/01g317, person, 0.1
15 29, 2, g_BAG, bag, 0.1
16 43, 3, g_BALL, ball, 0.1
17 58, 4, /m/01g317, person, 0.1

Figure 135 : Extrait du fichier entity.csv qui fournit les mouvements et les différentes parties de mouvements

Ce *data object* fournit les données brutes de l'ensemble des relations méréotopologiques entre parties de mouvement. Par ailleurs, il est important de mentionner que ce composant n'est pas simplement composé du Code 1 présenté ci-dessus. C'est un programme objet complet qui permet : le chargement des données, leur *parsing*, les calculs et l'export des données du *data object*. La figure 136 ci-après donne le diagramme de classe complet de ce programme d'objet et ainsi de notre composant.

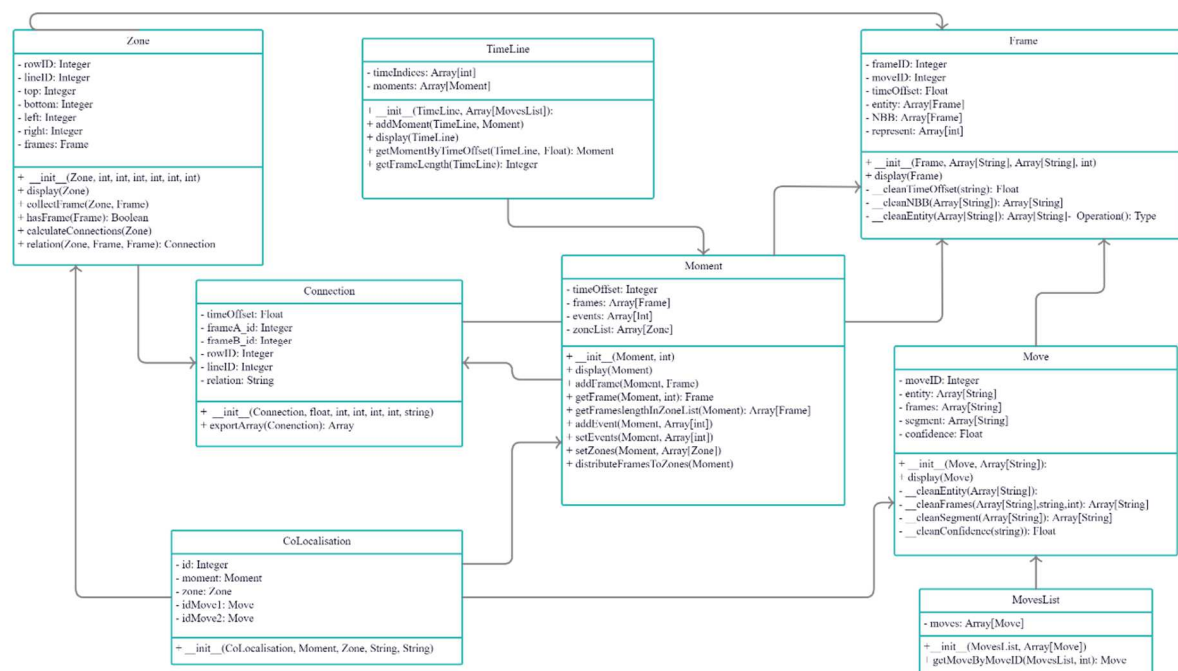


Figure 136 : Diagramme de classe du composant "Calcul des relations méréotopologiques" de notre prototype de l'Observateur Expérientiel

Ce composant, à l'instar de notre précédent, offre bien les données du second réseau de notre réseau multicouche, le réseau des relations méréotopologiques

6.2.4 Composant « Graph Clustering sur les relations » (Réseau d'événements candidats)

Objectifs du composant Graph Clustering sur les relations : Ce composant applicatif permet d'obtenir les événements qui émergent des relations méréotopologiques entre régions spatio-temporelles.

Entrées : Ensemble des relations méréotopologiques entre parties de mouvements et les mouvements.

Sorties : Hypergraphe des événements candidats appelé complexe événementiel.

Pour réaliser ce composant nous avons choisi de développer un algorithme de *graph clustering* conformément à notre chapitre 5 en collaboration avec l'entité Recherche et Développement de l'entreprise AI&Data³⁵. Pour y parvenir, nous avons commencé par faire un comparatif des résultats des techniques de *graph clustering* disponibles dans la bibliothèque *igraph*³⁶ du langage R à partir des connexions entre mouvements (faits de parties) dans le tableau 19 ci-dessous.

Tableau 19 : Tableau comparatif des résultats des algorithmes de *graph clustering* sur notre réseau de relations méréotopologiques

Algorithme	Nb de cluster	Moy. move/cluster	Cluster Max	Cluster Min
edge_betweenness	10	32,0	90	4
louvain	8	40,0	94	13
fast_greedy	7	45,7	145	4
infomap	21	15,2	66	2
leading_eigen	8	40,0	121	2
spinglass	8	40,0	121	2
walktrap	14	22,9	104	2

On note que les résultats sont assez hétérogènes entre ces algorithmes, que ce soit en nombre de *clusters*, en nombre moyen de mouvements par *cluster*, en *cluster* avec le plus de mouvements ou avec le moins de mouvements. Nous avons donc exclu de notre réflexion ceux qui présentaient un très grand écart entre le maximum et le minimum de mouvements par *cluster* et nous avons décidé de nous concentrer sur la méthode de clustering modulaire Louvain (Blondel et al., 2008) qui permet de détecter des communautés dans de grands réseaux. Ainsi nous avons appliqué cette méthode sur l'ensemble de nos deux réseaux (réseaux de mouvements et réseaux de relations méréotopologiques) conformément au Code 2 ci-après. Nous avons ensuite visualisé le graphique des *clusters* résultants (figure 137) avec la technique de (Fruchterman et Reingold, 1991). Nous obtenons ainsi un nombre important de cliques de parties de mouvements en fonction de leurs relations méréotopologiques. Ici, une clique doit être entendue comme « des morceaux de mouvements interreliés » (c'est-à-dire des Tout de relations entre régions spatio-temporelles). Ce sont ces morceaux de mouvements interreliés que nous appelons des êtres-ensemble de parties de mouvements. Nous obtenons donc bien des

³⁵ <https://www.aid.fr/>

³⁶ <https://igraph.org/r/>

événements au sens de notre définition donnée dans notre modèle théorique p.122 : « *Il forme un tout de parties d'événements (du passage) qui s'étendent les unes sur les autres.* »

Code 2 : Code R de l'application de l'algorithme de graph clustering méthode Louvain (Blondel et al. 2008) sans modulation du nombre de cluster à partir de nos réseaux de mouvements et de relations méréotopologiques

```
# chargement des fichiers initiaux #
entity <- read_csv("entity.csv")
connection <- read_csv("connection.csv")
# mise en forme #
connectionIDSLATE<-connection %>%
  rename(from=frameA)%>%
  rename(to=frameB) %>%
  select(c(from,to, connection, moment, region)) %>%
  arrange(from, to, moment) %>%
  group_by(from, to, moment) %>%
  summarise(connection=max(connection))
# création du graph #
graph <- graph_from_data_frame(connectionIDSLATE, directed = FALSE)
# clustering Louvain du graph #
cluster <- cluster_louvain(graph)
# mise en forme des clusters #
cluster_df <- as.data.frame(as.list(membership(cluster)))
cluster_df <- as.data.frame(t(cluster_df))
cluster_df$id <- rownames(cluster_df)
cluster_df$id<-as.numeric(sub('.', '', cluster_df$id))
# mise en forme des données idslate pour représenter le réseau #
entity<-entity %>%
  rename(id= IdState(NBB_ID))
nodes <- left_join(entity, cluster_df, by = "id") %>%
  mutate(title = paste0(id))
colnames(nodes)[6] <- "group"
# écriture des résultats dans le .csv #
write.table(nodes,"export_passage2.csv")
# représentation du réseau #
visNetwork(nodes, connectionIDSLATE, width = "100%") %>%
  visIgraphLayout()%>%
  visNodes(shape = "dot", color = list(background = "#0085AF", border = "#013848", highlight = "#FF8000"),
    shadow = list(enabled = FALSE, size = 10)
  ) %>%
  visEdges(shadow = FALSE, color = list(color = "#0085AF", highlight = "#C62F4B"))
  ) %>%
  visLayout(randomSeed = 11)
```

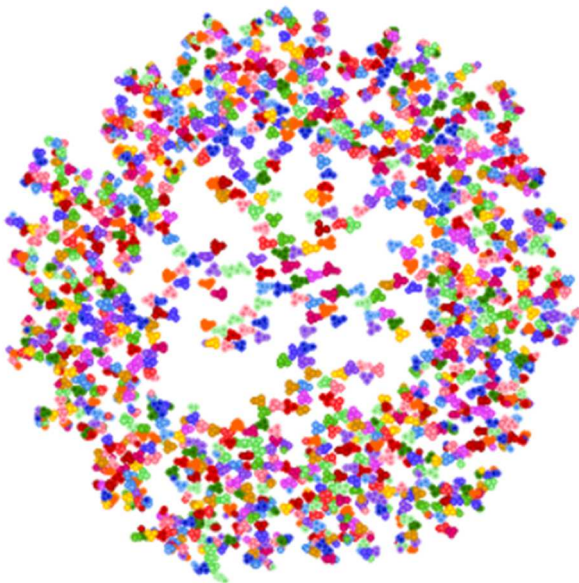


Figure 137 : Représentation des événements-candidats issus de la technique de graph clustering

	A	B	C	D	E	F
1	id	MovelD	EntityID	EntityDescrj	Moment	group
2		1	/m/01g317	person	0	12
3		201	10 /m/0k4j	car	0	280
4		241	11 /m/01g317	person	0	280
5		285	12 /m/01g317	person	0	280
6		317	13 /m/01g317	person	0 NA	
7		333	14 /m/01g317	person	0	12
8		381	15 /m/01g317	person	0	280
9		401	16 /m/0hf58v5	luggage & ba	0	12
10		402	17 /m/07zph	vacuum	0	12

Figure 138 : Extrait du fichier events.csv qui fournit l'hypergraphe des événements candidats

L'ensemble de ces cliques, nous les appelons donc événements candidats. C'est l'hypergraphe des événements candidats. Nous le rendons exploitable par un fichier de données (figure 138) qui regroupe tous les événements et leurs parties d'événements (les mouvements, ou régions spatio-temporelles). Ce fichier de données est le *data object* que nous avons nommé : « événements candidats » sur la figure 128. Conformément à notre modèle de réseaux multicouches, c'est notre troisième réseau, le réseau des événements candidats qui est un hypergraphe d'événements de parties d'événements (qui sont des mouvements, régions spatiotemporelles). Avant de présenter le module permettant de satisfaire l'exigence d'accès aux ordres présents dans la structure, nous devons présenter un dernier composant important pour fournir à l'analyste l'ensemble de cette structure.

6.2.5 Composant « Génération des images d'événements »

Objectif du composant « Génération des images d'événements » : Ce composant applicatif permet de générer une image des événements candidats mesurés pour l'observation par l'analyste et de permettre à l'Observateur Expérientiel d'être un agentiel d'observation.

Données d'entrées : Régions spatio-temporelles, relations méréotopologiques et événements candidats.

Sorties : Ensemble des représentations graphiques des événements.

Pour réaliser ce développement nous nous sommes appuyés sur l'architecture applicative du composant « calcul des relations méréotopologiques » et son diagramme de classe (figure 136). Nous avons ainsi rajouté un bloc de code (Code 3) en Python afin de générer les images des événements dans le pavage créé. Conformément à la figure 139, ci-après, les événements sont représentés comme une forme dont les frontières sont tracées à partir des centres de parties de mouvements dont ils sont issus. Sur la figure 139, on note deux événements, un au centre sur les zones où il y a 4 régions spatio-temporelles et sur la droite sur les zones avec 3 et 2 régions spatio-temporelles.

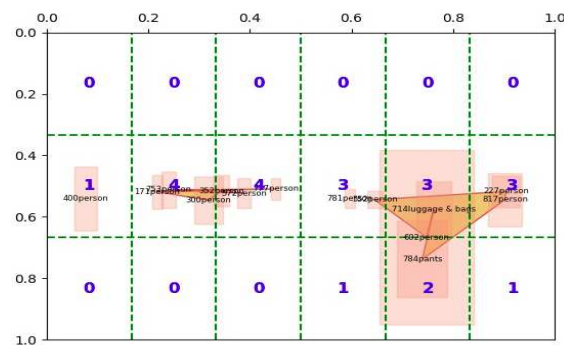


Figure 139 : Exemple de représentation graphique de multiples événements candidats dans un ici et un là

Code 3 : Code Python de génération des images des événements candidats formant le composant « Génération des images d'événements » qui utilise le composant « Calcul des relations méréotopologiques »

```

### 5. Image generation, done with clustering data ###
o = {}
with open("events.csv", "r", encoding="utf-8") as csvfile:
    for line in islice(csvfile, 1, None):
        line = line.split(';')
        line[4] = float(line[4])
        line[5] = line[5][:-1]
        if line[5] != 'NA':
            if line[4] not in o:
                o[line[4]] = {}
            if line[5] not in o[line[4]]:
                o[line[4]][line[5]] = []
            o[line[4]][line[5]].append(int(line[0]))

#- Define timeline boundaries -#
startTimeoffset = cfg['export']['images']['startTimeoffset']
if cfg['export']['images']['endTimeoffset']:
    endTimeoffset = cfg['export']['images']['endTimeoffset']
else:
    endTimeoffset = round(float(meta.segment['endTimeOffset'][:-1]), 1)
print(endTimeoffset)

#- Round timeoffset and generate images of events -#
for timeoffset in np.arange(startTimeoffset, endTimeoffset, 0.1):
    timeoffset = round(timeoffset, 1)
    if timeoffset in o:
        print(timeoffset, list(o[timeoffset].values()))
        m = timeline.getMomentByTimeOffset(timeoffset)
        m.setEvents(events=list(o[timeoffset].values()))
        saveCanvas(moment=m, fileName=outlet_file)

```

Ce composant, n'entre pas réellement dans le cadre de notre réseau multicouches dans le sens où il ne produit pas de réseau à proprement parler. Cependant il permet de créer le *data object* « images des événements » qui est un ensemble de fichiers au format .jpg représentant les événements candidats. Ainsi, il permet d'assurer le lien avec le module exploration nécessaire pour respecter l'exigence de fournir une mesure qui lève l'ambiguïté en intégrant l'analyste comme agent qui participe à la mesure. Pour cela, il faut bien que ce dernier ait un accès visuel à la mesure.

En synthèse, tous ces composants forment le module événements de notre prototype de l'Observateur Expérientiel. Il permet l'implémentation du mécanisme microscopique et l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant avec les trois premiers réseaux interreliés de notre réseau multicouches : réseau de mouvements, réseau de relations méréotopologiques et réseau d'événements candidats. Il convient maintenant de montrer comment nous avons implémenté le mécanisme macroscopique pour révéler les ordres existants dans cette structure.

Section 6.3 Architecture applicative : « Module Associations d'événements », accéder aux ordres présents dans cette structure (mécanisme macroscopique)

6.3.1 Description générale du modèle associations d'événements

Objectifs du module « associations d'événements » : Permettre de révéler les ordres existants dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant.

Entrées : Hypergraphe d'événements candidats.

Sorties : Hypergraphe d'associations d'événements (ordres existants).

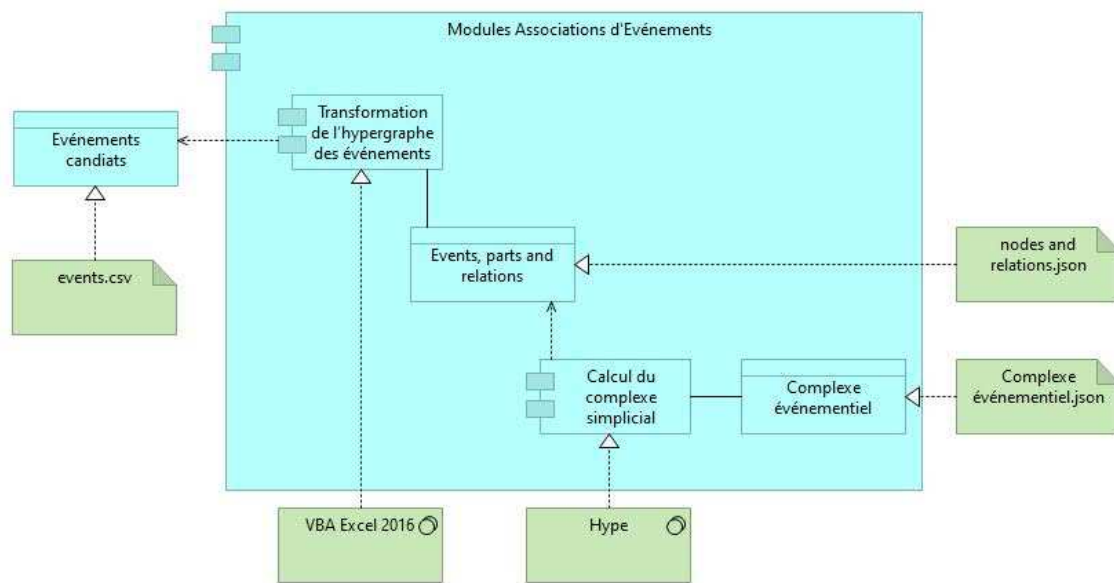


Figure 140 : Schéma d'Architecture applicative du module Associations d'événements

Le module associations d'événements est composé de deux composants intégrés dont il convient maintenant de décrire l'implémentation.

6.3.2 Composant « Transformation de l'hypergraphe des événements candidats »

Objectifs du module associations d'événements : Transformer l'hypergraphe des événements candidats en données exploitables pour le calcul d'un complexe simplicial.

Entrées : Hypergraphe d'événements candidats.

Sorties : Événements, parties d'événements et relations entre les deux sous forme d'un graphe simple.

Ce composant ne permet pas de générer un réseau dans notre réseau multicouches, mais il est nécessaire pour le calcul du complexe simplicial qui permet de produire le réseau des associations d'événements. Un calcul simplicial comme nous l'avons vu dans les chapitres 4 et 5, ne se fait pas à partir d'un hypergraphe. Or le résultat de notre module événements produits un hypergraphe d'événements candidats où les événements sont des hyper-arêtes, et les parties d'événements (mouvements) de nœuds interreliés selon leurs relations méréotopologiques. Ainsi nous avons dû transformer cet hypergraphe en données exploitables pour le calcul du complexe simplicial. Pour cela, nous avons, à partir des données de l'hypergraphe des événements candidats (figure 138), développé un programme (Code 4) en VBA Excel pour générer un fichier où les événements et les parties d'événements sont des nœuds reliés par un type de relation : « *part of* » (partie de). De ce programme nous n'affichons pas toutes les fonctions et nous ne donnons que la structure afin d'en faciliter la lecture.

Code 4 : Code VBA de transformation de l'hypergraphe des événements candidats en données exploitables pour le calcul du complexe simplicial.

```

## List parts' nodes ###
Dim l, c As Long
l = 0
c = 0
listMoves = getMovesFromData(l, c)

### List events' nodes ###
l = 0
c = 0
listEvents = getEventsFromData(l, c)

### Build relations "part of" between events and parts ###
listRelations = getRelations(listMoves, listEvents, 'part of')

### Create structure of json data ###
Dim fullDict As New Dictionary
Dim dataDict As New Dictionary
Dim dictParts As New Dictionary
Dim dictEvents As New Dictionary
Dim collecNodes As New Collection
Dim collecRelations As New Collection

Dim jsonFileObject As New FileSystemObject
Dim jsonFileExport As TextStream

#- create dictionary of nodes (parts) -#
dictParts = createDictionnary(listMoves)
#- create dictionary of nodes (event) -#
dictEvents = createDictionnary(listEvents)

#- add dictionaries to collections of nodes -#
collecNodes = addDictionary(collec_Nodes, dictParts)
collecNodes = addDictionary(collec_Nodes, Events)

#- add collection of nodes to data -#
dataDict.Add "nodes", collecNodes

#- create collection of relations -#
collecRelations = creationCollectionOfRelations(listRelations)

#- add collection of relation to data -#
dataDict.Add "relations", collec_Relations

#- add data to dictionary -#
fullDict.Add "data", dataDict

### Write json file to Hype ###
Set jsonFileExport = jsonFileObject.CreateTextFile("Hype.json", True)
jsonFileExport.WriteLine(JsonConverter.ConvertToJson(fullDict))

```

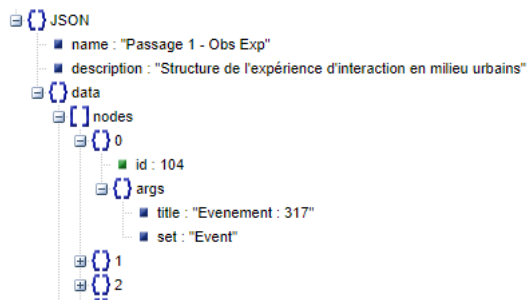


Figure 141 : Extrait du fichier hype.json nécessaire au calcul du complexe simplicial (partie Noeuds)

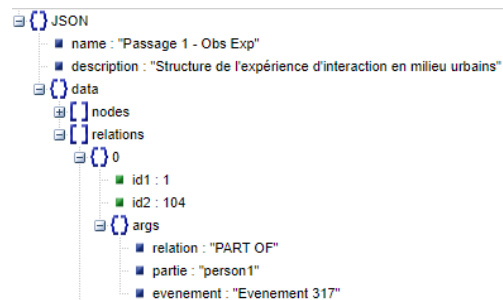


Figure 142 : Extrait du fichier hype.json nécessaire au calcul du complexe simplicial (partie Relations)

Les figures 141 et 142 ci-dessus permettent de montrer le résultat de ce composant, et forment le *data object* « Event, Parts and relations » de la figure 140.

6.3.3 Composant « Calcul du complexe simplicial » (Réseau d'association d'événements)

Objectifs du module « Calcul du complexe simplicial » : Ce composant applicatif doit permettre d'obtenir les associations d'événements et les parties qu'ils partagent en commun.

Entrées : Événements, parties d'événements et relations entre les événements et leurs parties.

Sorties : Hypergraphe des associations d'événements.

Pour la réalisation du composant de calcul du complexe simplicial nous avons participé au projet de recherche financé par Engie, où participent : Eddie Soulier de l'équipe Tech-CICO³⁷ en tant que responsable de programme, le CSAI Lab research d'Engie³⁸, DataNostra et nous, pour développer le logiciel Hype© qui est un moteur de calcul de complexe simplicial. Ce moteur de recherche s'appuie sur la formalisation de (Atkin, 1976) pour la formalisation des données d'entrées (nœuds et relations), le calcul des simplexes à partir de ces données et le calcul de la Q-Analyse. Mais il implémente aussi les formalisations associées aux hyper-réseaux de (Johnson, 2009) de *trafic*, de *hub*, de *holes* et de *q-complex view*. Dans cette recherche nous n'avons utilisé que la *q-complex view* pour les besoins de visualisation des résultats du complexe simplicial (chapitre 7).

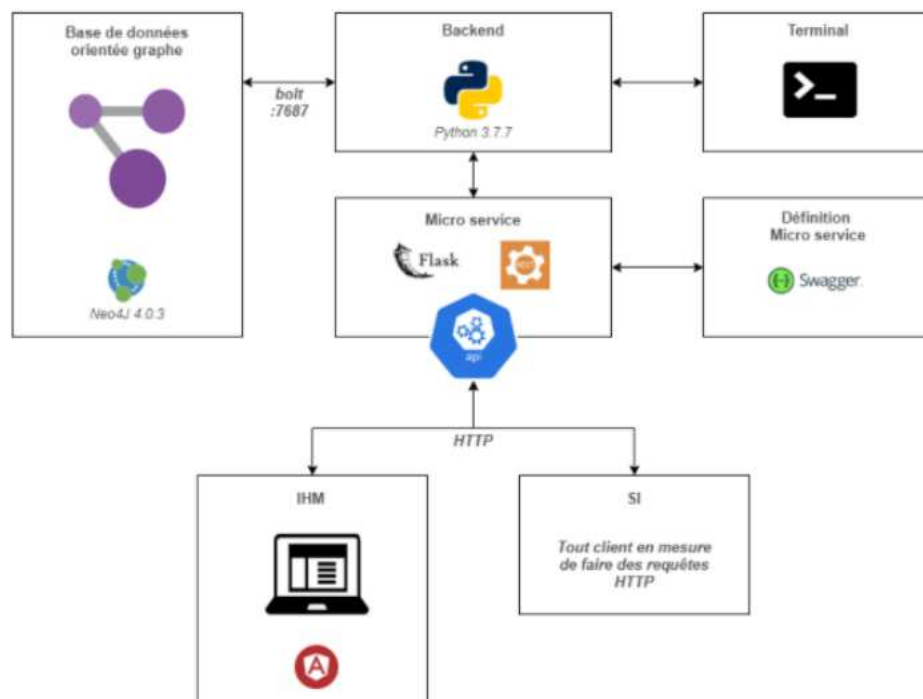


Figure 143 : Architecture du logiciel Hype© moteur de calcul de complexe simplicial (document interne)

³⁷ <https://recherche.utt.fr/technologies-for-cooperation-interaction-and-knowledge-in-collectives-tech-cico>

³⁸ <https://www.engie.com/en/innovation-transition-energetique/centres-de-recherche/crigen>

Cet outil repose sur une architecture microservices présentée dans la figure 143. La base de données est instanciée à partir d'un moteur de base de données graphe, Neo4J³⁹. Les calculs associés au complexe simplicial sont développés sous la forme de fonctions en Python. Chacune de ces fonctions est exposée sous la forme d'une API avec le système Flask⁴⁰ et documentée via le système Swagger⁴¹. Enfin l'interface de Hype est développée sous Angular⁴² et repose sur les API précédemment citées.

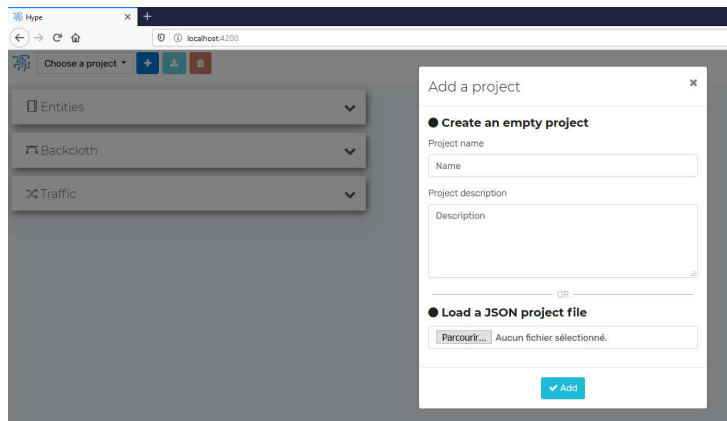


Figure 144 : Interface de chargement des données dans Hype©

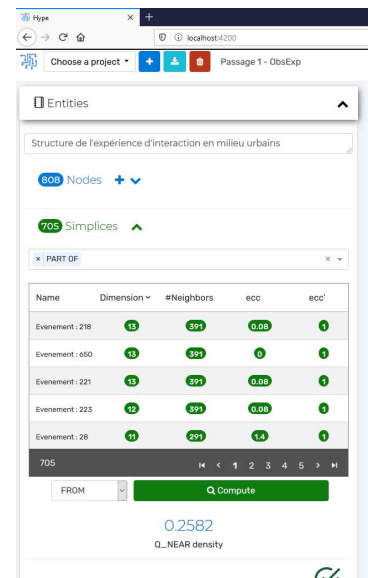


Figure 145 : Calcul des simplexes du complexe simplicial

Logiciel Hype© permet, à partir de jeux de données compatibles, de charger les données dans la base graphe (figure 144). Ensuite, nous avons la possibilité de lancer le calcul de la Q-Analyse (figure 145) alors que le calcul des simplexes est fait directement au chargement des données en fonction de la relation offrant les meilleurs temps de calculs. Procéder ainsi permet de limiter le temps d'indisponibilité de l'application car le temps de calcul de la Q-Analyse peut être long. Enfin, une fois la Q-Analyse effectuée, la solution présente le vecteur de structure associé aux composants calculés. Elle permet de sélectionner un niveau d'analyse q et visualiser le graphe associé (figure 146) sous la forme d'une q -complex view. Tous ces éléments permettent de révéler des associations d'événements candidats qui sont les composants issus de la Q-Analyse. Ces associations sont déjà présentes dans la structure dynamique et spatio-temporelle du niveau microscopique et correspondent aux ordres de l'expérience se faisant. Ainsi on peut exporter l'ensemble des données du complexe sous la forme d'un fichier .json (figures 147 et 148). Ce fichier de données est le *data object* que nous avons nommé

³⁹ <https://neo4j.com/>

⁴⁰ <https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/>

⁴¹ <https://swagger.io/>

⁴² <https://angular.io/>

« complexe événementiel » sur la figure 140. Conformément à notre modèle de réseaux multicouche, ce *data object* est notre quatrième réseau, le Réseau d'associations d'événements, qui est un hypergraphe d'associations et d'événements.

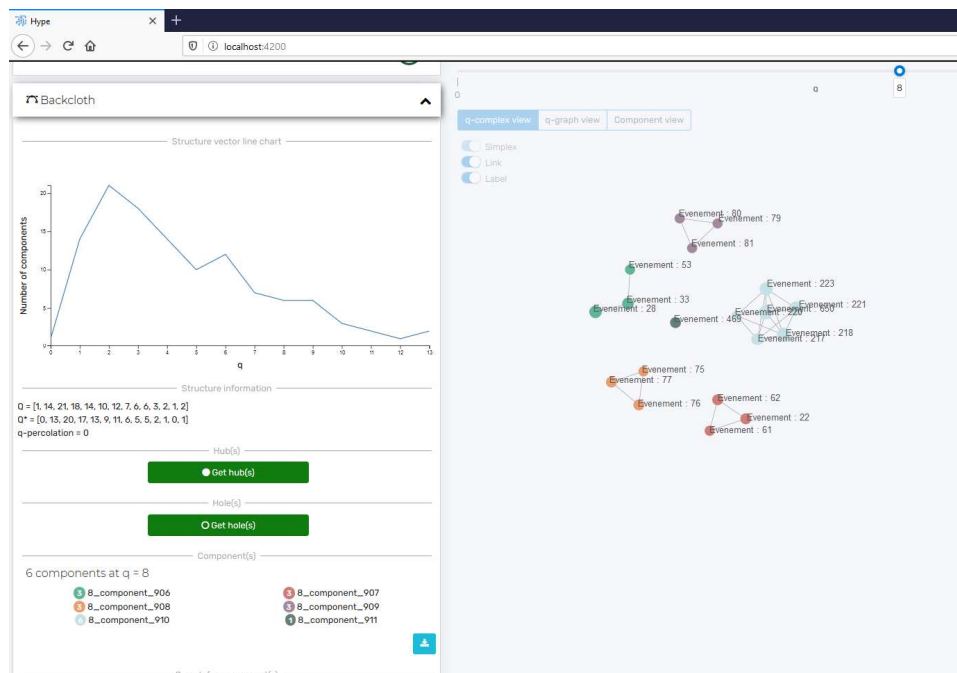


Figure 146: Interface de résultats de la Q-Analyse avec la représentation du vecteur de structure et du graphe associé au niveau d'analyse q retenu

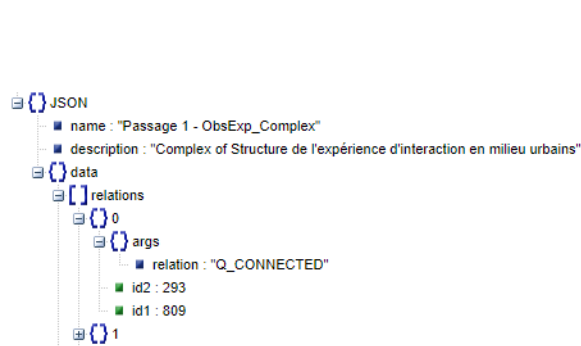


Figure 147 : Extrait du fichier complexe événementiel.json (partie Relations, entre composants et simplexes)

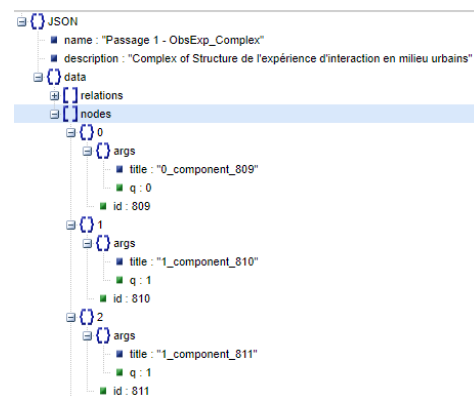


Figure 148 : Figure 22 : Extrait du fichier complexe événementiel.json (partie Noeuds, composants et simplexes)

En synthèse, ces deux composants forment le module associations d'événements de notre prototype de l'Observateur Expérimentiel. Ce dernier est l'implémentation du mécanisme macroscopique et révèle les ordres présents dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant grâce au quatrième réseau de notre réseau multicouche : le réseau d'associations d'événements. Nous affirmons qu'avec nos deux premiers modules nous respectons les deux premières exigences imposées à une instantiation de l'Observateur Expérimentiel par nos modèles. De plus, le module associations d'événements permet d'ores et déjà de fournir une mesure des ordres existants dans l'expérience se

faisant mais sans totalement permettre de respecter l'exigence d'intégration de l'analyste comme agent qui participe à la mesure. Dès lors, voyons comment nous avons tenté de respecter cette dernière en créant une interface d'observation de l'expérience se faisant.

Section 6.4 Architecture applicative : « Module Exploration », fournir une mesure qui lève l'ambiguïté en intégrant l'analyste

6.4.1 Description générale du module exploration

Objectifs du module « Module Exploration » : Permettre d'explorer les situations d'activités, la structure dynamique et spatio-temporelle mesurée de l'expérience se faisant, et permettre à l'agent d'être intégré dans le dispositif.

Entrées : Vidéo de situations d'activités, régions spatio-temporelles, événements candidats, images des événements.

Sorties : Les mesures effectuées par l'agent sur la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant.

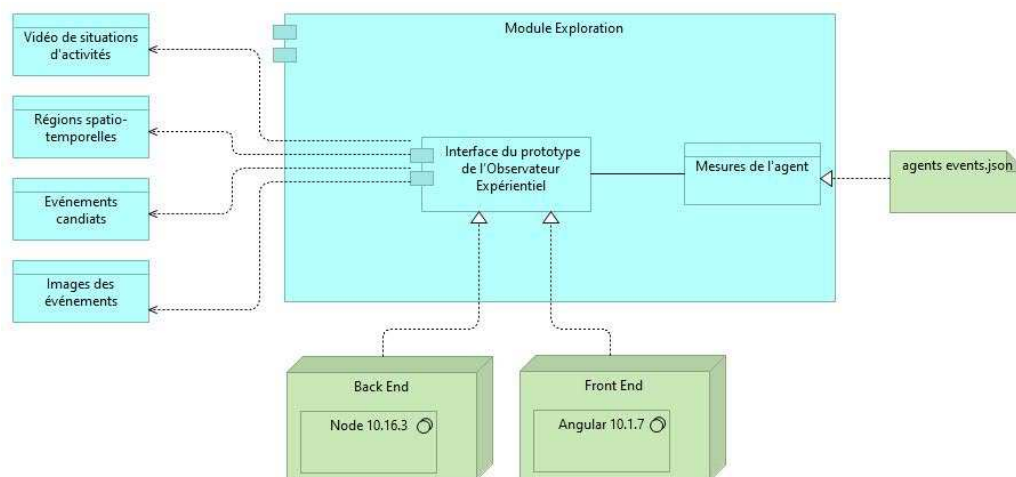


Figure 149 : Schéma d'architecture applicative du module Exploration

Le module d'exploration est composé d'un seul composant dans l'état actuel de notre dispositif computationnel de l'Observateur Expérientiel qui est une interface homme-machine qui permet d'intégrer l'analyste comme agent intégré au dispositif de mesure.

6.4.2 Composant « Interface du prototype de l'Observateur Expérientiel »

Objectifs du module associations d'événements : Assurer à l'agent de pouvoir fouiller et annoter la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant.

Étant donné que le module n'est composé que d'un seul composant, les entrées et sorties sont, en l'état de notre prototype, les mêmes que celles présentées pour le module exploration.

Pour réaliser ce composant applicatif nous avons fait le choix de développer une interface homme-machine. Tout d'abord, elle permet à l'agent observer l'expérience se faisant et la structure dynamique et spatio-temporelle d'où elle est issue. Ensuite, de pouvoir intégrer l'agent dans le dispositif de mesure, c'est-à-dire faire partie de l'événement-percevant, en étant capable d'annoter et modifier la structure spatio-temporelle. À partir de la figure 150 de la page suivante, nous présentons comment nous intégrons l'agent dans l'observation de l'expérience se faisant. L'interface se compose de six parties que nous avons matérialisées par des pastilles sur la figure 150.

- ① l'agent peut consulter la vidéo de la situation d'activité ;
- ② l'agent peut consulter les images des événements candidats dans leur situation spatio-temporelle (grâce à la durée de la vidéo et au pavage) ;
- ③ l'agent peut connaître le réseau des événements candidats. Il s'agit d'un graphe où les noeuds sont les parties d'un mouvement et les relations sont les relations méréotopologiques. En sélectionnant un événement de la liste de droite, il peut l'afficher en surbrillance ;
- ④ l'agent peut connaître les événements candidats dans la situation. En cliquant sur un identifiant d'événement, il peut connaître sa composition (parties de mouvements et mouvements) ;
- ⑤ l'agent maîtrise la durée de la situation d'activités en vidéo et peut sélectionner un moment ;
- ⑥ l'agent peut exporter l'état de son observation à tout moment.

L'agent a donc une représentation directe de la mesure de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et peut agir sur cette mesure par le biais d'une annotation ou d'une suppression a posteriori des événements candidats.

Ce fonctionnement est visible sur la figure 151 ci-dessous. Par cette interface, l'utilisateur peut consulter la composition d'un événement (appelé entités, ce sont les données du réseau de mouvements), a la possibilité d'annoter un événement candidat avec la valeur de son choix mais a aussi la possibilité de supprimer l'événement candidat qu'il consulte.

Par l'exportation de ses données, l'agent crée le *data object* « mesures de l'agent » (figure 149) qui donne accès aux événements, aux parties d'événements mesurées par l'agent au travers du mécanisme microscopique.

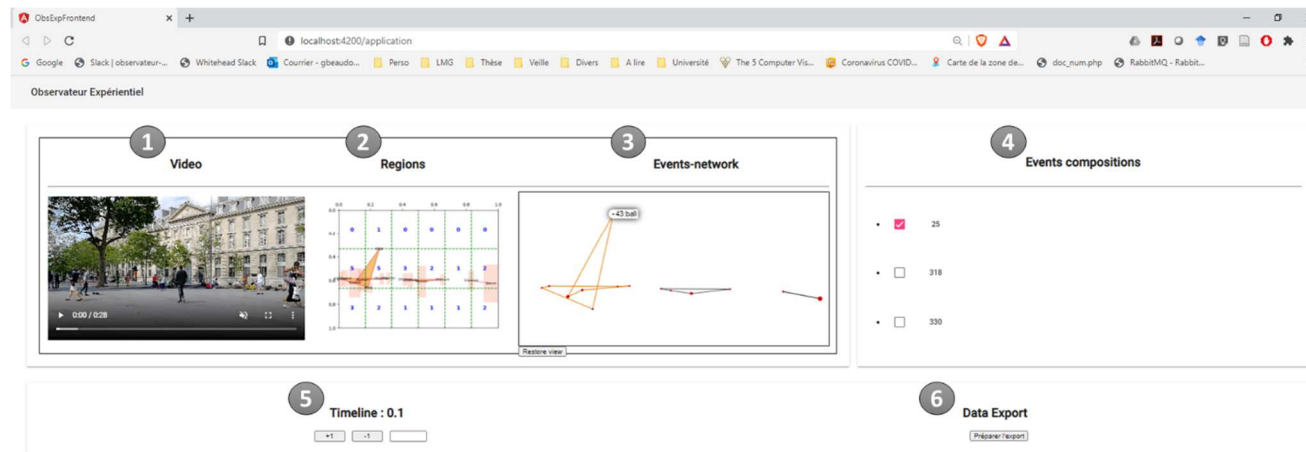


Figure 150 : Interface du prototype de l'Observateur Expérimentiel pour l'observation de la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant

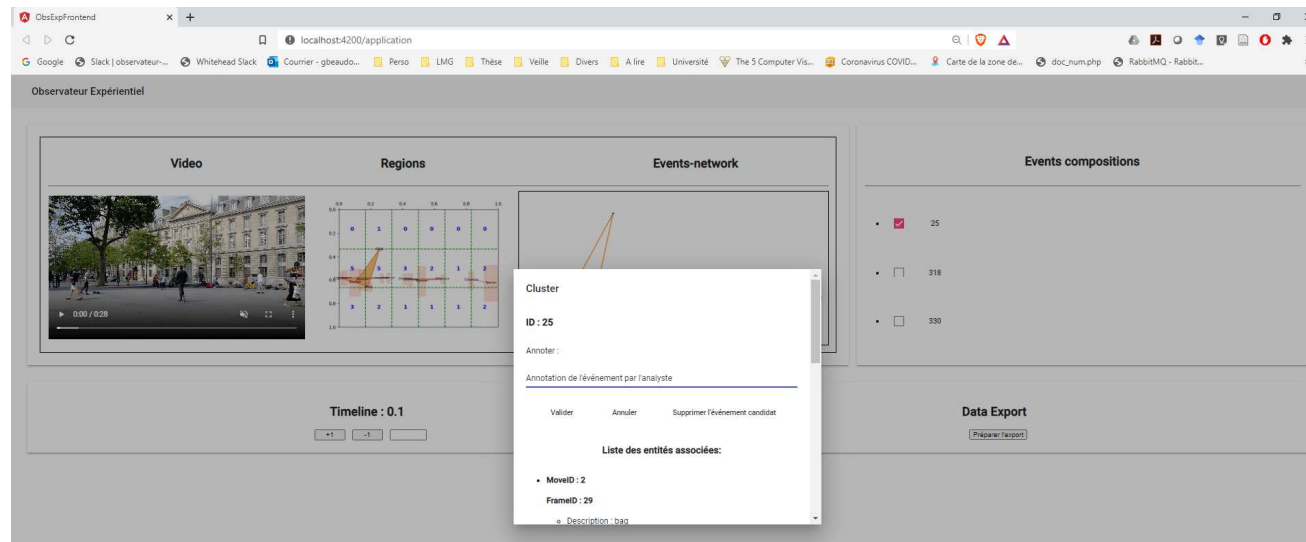


Figure 151 : Partie de l'interface du prototype de l'Observateur Expérimentiel permettant à l'agent d'annoter ou supprimer un événement candidats

Avec le module exploration de notre instanciation de l'Observateur expérimentiel, nous affirmons que nous intégrons l'analyste comme un agent dans le dispositif d'observation, et ce, quant à deux aspects. D'abord grâce à une interface, qui permet à l'agent d'observer la mesure de la structure dynamique et spatio-temporelle qui a été produite au niveau microscopique. Ensuite en intégrant l'analyste lui-même comme une partie de l'évènement-percevant grâce à la possibilité qu'il a de modifier la structure par annotation ou suppression d'événements candidats puis de ré-exporter la totalité de la structure. Ainsi, il est bien un centre de perception car en récupérant ses données, il est capable de modifier les ordres existants tels qu'ils peuvent être dans la structure de l'expérience se faisant.

Ce constat doit cependant être pondéré. Le lien entre le module associations d'événements et exploration n'existe pas en l'état de notre prototype. Cela rend partiel l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant, mais surtout aux ordres qui y sont présents car l'agent n'y a pas accès directement. Il doit passer par l'interface du moteur du calcul simplicial ce qui complique cette tâche. Cette cible est envisagée pour compléter le dispositif. Il s'agirait, au niveau du module exploration et du composant interface de l'Observateur Expérimentiel, d'afficher les ordres existants qui ont été calculés par le composant « calcul du complexe simplicial ». Pour cela, deux choix sont possibles, le premier est de faire un lien direct de l'interface du moteur de calcul (en cliquant sur un composant ou un simplexe) vers l'interface de l'Observateur Expérimentiel en le positionnant dans le *ici* et le *là* de la structure (un moment de la durée et une zone du pavage). Le second serait d'exploiter tout le *data object* « complexe événementiel » dans l'interface sous une forme qui resterait à déterminer.

En synthèse, avec les trois précédentes sections nous avons montré comment nous avons implémenté un prototype de l'Observateur Expérimentiel qui respecte les exigences imposées par les modèles théorique et fonctionnel et qui permet de produire le réseau multicouches complet qui est la structure dynamique et spatio-temporelle ainsi que les ordres présents de l'expérience se faisant. Cependant, cette représentation divisée en modules rend difficile sa compréhension. C'est pourquoi nous nous proposons d'en fournir une représentation simplifiée et unifiée.

Section 6.5 Schéma d'architecture générale du prototype de l'Observateur Expérimentiel

Pour simplifier la représentation du prototype de l'Observateur Expérimentiel et synthétiser la description de son architecture applicative nous avons réalisé un schéma d'architecture générale (figure 152). Y sont présents nos trois modules et les sept composants principaux associés ainsi que les flux de données entre les modules.

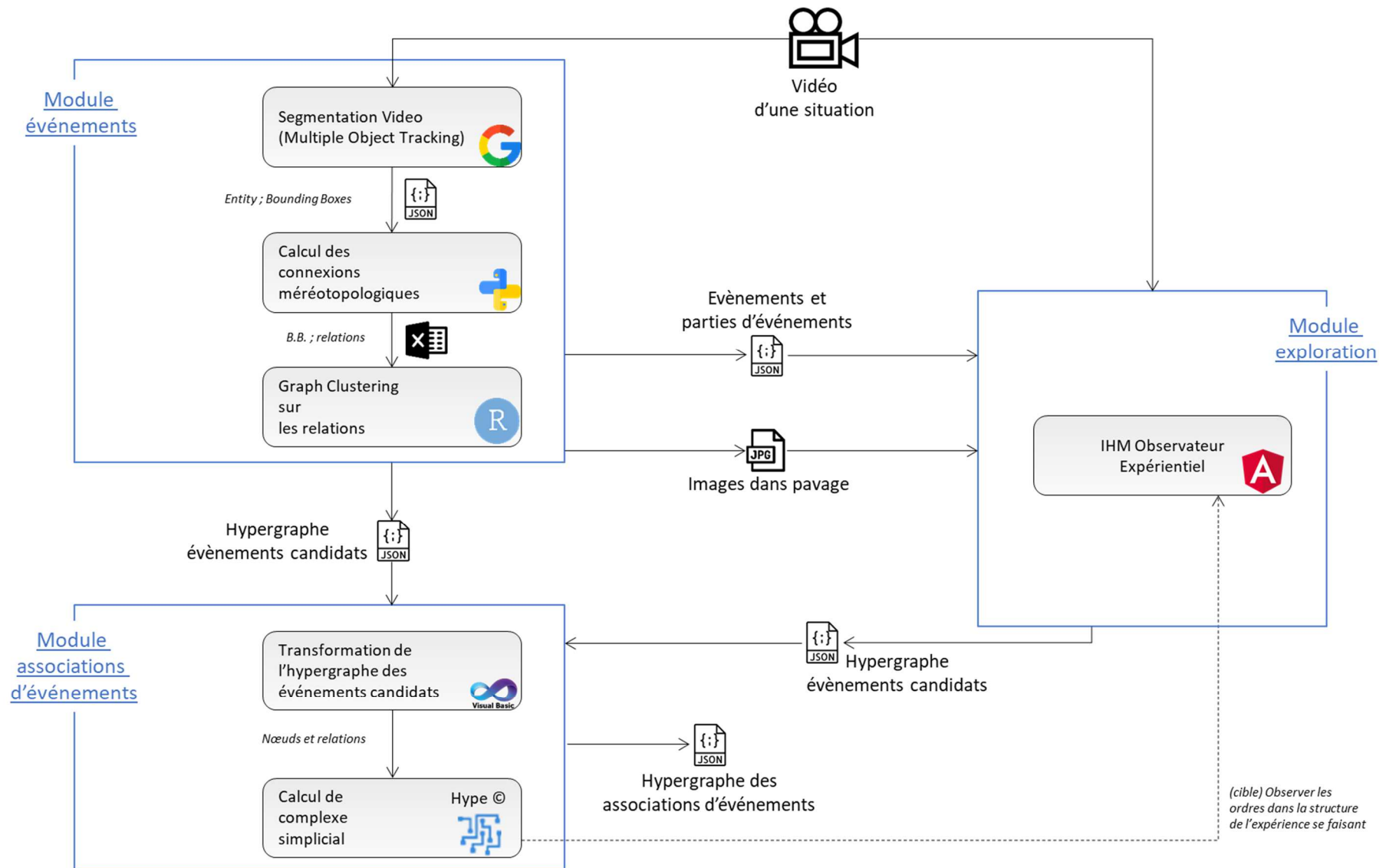


Figure 152 : Schéma d'architecture générale du prototype de l'Observateur Expérimentiel

En conclusion de ce chapitre, nous avons démontré que malgré son caractère exploratoire et à améliorer, notamment sur l'intégration des composants ou sur la levée de certaines de ses limites, ce dispositif computationnel de l'Observateur Expérientiel complète notre proposition de réponse à notre problématique. Il permet de respecter les trois exigences imposées par nos modèles théorique et fonctionnel (1, accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant ; 2, accès aux ordres présents ; 3, être un agentiel d'observation). En effet, le module événements répond à la première, le module associations d'événements à la seconde et le module exploration à la troisième (mais seulement partiellement pour ce dernier). Par ailleurs il permet de produire le réseau multicouches qui est inhérent au cadre de notre proposition et que doit supporter toute instanciation d'un Observateur Expérientiel.

Conclusion de la partie 3 – Un dispositif ancré de bout-en-bout

L'objectif de cette troisième partie était de calibrer notre proposition de résolution de notre problématique. Il se fonde sur le modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead et sur un modèle formel qui repose sur les champs de la méréotopologie et des réseaux. Dans le chapitre 5, nous avons donné les deux derniers modèles pour cadrer notre proposition nommée Observateur Expérientiel. L'Observateur Expérientiel tient le rôle d'agentiel d'observation (modèle de la mesure) des phénomènes de coordination des activités dans des situations d'activités en milieu urbain. Pour y parvenir, l'Observateur Expérientiel développe un modèle fonctionnel, nommé événements-associations qui permet l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et aux ordres qui y existent. Pour mettre en œuvre ce modèle, l'Observateur Expérientiel déploie alors deux mécanismes, un microscopique (extraction d'événements) et un macroscopique (extraction d'associations d'événements). Au niveau microscopique il articule un découpage spatio-temporel des situations d'activités (suivi d'objets multiples) avec un calcul des relations méréotopologiques des régions spatio-temporelles et une technique de *graph clustering*. Nous obtenons ainsi un hypergraphe d'événements candidats. Au niveau macroscopique, nous utilisons cet hypergraphe sous forme d'un graphe simple d'événements et de parties d'événements pour calculer les associations d'événements avec la technique des complexes simpliciaux et ainsi révéler les ordres présents dans la structure de l'expérience. Enfin, dans le chapitre 6, nous avons proposé un dispositif computationnel de l'Observateur Expérientiel. Avant d'en décrire l'implémentation réalisée, nous avons décrit la structure en réseau multicouches que doit prendre une instanciation de notre proposition de résolution à notre problématique. Nous avons alors décrit notre prototype de l'Observateur Expérientiel et prouvé qu'il respecte les exigences imposées par les modèles qui le cadre. Il donne accès à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant et aux ordres présents sous forme de données brutes de l'hypergraphe des événements candidats et de l'hypergraphe des associations d'événements. Par ailleurs il est un agentiel d'observation des situations d'activités car il permet de fournir une mesure qui lève l'ambiguïté en intégrant l'analyste comme agent qui participe à la mesure au travers d'une interface d'observation. Cependant ce point reste à parfaire, notamment sur l'accès aux mesures des ordres présents.

En nous fondant sur ces éléments, nous pouvons affirmer que nous disposons d'une proposition complète de résolution de notre problématique qui, pour rappel, est : comment rendre observable le modèle de l'expérience n°2 aux analystes marketing ? Ainsi pour vérifier que cette proposition est conforme il convient maintenant de nous interroger, d'une part sur les résultats techniques et fonctionnels mais aussi sur les résultats métiers. L'analyse de ces résultats permettra, ou non, de comprendre dans quelle mesure nous apportons une réponse à notre problématique

Partie 4. RESULTATS TECHNIQUES, FONCTIONNELS ET METIERS DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL

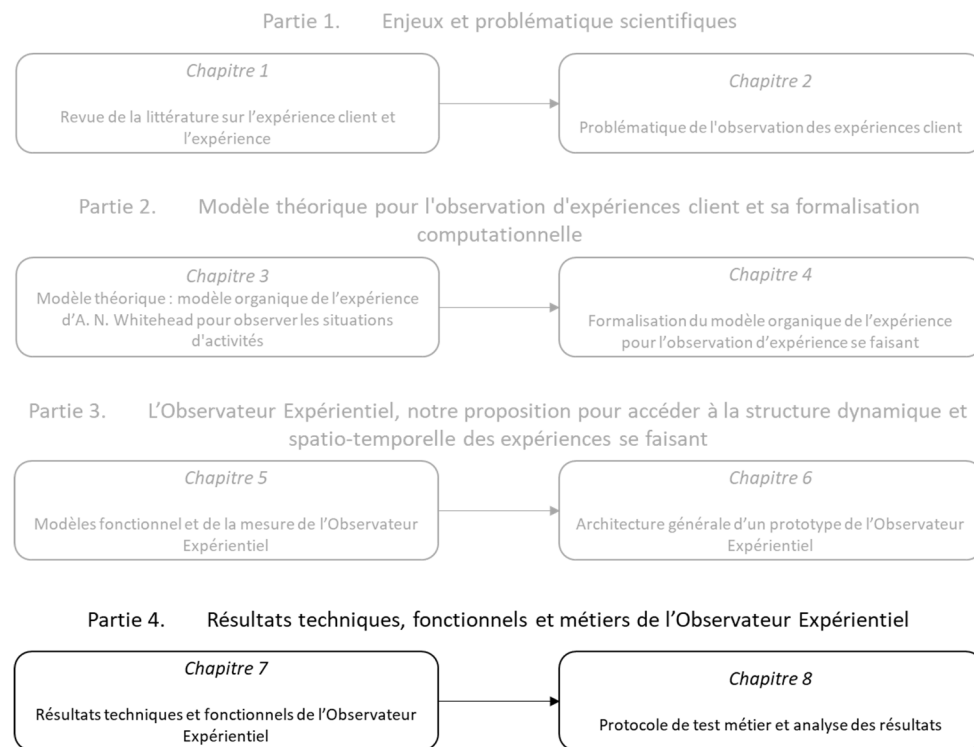


Figure 153 : Partie 4 - Résultats techniques, fonctionnels et métiers de l'Observateur Expérimental

Avec les trois parties précédentes, nous avons présenté le problème de recherche et son contexte, justifié les modèles que nous proposons pour résoudre ce problème, et enfin, développé un prototype cadré à partir de ces modèles (théorique, formel, fonctionnel et de la mesure). En cela, nous avons respecté et complété le cadre complet de (Livet et al., 2014). La présente partie vise maintenant à présenter les résultats de notre proposition en regard de notre problématique.

Pour présenter ces résultats, nous nous interrogeons sur deux aspects de notre proposition de résolution (l'Observateur Expérimental). Tout d'abord, est-ce que l'Observateur Expérimental, permet de correctement implémenter les modèles par rapport aux objectifs que notre problématique nous impose ? Donc, est-ce qu'il permet d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et aux ordres présents ? Et, est-ce qu'il permet de rendre compte, au niveau structural, de phénomènes de coordination des activités dans des situations d'activités ? Ensuite, dans un second temps, dans quelle mesure l'Observateur Expérimental complet (modèles et prototype) permet de répondre à notre problématique ? Pour répondre à ces questions, cette partie se structure en deux chapitres. Le chapitre 7 présente les résultats techniques et fonctionnels de l'Observateur Expérimental en regard des questions relatives au respect de notre modèle complet (accès à la structure

dynamique et spatio-temporelle et aux ordres, et, rendre compte au niveau structural, des phénomènes de coordination). Le chapitre 8, le dernier de ce travail de recherche, présente le protocole de test que nous avons réalisé en Septembre et Octobre 2020 sur notre terrain et ses résultats.

Chapitre 7 RESULTATS TECHNIQUES ET FONCTIONNELS DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL

L'objectif de ce chapitre est de présenter les résultats de l'Observateur expérimentiel en regard de deux questions. Permet-il d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant et aux ordres qui y sont présents ? Et, est-ce qu'il permet de rendre compte des phénomènes de coordination d'activités en regard de nos modèles (théorique, formel, fonctionnel et de la mesure) ?

Il s'organise en trois sections. La première permet de présenter les résultats techniques du modèle événements-associations que nous avons conçu. Ensuite, grâce à ces résultats, nous présentons les résultats fonctionnels par rapport au fait d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de de l'expérience se faisant et aux ordres présents (section 7.2). Enfin, nous terminons par l'analyse des résultats obtenus quant à l'alignement de nos modèles pour rendre compte des phénomènes de coordination des activités niveau structural (section 7.3).

Section 7.1 Résultats techniques de l'Observateur Expérimentiel par rapport au modèle événements-associations

Nous découpons cette section de présentation des résultats techniques de l'Observateur Expérimentiel en deux sous-sections, d'une part, les résultats du mécanisme microscopique d'extraction des événements, et d'autre part, les résultats du mécanisme macroscopique d'extraction des associations d'événements. L'objectif ici, est de nous concentrer sur la présentation des résultats techniques, l'analyse de ces derniers sera l'objet des deux sections suivantes.

7.1.1 Résultats du mécanisme microscopique : extraction d'événements

Pour la présentation de nos résultats techniques, nous avons réalisé deux analyses de bout-en-bout de l'Observateur Expérimentiel à partir de deux vidéos extraites de notre jeu de données qui sont en lien étroit avec les phénomènes présentés dans le chapitre 5. La première vidéo est une vidéo de 28 secondes qui présente de multiples phénomènes de coordination d'activités. Nous retrouvons, entre autres, le jeu de ballon à deux joueurs au travers de six passes, la discussion entre deux personnes qui se baladent en traversant la place, et, le croisement de ces deux activités (coordination externe). La seconde vidéo est une vidéo de 26 secondes qui est la suite de la précédente vidéo. Les deux forment, à l'origine, une seule et même vidéo (de plus de 2 minutes). Dans cette dernière, nous retrouvons

toujours le jeu de ballon à deux joueurs avec quatre passes, mais nous y voyons aussi l'intégration d'un troisième participant pour former un jeu de ballons à trois avec six passes.

Nous avons retenu ces deux vidéos car elles sont significatives de notre phénomène et qu'elles permettent de comparer les résultats. De plus, le fait de les découper en deux séquences permet de faciliter le traitement des données. Cela permet aussi d'éviter un trop grand volume de données qui pourrait venir ralentir certains calculs (notamment le calcul du complexe simplicial). Enfin, pour le protocole de tests, cela permet de limiter les séquences proposées aux participants des différents ateliers. Le tableau 20 présente les principaux indicateurs de l'extraction des événements dans ces deux vidéos.

Tableau 20 : Résultats du mécanisme d'extraction d'événements de l'Observateur Expérientiel sur deux vidéos

Indicateurs	Vidéo 1	Vidéo 2
Temps (en secondes de la vidéo)	28 sec	26 sec
Nombre total de mouvements détectés dans la vidéo	103	136
Nombre total de parties de mouvements détectées	2 987	2 989
Moyenne du nombre de parties de mouvements caractérisant chaque mouvement	29,00	21,98
Nombre maximum de parties pour un mouvement	253	134
Nombre minimum de parties pour un mouvement	1	1
Nombre de relations calculées entre parties de mouvements	4 016	5 839
Nombre et pourcentage de relations de type : DC (Déconnectées)	2 826 (70,369%)	3 120 (53,434%)
Nombre et pourcentage de relations de type : EC (Extérieurement connectées)	14 (0,349%)	48 (0,822%)
Nombre et pourcentage de relations de type : PO (Chevauchement partiel)	846 (21,066%)	1 920 (32,882%)
Nombre et pourcentage de relations de type : P (Part of)	330 (8,217%)	751 (12,862%)
Nombre total d'événements calculés	705	693
Nombre moyen de mouvements par événement	3.534	3.981
Nombre total de parties de mouvement qui n'ont pas pu être rattachées à un événement	495 (16,571%)	230 (7,695%)
Nombre maximum de mouvements par événement	14	23
Nombre minimal de mouvements par événement	2	2

Sur ces résultats bruts, et sans rentrer dans l'analyse de l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant, nous pouvons déjà faire quelques constats. En premier lieu sur

les performances des techniques de *multiple object tracking* utilisées. Ces dernières ne permettent pas de détecter tous les objets dans les situations. Par exemple, le ballon n'est pas détecté (figure 154). C'est pourquoi nous avons dû, dans ces deux jeux de données, rajouter les données manuellement. Nous avons rajouté : un sac posé sur le sol et le ballon. Sur la seconde vidéo nous avons ajouté le groupe de personnes assises en arrière-plan (d'où vient le 3ème joueur) car ces dernières n'étaient pas détectées.

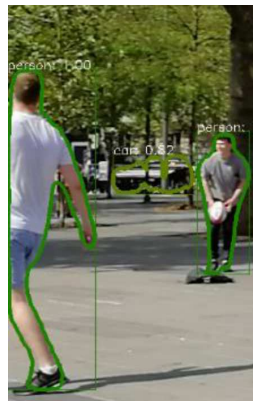


Figure 154 : L'algorithme de détection d'objets multiples ne détecte pas tous les objets. Exemple du ballon.

En outre, on note des écarts dans les résultats (nombre de mouvements, parties par mouvement, moyennes). Cela n'est pas inhérent à la technique mais à l'activité sur la place au moment de la captation par l'Observateur Expérientiel. Nous remarquons aussi qu'il y a des micro-objets détectés (1 partie) et des objets mieux suivis. Une nouvelle fois, ce point vient de la relation spatio-temporelle de l'Observateur Expérientiel dans la situation (événement-percevant). Lorsqu'un mouvement en arrière-plan est détecté, il est souvent « perdu » par l'algorithme quand il est croisé par un mouvement détecté en premier plan. Par ailleurs un mouvement au centre, mais peu actif, « reste en place » et est bien détecté tout en masquant d'autres mouvements. Ces situations expliquent l'écart dans le nombre de parties de mouvements détectées par mouvement.

Concernant les relations calculées par notre technique on constate une uniformité des résultats. La majorité des relations calculées sont des « DC » (déconnectées), cela signifie que les parties des mouvements sont coprésentes dans une zone mais pas topologiquement reliées. Ensuite, viennent respectivement les relations PO (*Partially Overlap*, Chevauchement Partiel) et P (*Part*, partie de). Enfin, une très faible part de relations EC (*externally connected*, Extérieurement connectées). Cela vient des données résultantes de l'algorithme de suivi d'objets multiples. Ce dernier a une précision de 10^{-8} quant à la définition des frontières de la partie d'un mouvement. À ce niveau de précision, il est peu probable que deux parties soient « exactement extérieurement connectées ». D'ailleurs, nous avons réduit cette précision avec une tolérance de 0.01 (donc une marge de 10^{-2}) pour le calcul de la connexion externe pour obtenir des relations de ce type (Code 1).

Enfin concernant le calcul des événements, nous voyons que les résultats sont homogènes en termes de nombre d'événements et de moyennes de mouvements par événements. Cependant, sur la première vidéo, il y a un peu plus de 16,5% des parties de mouvements qui n'entrent pas dans des événements contre seulement 7,5% pour la seconde vidéo. Cela vient notamment de la centralité du groupe de personnes assises au centre de la scène (rajoutées). Ces dernières permettent de « lier » les deux côtés de la vidéo car nous avons conservé les relations DC pour notre calcul. De plus sur la vidéo numéro 1, on note que les événements sont plus « petits » (14 au maximum contre 23). Cela est conforme à la précédente conclusion et correspond à un découpage spatio-temporel plus marqué.

En synthèse, ces premiers résultats nous permettent d'affirmer que nous arrivons à accéder à la structure spatio-temporelle-matérielle des situations d'activités en milieu urbain et à extraire des événements faits de parties (relations entre entités hétérogènes) qui sont d'un ordre microscopique dans la situation. Dès lors, quel est le résultat de l'utilisation de ces données microscopiques par le niveau macroscopique pour réaliser l'extraction des associations d'événements ?

7.1.2 Résultats du mécanisme macroscopique : Extraction d'associations d'événements

Cette sous-section permet de répondre à la question des mesures du mécanisme macroscopique d'extraction des associations d'événements (les ordres existants dans la structure). On cherche à mesurer si l'on arrive à calculer des associations d'événements en fonction de leurs préhensions communes (des parties qu'ils produisent en commun), donc des coordinations d'événements. Pour cela, nous avons vu que nous avons transformé l'hypergraphe des événements candidats (événements du mécanisme microscopique) en nœuds (événements et parties d'événements) reliées par la relation « partie de ». À partir de ces données nous avons utilisé la technique des complexes simpliciaux grâce à l'outil Hype© (chapitre 6).

Conformément à notre phénomène et notre modèle fonctionnel nous voulons vérifier si les événements candidats participent à des coordinations de morceaux d'activités au niveau structural. En ce sens, pour le calcul de complexe simplicial ils sont transformés en simplexes (des graphes de nœuds reliés) dans le sens où les événements sont des émergences de leurs parties grâce à la relation *part of* (partie de). À partir de ces simplexes nous voulons comprendre si les composants du complexe simplicial, résultant de la Q-Analyse, permettent de mettre en avant les coordinations de morceaux d'activités. Les composants en question sont des regroupements d'événements selon les parties qu'ils partagent en commun avec un autre événement du composant (chapitre 5). Ils sont donc des associations d'événements (de notre modèle fonctionnel) qui devraient permettre d'aider à la compréhension de phénomènes de coordination d'activités.

Avant de pouvoir procéder à ces analyses en regard du phénomène, voyons d'abord les résultats bruts de notre mécanisme macroscopique. Le tableau 21 suivant est un comparatif des différents indicateurs des structures des complexes simpliciaux des deux passages vidéo calculées avec les données du mécanisme microscopique d'extraction des événements.

Tableau 21 : Résultats du mécanisme d'Extraction d'Associations d'événements de l'Observateur Expérimentiel sur deux vidéos

	Vidéo 1	Vidéo 2
Nombre total de nœuds (événements et parties d'événements)	808	829
Nombre de nœuds de type parties d'événements	103	136
Nombre de nœuds de types événements candidats	705	693
Nombre de simplexes (morceaux d'activités)	705	693
Nombre de niveaux d'analyse résultant de la Q - Analyse	13	22
Niveau d'analyse Q présentant le plus de composants	q = 2, 21 composants	q = 3, 19 composants

Les vecteurs de structures des deux complexes simpliciaux sont :

- Vidéo 1, Q = [1, 14, 21, 18, 14, 10, 12, 7, 6, 6, 3, 2, 1, 2]
- Vidéo 2, Q = [1, 10, 14, 19, 17, 13, 13, 13, 13, 12, 10, 8, 3, 2, 1, 2, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 1]

Les figures 156 et 157 et les tableaux 22 et 23 (page suivante) présentent les données de structure des deux complexes simpliciaux en détails. La première remarque, à la lecture de ces résultats, est que les deux complexes simpliciaux ont une structure très similaire malgré le nombre de niveaux d'analyse qui diffère. Au maximum 13 pour le complexe simplicial de la vidéo 1 contre 22 pour le complexe de la vidéo 2. En superposant les courbes (figure 155) relativement à leurs échelles respectives (13 et 22 en abscisse) on note visuellement cette similarité. Les deux structures commencent à q=0 avec un seul composant, présentent un pic important sur des niveaux d'analyse où les composants présentent 2 ou 3 parties d'événements en commun et enfin une diminution forte jusqu'à un plateau.

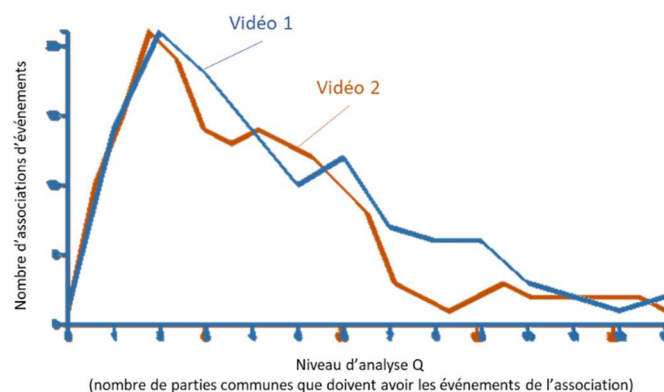


Figure 155 : Superposition des courbes de structures des complexes simpliciaux des vidéos 1 et 2

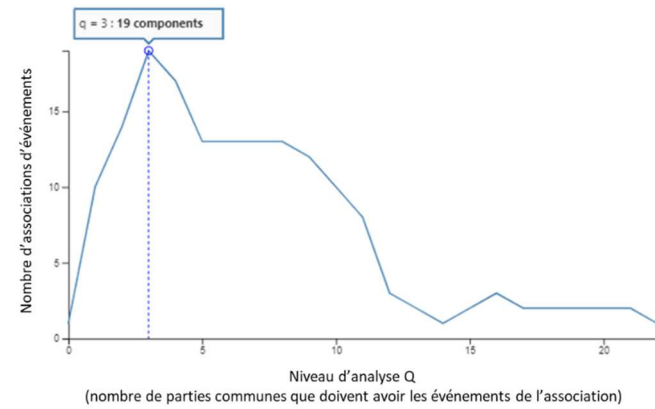
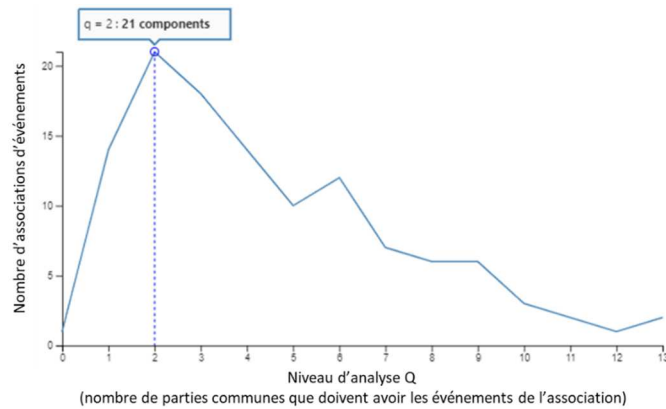


Figure 156 : Courbe représentant le vecteur de structure du complexe simplicial de la vidéo 1

Figure 157 : Courbe représentant le vecteur de structure du complexe simplicial de la vidéo 2

Tableau 22 : Tableau des métriques du complexe simplicial la vidéo 1

	Niveau d'analyse Q													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nombre de composants au niveau q	1	14	21	18	14	10	12	7	6	6	3	2	1	2
Nombre moyen d'événements par composant	705	50.4	21.1	14.2	12.1	8.1	4.4	4.1	3.2	2	2.3	3	4	1.5
Médiane d'événements par composant	705	6	4	4	4	5	2.5	1	3	1.5	1	3	4	1.5
Nombre maximum d'événement par composant	705	584	215	81	57	21	16	13	6	5	5	5	4	2
Nombre minimum d'événement par composant	705	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1

Tableau 23 : Tableau des métriques du complexe simplicial la vidéo 2

	Niveau d'analyse Q																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nombre de composants au niveau q	1	10	14	19	17	13	13	13	13	12	10	8	3	2	1	2	3	2	2	2	2	2	1
Nombre moyen d'événements par composant	693	69.3	34.6	14.7	8.6	8.6	6.5	5.5	4.6	3.5	3	2.6	3.7	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1
Médiane d'événements par composant	693	4	4	4	3	3	3	2	1	1	1	1	1	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1
Nombre maximum d'événement par composant	693	663	425	167	85	66	55	44	36	22	17	11	9	7	4	3	1	1	1	1	1	1	1
Nombre minimum d'événement par composant	693	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1

De plus, avec ces tableaux 22 et 23, on note 4 échelles d'observation au sein de ces courbes. Elles permettent des représentations différenciées des ordres obtenus selon l'échelle choisie :

- Échelle 0. Avec cette échelle, il n'y a qu'un seul composant qui associe tous les événements de la scène. Cela signifie que tous les événements ont une partie en commun avec un autre événement dans ce composant.
- Échelle 1. Cette échelle se caractérise par l'observation d'un grand nombre de composants (supérieur ou égal à 10) et où sont présents 1 ou 2 composants avec une forte centralité, 3 ou 4 composants avec une centralité proche de la moyenne du nombre d'événements par composant et des composants satellites (n'ayant qu'un seul événement). Enfin, le nombre moyen d'événements par composant reste important (supérieur ou égal à 20).
- Échelle 2. Cette échelle se caractérise par un nombre raisonnable de composants pour un raisonnement humain, entre 10 et 2. Ces derniers présentent un nombre moyen d'événements inférieur à 10. Par ailleurs, la centralité des composants est mieux répartie à cette échelle.
- Échelle 3. Enfin, dernière échelle d'observation, où le nombre de composants est très réduit, entre 1 et 2 au maximum avec très peu d'événements dans chaque composant. C'est une hyperspécialisation des associations. Certainement que ce sont ces associations d'événements que nous remarquons de prime abord lorsque nous regardons la vidéo.

Ici, nous utilisons le terme d'échelle, dans le sens des termes utilisés en sciences de la vie (entre autres) lorsqu'il s'agit de caractéristiques d'observation. D'autres termes (grossissement, agrandissement...) auraient pu être employés mais ils ne donnent pas la même signification. Ici nous cherchons à dégager une correspondance entre le phénomène réel et le phénomène représenté (par le complexe simplicial). C'est donc une forme particulière d'agrandissement mais qui traduit bien une échelle d'observation. Par rapport à nos deux vidéos, le tableau 24 ci-après situe les différents niveaux d'analyse par rapport aux échelles possibles.

Tableau 24 : Positionnement des vidéos par rapport aux échelles d'observation des associations d'événements

	<i>Échelle 0</i>	<i>Échelle 1</i>	<i>Échelle 2</i>	<i>Échelle 3</i>
<i>Vidéo 1</i>	q=0	q>=1 ; q<=6	q>=7 ; q<=9	q>=10
<i>Vidéo 2</i>	q=0	q>=1 ; q<=10	q>=11 ; q<=12	q>=13

Synthétiquement, ces résultats nous montrent que nous arrivons à articuler notre modèle formel avec notre modèle fonctionnel pour dégager une certaine notion d'ordre dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et donc des coordinations. Cet ordre est représenté par la notion d'associations d'événements qui sont des composants d'un complexe simplicial bâtis à partir

de simplexes qui sont eux des événements constitués de parties. Ces résultats obtenus, nous pouvons nous projeter dans l'analyse de ces résultats en regard de l'accès à la structure événementielle mais aussi en regard de notre phénomène de coordination des activités.

Section 7.2 Analyses des résultats techniques de l'Observateur Expérientiel en regard de l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant et aux ordres présents

Dans quelle mesure pouvons-nous affirmer que l'Observateur Expérientiel permet d'accéder (et mesurer) à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et aux ordres présents ? Cette question est l'objectif de cette section que nous divisons en deux sous-sections. Dans la première, nous nous posons la question de la pertinence de notre mécanisme microscopique par rapport à l'accès aux événements spatio-temporels d'où émergent les coordinations. La seconde questionne sur les résultats du mécanisme macroscopique quant à sa capacité à révéler la structure de coordination des événements (les ordres).

7.2.1 *Pertinence du mécanisme microscopique pour accéder aux événements spatio-temporels*

Pour s'interroger sur la pertinence du mécanisme microscopique pour accéder aux événements spatio-temporels repartons de nos résultats. Tout d'abord, comme nous avons pu le voir dans la section précédente, certains mouvements ne sont pas détectés au stade actuel de maturité des techniques de suivi d'objets multiples. Ainsi, nous avons rajouté un certain nombre de mouvements dans les deux vidéos qui nous paraissaient importants à suivre. Nous avons ajouté : le ballon échangé par les deux joueurs, un sac posé au sol qui sert de délimitation physique du terrain de jeu, et un groupe de personnes assises en arrière-plan. En ce sens, on peut donc dire que notre accès à l'exhaustivité des régions spatio-temporelles d'une situation d'activité est limité.

Un second aspect qui se dégage de l'analyse de nos résultats est un phénomène que nous avons nommé « multi-identification des mouvements » (figure 158). On constate que l'algorithme de détection, régulièrement, « perd la trace du mouvement », c'est-à-dire que l'identification et le rattachement de régions spatio-temporelles (des parties de mouvements) est arrêté. Ensuite, on s'aperçoit que le même mouvement peut être détecté à nouveau, mais avec un nouvel identifiant pour les parties suivantes. Par exemple, sur la figure 158, la femme en tee-shirt blanc est d'abord détectée avec l'identifiant 3. Puis est perdue au moment 5.1. Elle est ensuite détectée à nouveau au moment 5.6 avec l'identifiant 27. Et ainsi de suite dans plusieurs moments différents. Automatiquement (via un algorithme), réduire l'impact de ce phénomène en réconciliant les mouvements en un seul est assez difficile et n'est pas forcément préférable. Bien souvent, ce phénomène est dû au « passage » d'un mouvement devant un autre et correspond donc bien au fait que l'Observateur Expérientiel soit

l'événement-percevant dans la situation d'activité donc un agentiel d'observation. Ce qui pourrait donc être pris comme une limite est aussi un phénomène effectivement prévu théoriquement.



Figure 158 : Illustration de l'effet " multi-identification des mouvements "

Dans le même ordre, un troisième aspect concernant l'accès aux événements spatio-temporels est un phénomène que nous avons nommé « mauvaise traçabilité ». Nous avons noté dans les données, des erreurs de l'algorithme quant à l'attribution d'identifiant aux mouvements. Il arrive que deux mouvements, pourtant distincts se voient attribuer le même identifiant. La figure 159 montre ce phénomène. On y voit que l'identifiant 45 est d'abord associé à la femme avec un tee-shirt bleu marine et un pantalon noir dans le moment 10.1. Il est ensuite associé à l'homme en blanc avec un short en jean et des lunettes de soleil à droite de l'image dans le moment 12.3.



Figure 159 : Illustration d'une mauvaise traçabilité (identifiant 45)

Ce phénomène est présent de multiples fois dans nos jeux de données. Malgré son caractère handicapant nous n'avons pas trouvé le moyen, simplement, de le réduire. Idéalement, un croisement avec d'autres sources de données (géolocalisation, vidéos reconstituées en trois dimensions) pour enrichir les entités (les événements) pourrait résoudre cet écueil. En l'état, ce défaut dans la détection des mouvements rend l'analyse fonctionnelle (section suivante) plus difficile à réaliser et nécessite de réaliser un dé-doublonnage au moment de l'analyse. Cependant, ayant connaissance de ce phénomène, l'accès aux régions spatio-temporelles des situations d'activités reste possible.

Le quatrième aspect analysé quant à l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle est le fait que nous calculions et gardions les connexions méréotopologiques de type « déconnectées ». Elles apparaissent majoritaires et peuvent sembler ne pas être pertinentes car elles ne présentent pas un « contact ». Cependant, nous avons retenu de les conserver car elles sont la traduction que des mouvements sont coprésents dans une même tranche spatio-temporelle, et donc, même s'ils ne présentent pas un contact physique, ils sont en relation. Pour faciliter le travail, il aurait peut-être mieux valu renommer ce type de relation (en coprésents par exemple) mais nous avons préféré nous en tenir à la typologie des relations méréotopologiques RCC8 de (Grüniger et Ameri, 2017). Conserver ces relations de type DC est donc important pour accéder aux événements spatio-temporels tels que nous les avons définis dans notre modèle conceptuel et ordres qu'ils créent.

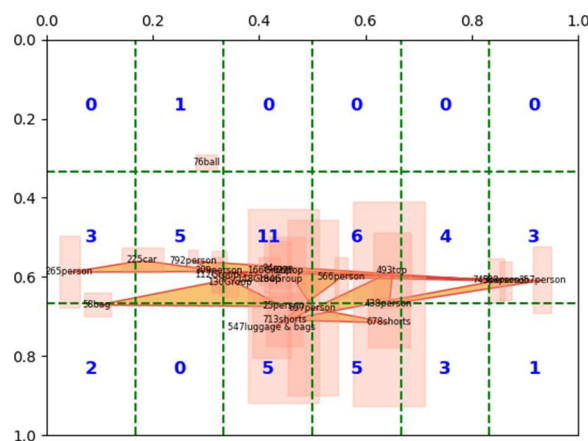


Figure 160 : Résultat de l'application du graph clustering pour la constitution d'un événement comprenant toutes les parties de mouvements détectées

Notre dernière analyse concerne le processus de constitution des événements (figure 160) à partir d'une technique de *graph clustering* (Blondel et al., 2008). Cette technique permet d'inclure des parties d'événements dans un événement par transitivité. Cela est conforme à la définition que nous avons donné de la relation d'extension dans le chapitre 3 : une relation entre événements qui est symétrique, transitive et réflexive. Ainsi une partie d'événement qui s'étend sur une autre partie d'événement qui elle-même s'étend sur une troisième, permet d'affirmer que la première s'étend sur la troisième. Ainsi,

dans certains des événements que nous détectons, il semble que des parties soient reliées sans raison. Ce n'est pas le cas, ils sont reliés spatio-temporellement les uns par rapports aux autres (figure 160).

Pour répondre à la question posée par cette section, de la pertinence de notre mécanisme microscopique quant à l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle et aux ordres présents d'où émergent les expériences, on note que nos événements présentent certaines caractéristiques qui sont inhérentes à l'hypothèse de l'événement-percevant (modèle de la mesure). On accède bien à la dimension spatio-temporelle de la situation d'activité mais relativement à un dispositif qui est dans l'action et qui, par ses mesures, fixe l'état des événements qu'il perçoit relativement les uns aux autres. Ce positionnement peut paraître dérangeant de prime abord mais il est justifié, théoriquement d'une part, et par le domaine de la mesure d'autre part. Il montre que la perception des événements par rapport aux mouvements dans une situation d'activités dépend de l'événement-percevant et que nous devons prendre en compte la condition du dispositif dans la mesure.

Par ailleurs, les résultats obtenus permettent de se projeter dans une analyse spatio-temporelle plus importante. Par exemple, dans une situation où nous posséderions 7 jours complets de prises en vidéo d'une situation d'activités, cela représenterait entre 86 745 600 relations (vidéo 1) et 135 824 123 relations (vidéo 2), et aussi entre 15 228 000 événements (vidéo 1) et 16 120 246 événements (vidéo 2). Dans ces proportions, nous pouvons dire, qu'au niveau microscopique nous accédons bien à la dimension spatio-temporelle d'une situation d'activité. À partir de ces données nous pouvons procéder à une analyse qualitative mais aussi à une analyse de données massives. Même si ce n'est pas notre objectif dans ce travail, cette dernière permettrait de pouvoir réaliser une reconnaissance de formes (des flux spatio-temporels) et d'actions (suite d'actions) grâce à des techniques de reconnaissance de modèles (*pattern mining*). Dès lors, nous pouvons nous poser la question de la capacité du mécanisme macroscopique à révéler le phénomène de coordination des activités sociales ?

7.2.2 Capacité du mécanisme macroscopique à révéler le phénomène de coordination des événements

Pour répondre à cette question nous analysons ici les résultats du mécanisme macroscopique d'extraction des associations d'événements de l'Observateur Expérientiel (fournis par Hype©). En premier lieu, on note que les données des événements calculés par le mécanisme microscopique sont correctement transformées en événements candidats pour pouvoir être calculées par la technique des complexes simpliciaux. Par ailleurs, les résultats du mécanisme macroscopique, fournissent un hypergraphe complet des événements candidats et de leurs associations (un complexe simplicial). Cela montre que nous sommes capables de retrouver les données du niveau microscopique. Le lien entre

le niveau microscopique et macroscopique est donc assuré tout au long de notre modèle computationnel.

Dès lors, on peut se poser la question de l'accès à la structure des associations des événements (les ordres) qui est fournie par le complexe. Est-ce que cette dernière vérifie notre modèle théorique et notre modèle fonctionnel événements-associations ? Dans la section précédente nous avons indiqué que la structure des associations d'événements présente quatre phases plus ou moins bien délimitées. Reprenons ces dernières afin de comprendre si ces elles rendent compte d'une structure de coordination des événements spatio-temporels ?

Commençons par la première échelle d'observation, notée échelle 0. À cette échelle il n'y a qu'une seule association d'événements (un seul composant) contenant tous les événements candidats issus du mécanisme microscopique. La figure 161 représente une représentation à échelle 0 de la vidéo 1. Pour la vidéo 2, cette représentation à échelle 0 n'a pas pu être calculée par l'outil Hype© en raison du trop grand nombre de relations. On note la forme particulière dans cette représentation où l'on voit que certains événements forment des « grappes » en dehors des autres et que certains « amas » se dessinent. Mais tous les événements sont au moins rattachés à un autre par une partie (une préhension commune). Ce constat est conforme à notre modèle théorique et notamment au concept de continuum extensif, où la continuité de l'expérience est assurée par l'extension des événements les uns sur les autres. Nous nommons donc cette échelle, l'échelle « Continuum Extensif ».

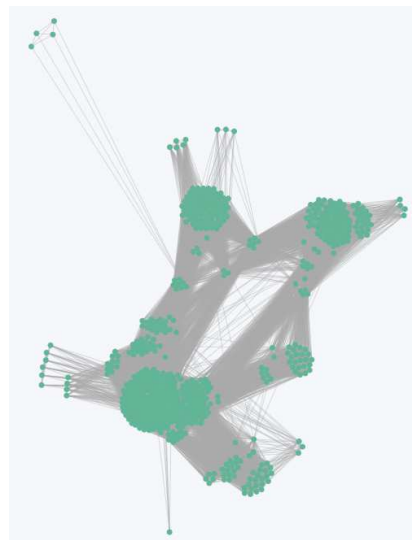


Figure 161 : Représentation à échelle 0 de la première vidéo (tous les événements sont inter-reliés)

À échelle 1, nous avons vu qu'il y avait un nombre important de composants. La représentation qui s'en dégage est caractérisée par quelques composants avec une très forte centralité, des composantes satellites et un nombre moyen d'événements par composant important. Nous illustrons les représentations de cette échelle pour nos deux vidéos avec la figure 162 et la figure 163. Sur la figure

162, nous voyons une analyse à $q = 2$ de la structure des coordinations d'événements spatio-temporels de la vidéo 1. On trouve 21 composants (associations d'événements) visualisés sous forme de graphe. La visualisation nous permet de commencer à dégager des ordres dans la structure des coordinations d'événements (associations). Ainsi, les composants 824 et 826 (Figure 162) sont les plus importants et semblent eux-mêmes présenter une structure interne

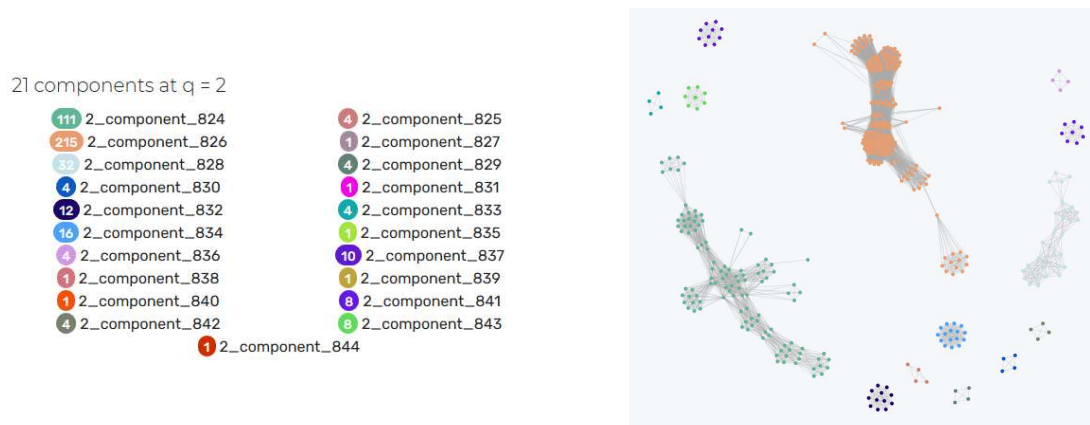


Figure 162 : Représentation à échelle 1, pour la vidéo 1 (niveau d'analyse q=2)

Sur la figure 163, nous voyons une analyse à $q = 3$ de la structure des coordinations d'événements de la vidéo 2. On trouve 19 composants. La visualisation nous permet de dégager des ordres dans la structure spatio-temporelle et notamment le composant 1782, très central mais pour lequel seuls certains événements clés permettent d'assurer les liens (Figure 13), les événements 3, 140 et 265. La structure relationnelle des parties de ces événements est alors ce qui permet d'assurer la cohérence de l'association d'événements.

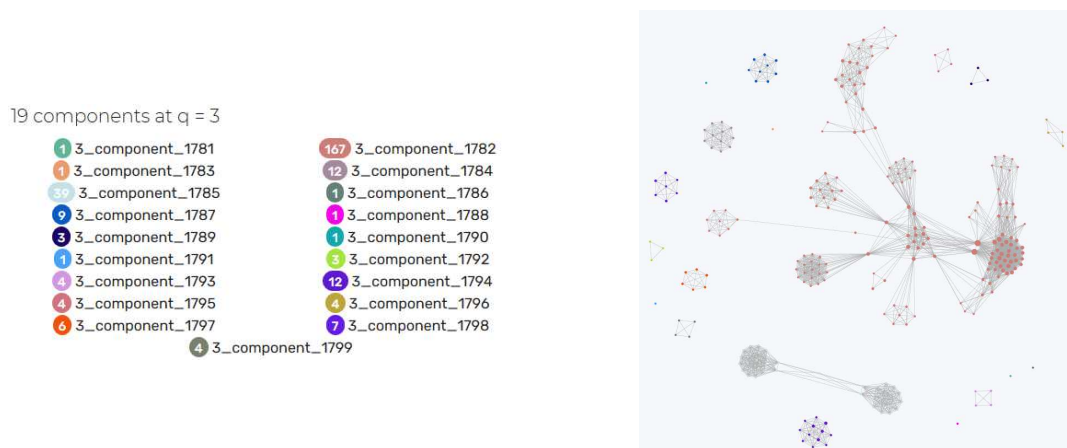


Figure 163 : Représentation à échelle 1, pour la vidéo 2 (niveau d'analyse q=3)

Par conséquent, cette échelle nous permet de constater que des niveaux d'ordre (ou de coordinations) des événements se dessinent mais de manière « grossière », c'est-à-dire que nous avons encore beaucoup trop d'éléments pour se rattacher à un événement au sens classique (non microscopique) et substantiel (au sens de l'expérience n°1). C'est pourquoi, nous nommons cette échelle de

représentation des ordres présents dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant, l'échelle « Nexus ». Pour rappel, dans notre modèle théorique, les nexus sont les premiers ordres qui sont dans le continuum extensif du fait des préhensions des événements. On retrouve donc bien ces éléments et cette phase correspond à la découverte d'ordres et de coordinations, mais qui restent encore trop importants.

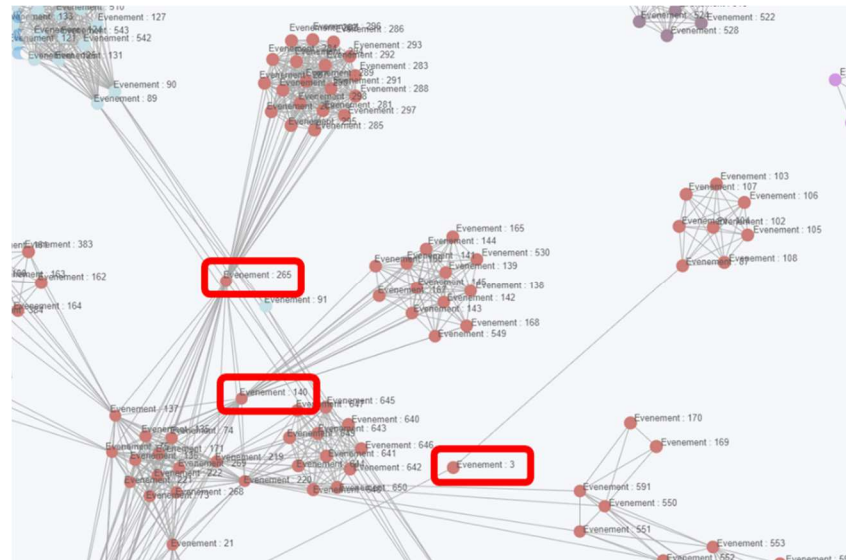


Figure 164 : Échelle 1, Vidéo 2 ($q=3$) : Événements clefs qui assurent la cohérence dans des associations d'événements.

La troisième échelle de représentation des ordres, identifiée dans la section précédente, est l'échelle qui se caractérise par une réduction du nombre de composants. Ils deviennent adressables pour un raisonnement humain. Ce nombre varie entre 10 et 2 composants ici et ils présentent un nombre moyen d'événements proches de 10 (ou inférieurs à 10). Les composants dans cette phase sont assez homogènes, dans le sens de leur centralité, et permettent de dégager des associations assez précises



Figure 165 : Représentation à échelle 2, pour la vidéo 1, niveaux d'analyse $q=7$ (à gauche) et $q=8$ (à droite)

Dans la figure 165 ci-dessus nous avons placé deux niveaux d'analyse correspondant à la phase 2 pour la vidéo 1. Dans le premier niveau de la phase (où $q = 7$), on note deux composants importants, tandis qu'il y en a 5 dans le niveau suivant. Les cinq composants du niveau $q=8$ correspondent à une

spécialisation du niveau inférieur et donc à leur division en composant plus fortement connectés. Ainsi, ces niveaux représentent des ordres précis dans la situation d'activités et des associations entre événements très intenses, c'est-à-dire qu'ils ont beaucoup de préhensions communes.



Figure 166 : Représentation à échelle 2, pour la vidéo 2, niveaux d'analyse $q=11$ (à gauche) et $q=12$ (à droite)

La figure 166 ci-dessus présente la représentation à échelle 2 pour la vidéo 2 et diffère de celle de la vidéo 1. On note qu'entre les deux niveaux d'analyses, il n'y a plus qu'un composant avec plusieurs événements au niveau $q = 12$. Cela signifie que dans la vidéo 2, qu'il n'y a qu'une seule association d'événements où les événements présentent au moins 13 parties communes avec un autre événement. Et l'on voit ici que ce sont les événements 5 et 35 qui sont centraux pour maintenir l'association. De plus, on note que d'un niveau à l'autre, des composants ne sont plus présents car ces composants n'ont pas assez de parties en commun pour apparaître dans ces niveaux d'analyses (le composant situé en bas à gauche sur la figure 166 disparaît sur le graphe de droite). Tous ces éléments nous ont conduit à nommer cette échelle, l'échelle « Société ». En effet, les descripteurs des composants (associations d'événements) que l'on voit à cette échelle correspondent au concept de société de notre modèle théorique. Ce sont des associations avec une structuration importante (un ordre, spatial ou temporel) qui repose sur les niveaux d'associations inférieurs et matérialise un fonctionnement très précis. Cette échelle est très importante car elle permet de dégager des associations suffisamment précises pour caractériser une coordination d'événements marquée.

Enfin, la dernière échelle, correspond, elle, à des niveaux d'analyse où les composants sont hyperspécialisés. À cette échelle, on retrouve bien souvent 1 ou maximum 2 composants composés d'un petit nombre d'événements (entre 1 et 7). C'est une hyperspécialisation des associations qui correspondent aux associations d'événements que nous remarquons de prime abord lorsque nous observons une situation. Les figures 167 et 168 ci-après représentent les représentations à échelle 3 pour la vidéo 1 (à gauche) et la vidéo 2 (à droite).

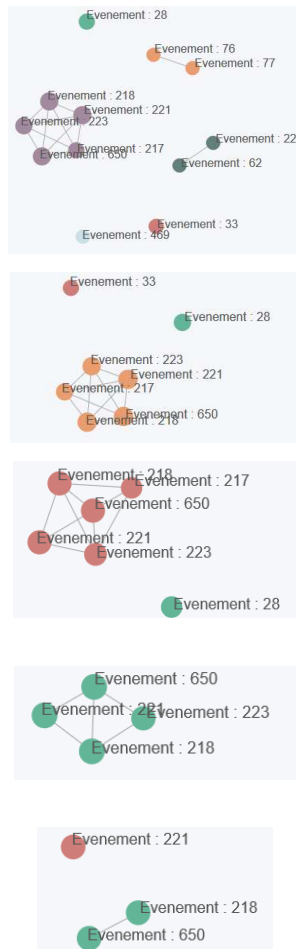


Figure 167 : Représentation à échelle 3 de la vidéo 1, les niveaux 9 à 13, on note une seule (ou deux) association d'événement limitée

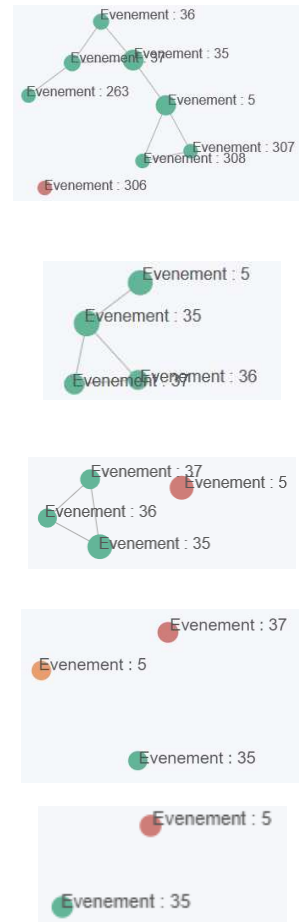


Figure 168 : Représentation à échelle 3 de la vidéo 2, les niveaux 13, 14, 15, 16 et 21, on note des associations limitées voir des événements isolés

Synthétiquement, les résultats obtenus par nos deux mécanismes, pris séparément, nous permettent d'affirmer que, (1) nous accédons la dimension dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant par l'extraction d'événements (mécanisme microscopique) ; (2) nous obtenons une structure des coordinations (les ordres) qui existent dans l'expérience se faisant par l'extraction des associations d'événements (mécanisme macroscopique).

Ainsi, pour répondre à la question que nous nous posons dans cette section, à savoir : « pouvons-nous dire que l'Observateur Expérientiel permet d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant » ? Nous pouvons affirmer qu'en intégrant nos deux mécanismes nous pouvons accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et ceci, dans le respect de nos modèles : théorique, formel, fonctionnel et de la mesure. Cependant, on note aussi que les résultats obtenus présentent des limites et peuvent être perfectionnés à tous les niveaux pour affiner la précision des événements et des associations d'événements. Notre apport ici est de ne pas entrer dans une sémantisation, au sens de l'expérience n°1, et de nous en tenir à la structure des coordinations spatio-temporelles. Nous donnons accès au territoire de l'expérience se faisant, sans en

donner la carte et ce au travers différentes échelles. Cela reste possible (sémantisation) en fouillant (*mining*) de manière microscopique dans les événements et associations pour ajouter des étiquettes aux ordres les plus notables issus des composants de la phase société ou nexus. Cet aspect est une des démarches possibles que nous mentionnons pour montrer les résultats de l'Observateur Expérientiel quant à l'atteinte de notre second objectif liée au phénomène de coordination des activités.

Section 7.3 Résultats fonctionnels de l'Observateur Expérientiel par rapport au phénomène de coordination des activités

Cette étude des résultats de l'Observateur Expérientiel en regard de l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant nous amène à nous questionner quant au phénomène présenté dans le chapitre 5. Dans quelle mesure est-il possible d'accéder aux phénomènes de coordination des activités en milieu urbain à partir de l'Observateur Expérientiel et comment faire ? Pour répondre à cette question nous proposons ici deux démarches. Une démarche de reconnaissance, où nous savons ce que nous cherchons (les activités et du chapitre 5) et nous voyons si nous retrouvons le résultat dans nos données. Une démarche exploratoire, ensuite, où nous partons des données de résultat et aux échelles d'observation et nous voyons si cela correspond à des phénomènes de coordination des activités. Ces deux démarches formeront les deux prochaines sous-sections et nous concluons dans la dernière sous-section.

7.3.1 Démarche de reconnaissance : dans quelle mesure peut-on retrouver les phénomènes de coordination des activités ?

Cette première démarche interroge l'Observateur Expérientiel sur sa capacité à reconnaître des coordinations internes et externes d'activités. L'objectif de cette démarche est donc de repartir des phénomènes du chapitre 5 pour voir si l'on est en mesure de les reconnaître avec l'Observateur Expérientiel. En premier lieu, il faut mentionner que les activités complètes au niveau structural (spatio-temporel), comme celles que nous avons présentées dans le chapitre 5, et par exemple, le « jeu de ballon », ne sont pas accessibles telles quelle. Ce n'est pas notre but. Ici, nous cherchons à retrouver des coordinations de morceaux d'activités, donc des associations d'événements à partir des événements (qui sont les morceaux en question). Ainsi, pour le « jeu de ballon », on recherche les morceaux « lancé », « réception » ou « vol » (qui sont des événements) et qui forment, par associations (coordinations), des « passes » (donc des collages de morceaux). Pour la balade nous recherchons les morceaux « marche » ou « arrêt ». Et pour le jeu à trois, les « lancés » et « réceptions » qui forment des « passes ». Ici, nous voulons tester la capacité du modèle à atteindre le premier objectif, à savoir, accéder à un découpage spatio-temporel de l'expérience se faisant, c'est-à-dire accéder aux événements qui sont des morceaux de coordination des activités.

Le modèle de l'Observateur Expérientiel est dénué de sémantique de type « lancé », « réception », « marche », « arrêt »... Il n'est pas possible de procéder par une recherche directe. Il convient de repartir des événements microscopiques observés pour les associer à des morceaux d'activités sociales. Ici, nous pouvons, soit utiliser les relations constituant les événements, donc les parties d'événements, soit mobiliser l'interface Homme-Machine de l'Observateur Expérientiel qui restitue relations et événements. Nous choisissons, conformément à notre positionnement dans l'expérience n°2 de partir des relations formant des événements que nous présentons dans le tableau 25 ci-après. Il est un exemple de tableau de reconnaissance de coordination de morceaux d'activités pour le jeu de ballon à deux. Il faut noter que, dans ce tableau, nous recherchons la trace des coordinations de morceaux d'activités (coordination d'événements : les passes) et les morceaux d'activités (les événements : les lancés, les réceptions...). L'Observateur Expérientiel ne nous les donne pas a priori, nous les présentons ici afin de faciliter la compréhension. Par ailleurs, dans ce tableau, les identifiants des parties d'événements en relations ont été remplacés par des identifiants uniques pour réduire le phénomène de « perte d'identification » et faciliter la lecture.

Tableau 25 : Exemple des événements émergeant des relations appartenant à l'interaction spontanée « jeu de ballon à 2 »

Activité sociale : Jeu de ballon à 2			
Coordination de morceaux d'activité	Morceaux d'activité	Événements	Relations constitutives de l'événement
Passe 1	Lancé	25	bag2; ball3; person5; J_GAUCHE; F_VERTE; F_ROSE; J_GAUCHE; person14
	Réception	1	person1; ball3; J_DROIT; person15; person21
Passe 2	Réception	2	bag2; ball3; J_GAUCHE
Passe 3	Vol	27	ball3; person13; person37
	Réception	237	ball3; J_DROIT; person42; person43
Passe 4	Réception	469	bag2; ball3; person16; F_ROSE; J_GAUCHE; F_VERTE; person71; person74; person75; person76
Passe 5	Lancé	256	bag2; ball3; F_ROSE; J_GAUCHE; F_VERTE; person74; J_GAUCHE0
	Vol	215	bag2; ball3; F_ROSE; J_GAUCHE; F_VERTE; person74; J_GAUCHE0
	Réception	22	ball3; J_DROIT
Passe 6	Vol	573	ball3; F_ROSE; F_VERTE; person90; person93
	Réception	3	bag2; ball3; J_GAUCHE

En procédant ainsi pour toutes les autres activités recherchées, il est possible d'étudier, au niveau macroscopique, si les morceaux d'activités (les événements numérotés dans le tableau 25) sont bien présents dans les mêmes associations d'événements (les composants des complexes) et ainsi

«retrouver» nos phénomènes de coordination d'activités (internes et externes). Une première remarque peut être faite à la lecture de ce tableau. On constate que tous les morceaux d'activités que nous recherchons ne sont pas tous associés à des événements (il manque des lancés par exemple). Les séquences complètes de coordination (donc les composants) ne pourront donc pas être toutes disponibles. La source de ce manque vient de nos données et du fait que nous ne détectons pas toutes les parties d'événements.

Ensuite, à partir de l'étude des données des complexes simpliciaux des vidéos 1 et 2 que nous avons obtenues dans la section précédente, nous pouvons récupérer les matrices d'adjacences des relations entre les événements candidats (morceaux d'activités) et les composants (associations ou coordinations de morceaux d'activités). Par exemple, la figure 169 ci-après présente la matrice d'adjacence des événements du jeu de ballon à 2, par rapport au complexe de la vidéo 1. Les composants du complexe sont en ligne et les événements en colonne.

	926	927	928	941	943	944	961	962	963	965	970	973	980	983	988	991	994	996	1000	1004	1006	1010	1013	1016	1017	1019	1024	1028	1033	1034		
1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
215	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1		
25	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
256	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
327	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
469	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
573	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figure 169 : Matrice d'adjacence des événements (morceaux d'activités sociales) du jeu de ballon à 2

	Q=0	Q=1	Q=2	Q=3	Q=4	Q=5	Q=6	Q=7	Q=8	Q=9
Passe 1	926	927	941							
Passe 2	926	927	941							
Passe 3	926									
Passe 4	926	927	943	970	988	1000	1010	1019	1028	1033
Passe 5	926	927	943	970	988	1010	1013			
Passe 6	926	927	943							
Marche 1	926	927								
Marche 2	926	927								
Marche 3	926	927	943	964	984					
Marche 4	926	927	943							
Marche 5	926	927	943	970						
Marche 6	926	927								

Figure 170 : Matrice d'identification des composants où sont associés les événements recherchés dans le complexe simplicial de la vidéo 1

	Q=0	Q=1	Q=2	Q=3	Q=4	Q=5	Q=6	Q=7	Q=8	Q=9
Passe 1	1873	1874	1885							
Passe 2	1873	1874								
Groupe 1	1873	1874	1885	1899	1917	1934	1947	1960		
Groupe 2	1873	1874	1885	1899	1917	1934	1947			
Jeu à 3 (1)	1873	1874	1885	1902	1919	1935				
Jeu à 3 (2)	1873	1874	1885	1899	1917	1934	1947	1960	1976	1989
Jeu à 3 (3)	1873	1874	1885	1899						
Jeu à 3 (4)	1873	1874								
Jeu à 3 (5)	1873	1874	1885							
Jeu à 3 (6)	1873									

Figure 171 : Matrice d'identification des composants où sont associés les événements recherchés dans le complexe simplicial de la vidéo 2

En réalisant les mêmes matrices d'adjacences pour les événements de ballade ou du jeu à trois on peut alors créer une matrice de croisement des composants où se trouvent associées les coordinations de morceaux d'activités que nous recherchons. Ces matrices sont les figures 170 et 171. En ligne nous retrouvons les coordinations recherchées. En colonne les niveaux d'analyse, et, aux croisements les composants où sont associés tous les morceaux d'activités (coordinations).

Que peut-on alors déduire de cette recherche ? Quelles conclusions pouvons-nous tirer sur la capacité à reconnaître des morceaux d'activités (des événements) et des coordinations de morceaux d'activités avec l'Observateur Expérientiel ?

Tout d'abord, les événements, en tant que morceaux d'activités et donc, en tant que simples, apparaissent bien dans des composants à plusieurs niveaux. Ils sont donc bien associés ensembles. Mais, est-ce que, conformément à nos hypothèses, ils forment des sociétés ? Dans les résultats, mis à part la « passe 4 » dans la vidéo 1 (que nous retrouvons dans « l'échelle sociétés »), toutes les autres coordinations, quelle que soit la vidéo, ne sont présentes qu'à l'échelle nexus, et souvent à des niveaux d'analyse qui rendent encore compliquée leur identification. Par conséquent, il est difficile de les dégager très clairement. Au contraire de notre hypothèse d'origine où nous pensions que les coordinations d'activités formeraient des sociétés (donc des composants de haut niveau d'analyse Q), ils se présentent plus à l'échelle de nexus. En un sens, cela est logique car les coordinations d'activités, étant des phénomènes qui associent des événements ponctuels qui se croisent, ne sont pas « longues » dans la durée. Au contraire, les sociétés sont plutôt des hyperspécialisations d'activités sociales qui durent dans la situation d'activité et donc pas des coordinations d'activités qui sont plus « courtes ». Cependant on peut tout de même noter que nous retrouvons une trace des croisements. Ainsi les passes 4, 5 et 6 de la vidéo 1 sont dans le même composant (943) que les marches 4, 5 et 6 de la ballade au niveau d'analyse $q=3$. Le croisement est donc bien présent, mais le composant 943 (l'association d'événement) associe pas moins de 215 événements, ce qui rend notre croisement difficilement identifiable.

En conclusion de cette première démarche, on note que nous parvenons à accéder à la structure spatio-temporelle de l'expérience se faisant mais que les associations d'événements qui ne sont pas avec une durée suffisamment importante, ou pas assez découpées spatialement, sont difficilement accessibles. Pour réduire cet écueil, il conviendrait de peut-être mieux découper les événements en améliorant les techniques de segmentation de la vidéo et de regroupement des connexions. Cependant, cela nous permet d'entrevoir des hyperspécialisations de phénomènes spatio-temporels et donc de pouvoir les modéliser, mais aussi, une seconde démarche : l'exploration de morceaux d'activités pour les équipes marketing à partir de l'échelle société.

7.3.2 Démarche exploratoire : dans quelle mesure peut-on découvrir des phénomènes de coordination d'activités ?

Nous questionnons ici la capacité de découvrir des coordinations de morceaux d'activités à partir de nos résultats et précisément à partir de l'échelle société. Pour cette démarche d'exploration nous repartons des composants qui appartiennent au niveau d'analyse de l'échelle sociétés de chacune des

vidéos. La figure 172 représente le niveau 8 de la vidéo 1 avec 5 composants : 1023, 1024, 1025, 1026, 1027 ; la figure 173 représente le niveau 11 de la vidéo 2 avec 2 composants : 2011 et 2015.

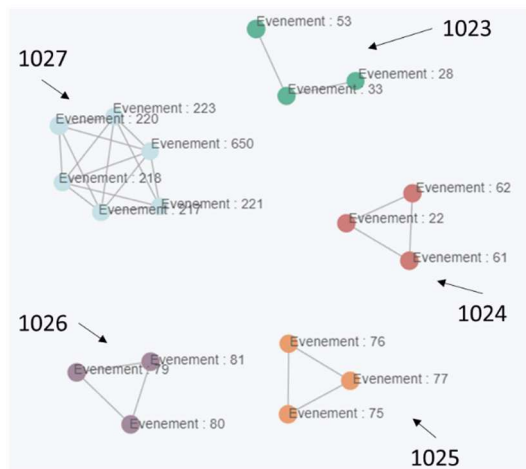


Figure 172 : Graphe des composants du niveau $q=8$ du complexe de la vidéo 1

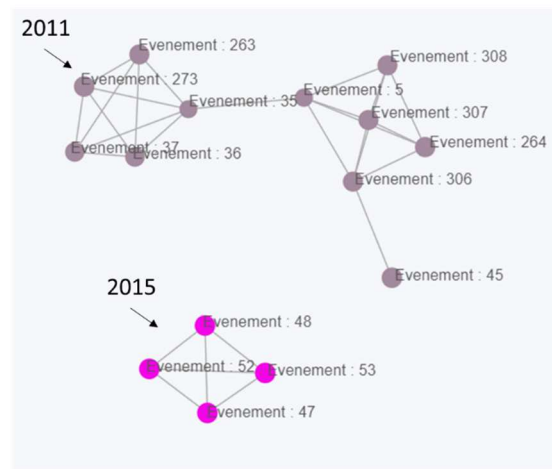


Figure 173 : Graphe des composants du niveau $q=11$ du complexe de la vidéo 2

Pour la vidéo 1, la représentation à l'échelle société correspond à deux coordinations de morceaux d'activités sociales différentes que nous représentons dans la figure 174 via l'interface de l'Observateur Expérientiel. Ces deux coordinations d'activités sont : un homme qui traverse la place en croisant d'autres personnes et une cycliste qui traverse elle aussi la place.

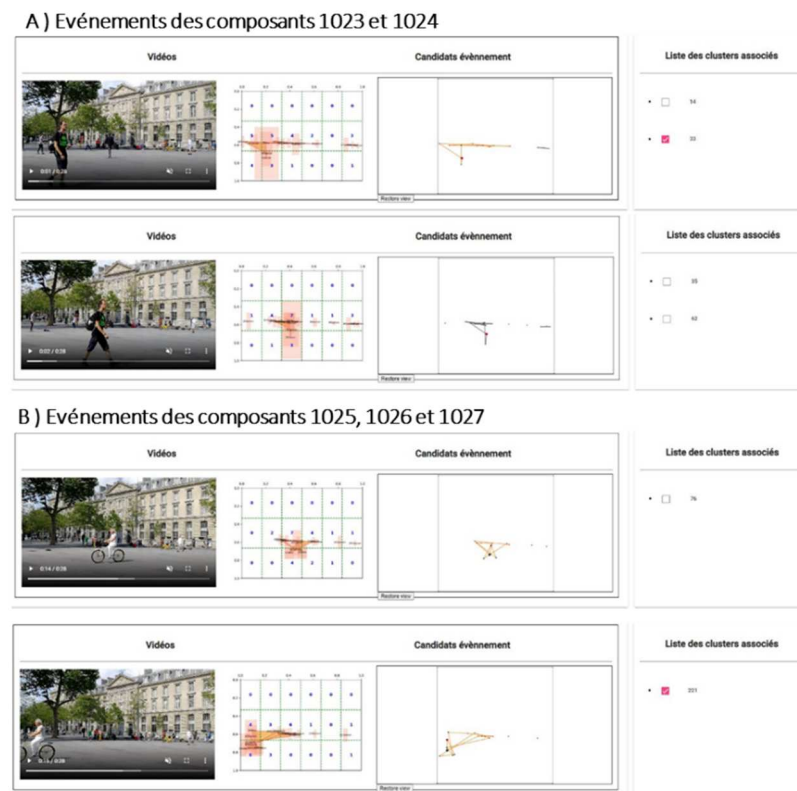


Figure 174 : Visualisation du niveau d'analyse $q=8$ (phase société) de la vidéo 1 : deux activités issues de 5 composants

Pour la vidéo 2, la représentation à l'échelle société correspond à une seule coordination de morceaux d'activités que nous représentons dans la figure 175 à partir de l'interface de l'Observateur Expérientiel, elle correspond à un groupe de personnes qui traverse la place.

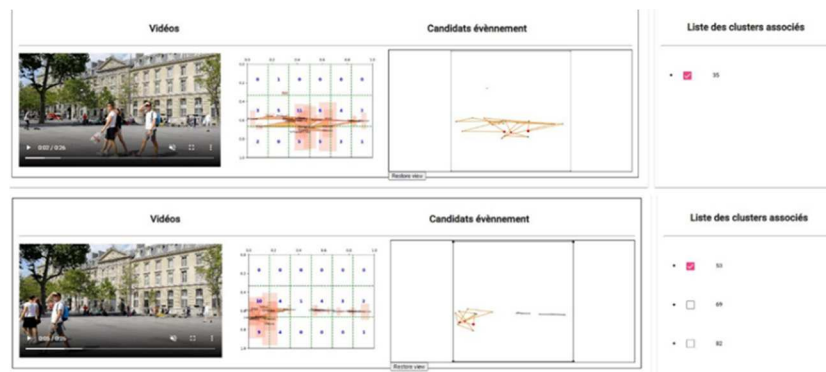


Figure 175 : Visualisation du niveau d'analyse $q=11$ (phase société) de la vidéo 2 : une activité issue de deux composants

On note donc clairement que les niveaux d'analyses, à l'échelle sociétés, permettent de découvrir des coordinations d'activités en milieu urbain assez spécifiques et surtout des coordinations « internes ». Ces activités sont repérées car ce sont des phénomènes qui « traversent » la situation d'activités de part en part pendant une durée significative et qu'ils croisent beaucoup d'autres activités. De plus, elles évitent les écueils de la mauvaise traçabilité ou multi identification car elles sont plutôt en premier plan. Cela tend à confirmer notre position. L'Observateur Expérientiel permet d'accéder aux phénomènes de coordination d'activités mais de manière partielle. Les niveaux de l'échelle sociétés permettent de dégager une structure relationnelle des événements très marquée pour un type d'activité précis. Cependant, cela infirme une position que nous avons préalablement de pouvoir expliciter de multiples coordinations d'activités (coordinations externes) au sein d'un passage d'une vidéo. À l'inverse, cela nous permet cependant d'affirmer qu'au sein d'un passage nous pouvons dégager les relations d'une d'activité et donc identifier des *patterns* de phénomènes de coordination situés assez précisément à partir d'un grand volume de données. Ces deux démarches nous apportent des réponses à notre questionnement sur les capacités de l'Observateur expérientiel d'accès et de mesure du phénomène de coordinatiois de morceaux d'activités. Dès lors quelle synthèse pouvons-nous faire de l'association de ces démarches et des résultats par rapport à notre à problématique ?

7.3.3 Synthèse des résultats fonctionnels de l'Observateur Expérientiel

Dans ce travail de recherche de réponse à notre problématique, nous avons défendu la thèse que l'espace et le temps comme absolus et représentés (comme dans l'expérience n°1), s'opposent à un espace-temps qui est déduit des événements et de leurs extensions, et ne sont donc pas des absolus. Ainsi, nous avons tenté de vérifier notre capacité à accéder à la structure spatio-temporelle de l'expérience se faisant, en la découpant en événements et en associations d'événements (représentant

des coordinations). Avec l'Observateur Expérientiel, qui est l'instanciation de notre proposition, nous avons essayé de traiter trois aspects relatifs à l'expérience :

- Le premier aspect concerne la dimension spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Nous ne définissons pas l'expérience comme une substance (une représentation cognitive), on découpe par événements qui sont des passages, c'est-à-dire une extension et une mutabilité ;
- le second aspect considère que les objets reconnus sont déduits des événements. Ils sont reconnus à partir des événements et des coordinations entre événements non pas par des attributs donnés a priori ;
- enfin, le troisième aspect est que la matérialisation d'une expérience se faisant est un territoire observable à différentes échelles, qui diffère de sa représentation cognitive (qui en est en quelque sorte la « carte »), qui se fait par rajout d'informations ou de concepts.

En d'autres termes, nous avons tenté d'aligner les éléments du tableau suivants (Tableau 26).

Tableau 26 : Modèle d'alignement pour répondre à notre problématique

Modèle théorique	Modèle formel	Modèle fonctionnel	Phénomène
Partie d'événement	Nœuds et relations méréotopologiques	Partie d'événement	Relations entre régions spatio-temporelles (parties de mouvements)
Événement	Hyper-arêtes de l'hypergraphe des événements candidats	Événement	Tout de relations entre régions spatio-temporelles (être-ensemble de parties de mouvements)
	Transformé en simplexes d'événements candidats		Morceaux d'activités
Nexus	Composant de simplexes issus d'une Q-analyse	Associations	Coordination de morceaux d'activités
Sociétés	Composant de simplexes issus d'une Q-analyse	Associations	

Quelles conclusions pouvons-nous tirer par rapport à cet alignement ? Est-ce que l'expérience peut être observée via des événements et non des substances ? Notre proposition, ancrée dans nos modèles (théorique, formel, fonctionnel, de la mesure), nous a permis de montrer comment extraire des événements et associations d'événements des situations d'activités. Le résultat, appliqué à des phénomènes de coordination de morceaux d'activités, montre que nous obtenons bien ces coordinations. De plus, avec la démarche exploratoire, nous avons montré que nous arrivions à retrouver les relations d'où émergent ces coordinations d'activités. Le résultat est cependant plus limité que ce à quoi nous nous attendions. Avec nos données (vidéos de 28 et 26 secondes), à l'échelle

sociétés (la plus intelligible), nous n'obtenons en général qu'une coordination interne et non pas plusieurs (externes). Par conséquent il conviendrait de redescendre l'analyse à l'échelle nexus mais peut-être en délimitant mieux les événements. Cependant, il convient de retenir que notre modèle donne accès au territoire spatio-temporel de la situation d'activité.

Dans un second temps, nous avons tenté de montrer que les objets reconnus le sont en déduction des relations entre événements et non pas par des propriétés absolues. Ici encore, notre proposition nous permet de reconnaître que les associations d'événements arrivent à dégager des formes d'objets que nous reconnaissons. Ces formes diffèrent en fonction du niveau de coordination des phénomènes (et donc de leurs ordres dans le flux de l'expérience se faisant). Avec la démarche de reconnaissance que nous avons réalisée, nous retrouvons bien nos phénomènes de coordination de morceaux d'activités, qui, associés, forment une partie des activités recherchées et de leurs coordinations. Cependant, ici le résultat est nettement plus contrasté. Nous reconnaissons les événements (les morceaux d'activités) principalement dans les niveaux de l'échelle nexus. Ainsi, au niveau macroscopique, on obtient difficilement toutes les activités recherchées. Ce point vient des techniques d'extraction des événements et des phénomènes de « multi identification » et « perte de traçabilité ». Il est donc difficile d'affirmer que nous retrouverions toutes les activités et leurs coordinations à partir des relations que nous calculons même si nous en retrouvons certaines qui sont clairement caractérisables et donc modélisables avec un grand volume de données.

Enfin, sur le fait de matérialiser une expérience autrement que comme une représentation cognitive qui est un « ajout » de relations supplémentaires pour former une carte cognitive de l'expérience, nous pensons avoir démontré, avec l'Observateur Expérientiel, que le territoire spatio-temporel, n'est pas cette carte. Il est possible de retrouver toutes les représentations classiques dans nos données (un cycliste, un joueur, un passant) mais à partir des relations spatio-temporelles et donc situées. Ce sont des émergences issues du tissu de relations situées et localisées dans une structure complexe d'événements. Il n'existe pas un cycliste type mais une multiplicité de relations formant un cycliste *ici* et *maintenant* qui cofonctionne avec tous les autres événements. Avec notre modèle fondé sur les événements et les associations nous montrons que les objets ne sont pas des substances a priori, mais qu'ils sont d'abord des réalisations issues des relations auxquels nous ajoutons, ensuite, une sémantique et des attributs. Redécouvrir les relations permettant l'émergence d'une activité permet alors d'en comprendre sa constitution.

Par conséquent, et comme nous l'affirmions dans la section 7.2 traitant des résultats du mécanisme microscopique, nous avons expérimenté nos hypothèses et notre réponse à la problématique de l'observation de l'expérience se faisant avec des jeux de données limitées. Qu'en serait-il avec de plus

grands volumes ? En regard de la projection que nous avons faite sur nos vidéos présentées dans cette recherche, nous pourrions envisager d'obtenir rapidement plusieurs millions de relations, d'événements émergents de ces relations et d'associations d'événements. À partir de ces données, et en nous concentrant d'abord sur l'échelle sociétés, nous pourrions envisager de dégager des patterns de relations d'entités hétérogènes formant des co-fonctionnements situés dans des situations d'activités spontanées et en environnement ouvert. Ces patterns, pourraient alors être mesurés, en quantité, et être observés, en qualité, dans leurs situations naturelles avec les vidéos par les analystes marketing. À chaque pattern, les analystes pourraient alors se voir représenter les relations d'où émergent les événements significatifs qu'ils cherchent à comprendre.

Dans le cadre des pratiques de gestion de l'expérience client pour les organisations fournisseurs de services financiers (OFSF), c'est alors la possibilité de comprendre le client dans l'expérience et comprendre les interactions de tous les éléments qui compose l'environnement. À ce stade, nous pouvons donc envisager des cas d'usages de l'Observateur Expérientiel pour un OFSF en respect de l'expérience n°2.

Tout d'abord, dans le cadre d'un support à la conception de services, au sens de la SSME (*Service science, management, and engineering*), où le service en question vise à changer un co-fonctionnement d'événements et d'associations d'événements observés. Prenons ici un exemple. Imaginons qu'un OFSF souhaite concevoir un service rattaché à une activité sociale émergente pour ses assurés, disons, l'usage des trottinettes en libre-service. La première étape serait d'imaginer et de concevoir les services. Ici, l'Observateur Expérientiel pourrait être mobilisé pour comprendre l'environnement et permettre l'idéation de services (processus d'innovation) ou encore supporter la conception d'un service déjà imaginé (améliorer l'engagement client).

Un autre cas d'usage possible. Directement rattaché aux pratiques de gestion de l'expérience client telles que nous les avons vu dans la partie 1 et à l'étude des parcours client. Il s'agit de l'étude des situations des points de contact entre l'OFSF et les personnes physiques. L'objectif est ici de dégager des modèles (*patterns*) de co-fonctionnements d'événements pour essayer d'en modifier l'agencement dans le but d'améliorer le ressenti des clients.

Nous affirmons qu'avec notre proposition complète nous pouvons alors rendre observable l'expérience se faisant (modèle de l'expérience n°2) aux analystes marketing et donc arriver à mettre en œuvre ces cas d'usage.

En conclusion de ce chapitre, nous avons donc montré que les résultats de l'Observateur Expérientiel permettaient d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant en présentant cependant certaines limites.

Tout d'abord, dans la précision du découpage en événements (qui sont des passages avec une extension et une mutabilité) et dans la reconnaissance des formes des associations d'événements. Les échelles d'observation et niveaux d'associations associés permettent, en l'état de retrouver les coordinations de morceaux d'activités mais pas assez précisément ni exhaustivement, ce qui nécessite de bien connaître les données.

Par ailleurs, en ayant présenté deux démarches (reconnaissance et exploration) pour rendre compte des phénomènes de coordination de morceaux d'activités, nous avons montré les apports de nos modèles (théorique, formel, fonctionnel et de mesure). Les résultats de ces démarches montrent la faisabilité de reconnaître les phénomènes de coordination et même d'en découvrir, mais pas avec l'exhaustivité, ni avec la précision attendue. Pour renforcer ces résultats et lever ces limites, l'usage de jeux de données plus volumineux associées à des techniques de datascience (*pattern mining*) devrait nous offrir la capacité de mettre en application les cas d'usages que nous avons présentés à la fin de ce chapitre (aide à l'idéation de services, support à la conception d'un service, analyse des points de contact).

C'est pourquoi, nous avons élaboré un protocole de test de l'Observateur Expérientiel avec des participants de notre terrain pour vérifier si ces hypothèses et ces conclusions se vérifient ou bien si, au contraire, elles sont infirmées par les praticiens sur notre terrain.

Chapitre 8 PROTOCOLE DE TEST METIER ET ANALYSE DES RESULTATS

Dans ce dernier chapitre nous cherchons à mesurer l'impact de l'Observateur Expérientiel sur le fait qu'il permette de rendre observable l'expérience n°2 aux analystes marketing. En d'autres termes nous cherchons à savoir si nous avons répondu à notre problématique avec notre proposition de résolution via un protocole de test sur le terrain.

Ce chapitre présente donc le protocole de test de l'Observateur Expérientiel que nous avons réalisé ainsi que les résultats obtenus. La première section nous permet d'élaborer un cadre pour notre protocole de test. Ensuite nous situons notre protocole par rapport au processus de recherche et développement dans les organisations et à notre problématique. La seconde section, expose en détail le protocole original que nous avons conçu. La troisième section donne alors une présentation synthétique des deux sessions de tests qui ont été faits sur le terrain et leurs résultats bruts. Enfin, la dernière section présente les analyses qui découlent de ces résultats.

Section 8.1 Élaboration et positionnement de notre protocole de test

Dans cette première section nous présentons notre réflexion par rapport à cette question : Comment élaborer et positionner notre protocole de test pour évaluer que l'Observateur Expérientiel réponde (ou non) à notre problématique ? Nous présentons donc le cadre d'évaluation qui nous a servi à concevoir notre protocole puis nous situons ce dernier en regard des processus de recherche et développement dans les organisations et par rapport à notre problématique.

8.1.1 Élaboration d'un cadre d'évaluation pour l'Observateur Expérientiel

L'élaboration du cadre d'évaluation de l'Observateur Expérientiel repose sur notre problématique, les saillances métiers observées et notre hypothèse de résolution. Synthétiquement nous rappelons les quatre saillances : (1) L'expérience de la personne et l'expérience conçue par l'organisation sont en écart. (2) À l'interface des interactions de service, il y a un écart entre ce que 'consomme' la personne, et ce que 'produit' l'organisation. (3) Le système d'information de gestion de l'expérience client ne permet pas d'observer les trajectoires des personnes. (4) Ce que produisent les équipes marketing est très abstrait et peu utilisé par les autres parties de l'organisation. Ces saillances nous ont permis de présenter le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client. Ce paradoxe expose le fait qu'il existe une définition de l'expérience qui est proche de celle du sens commun, celle de l'expérience n°2 (L'expérience « en train de se faire »), mais que, les équipes marketing et les chercheurs, la mobilisent très peu. Ils essaient d'expliquer l'expérience exclusivement par le paradigme de l'expérience n°1 (L'expérience « pensée » par un sujet). Pour résoudre cette problématique métier, notre hypothèse a été de créer un dispositif d'observation des situations d'activités des adhérents pour aider les équipes marketing dans leurs activités de gestion de l'expérience client et pour aider à la conception de services

assurantiels. Nous rappelons ici ces éléments pour expliciter notre positionnement pluridisciplinaire. L'Observateur Expérientiel comme réponse à cette problématique, est, à la fois, ancré dans les sciences de gestion et dans les sciences informatiques. La question qui se pose est alors, comment est-il possible concevoir un cadre d'évaluation cohérent avec tous ces éléments ?

Pour obtenir un cadre d'évaluation cohérent avec les éléments problématisants rappelés et le dispositif computationnel de l'Observateur Expérientiel (qui répond à un cadre pluridisciplinaire) nous avons commencé par synthétiser les éléments qui doivent être évalués. En premier lieu, nous avons un dispositif computationnel de l'Observateur Expérientiel que nous nommons *Outils*. Cet outil repose sur un *modèle* (le modèle formel du chapitre 4 et le modèle fonctionnel du chapitre 5) et des *données* (les vidéos). Le modèle de l'outil repose sur une *Théorie* (le modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead) et doit donc être aligné sur cette dernière. Outils et théories sont alors au service d'*Analystes* (les praticiens de la gestion de l'expérience client) qui réalisent des *Tâches* (notamment la gestion du parcours client et l'idéation de services). Enfin, nous avons vu, grâce à notre modèle de la mesure (chapitre 5), que c'est l'ensemble de ces éléments, pris dans la *Situation*, qui permet de lever l'ambiguïté sur la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Nous positionnons tous ces éléments, qui composent notre cadre d'évaluation, sur la figure 176 suivante.

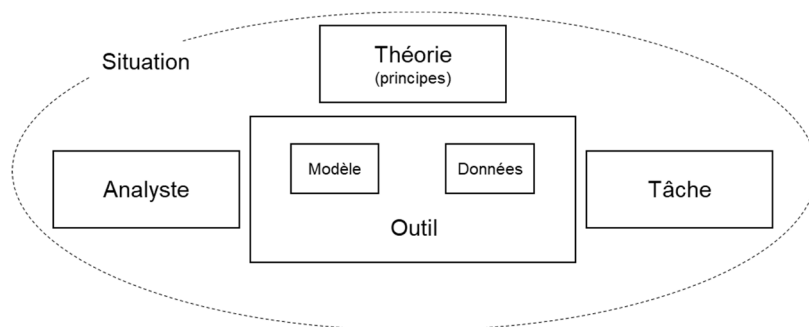


Figure 176 : Éléments du cadre d'évaluation de l'Observateur Expérientiel

Ce que nous souhaitons évaluer est, tout d'abord, la capacité de l'Observateur Expérientiel, en tant qu'outil, à respecter la théorie. Permet-il d'accéder à la structure pré-intelligible de l'expérience, donc réduire la saillance n°3 ? Ensuite, s'il permet à l'analyste d'assimiler l'intérêt de la théorie pour la compréhension de l'expérience se faisant et donc réduire la saillance n°1. Enfin nous voulons évaluer l'apport de l'outil pour l'analyste, dans la réalisation de ses tâches. La première concerne l'analyse des points de contact entre l'organisation et les personnes pour mieux maîtriser les interactions de services (saillance n°2). La seconde traite de la conception des services imaginés et proposés aux personnes pour les rendre plus situés (saillance n°4).

En synthèse, pour arriver à évaluer ces éléments, il faut tester les relations entre tous les éléments présentés dans la figure 176, et que nous reprenons une à une ci-après :

- Relation 1 (R1), Test d'adéquation du modèle à la théorie ;
- Relation 2 (R2), Test d'intérêt de la théorie pour l'analyste au travers de l'outil ;
- Relation 3 (R3), Test de l'apport de l'outil à la tâche de l'analyste ;
- Relation 4 (R4), Test de l'utilisabilité de l'outil par l'analyste ;
- Relation 5 (R5), Test fonctionnel de l'outil par rapport la tâche.

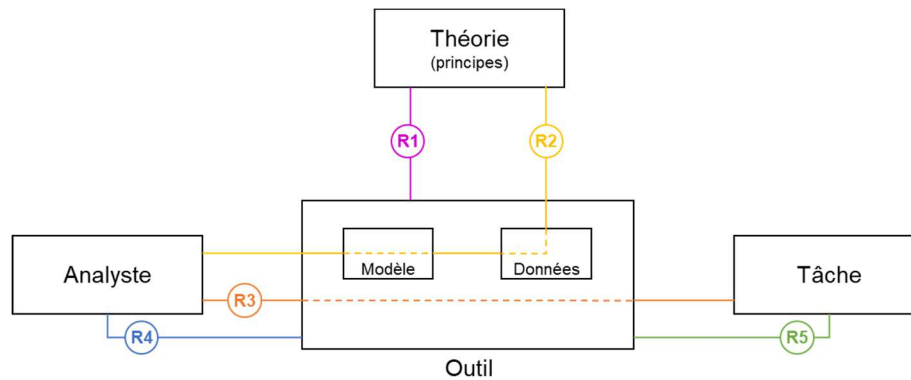


Figure 177 : Cadre de test de notre prototype présentant l'analyste, l'outil (modèle et données), la tâche et la théorie

Nous avons synthétisé, éléments et relations à tester dans la figure 177 ci-dessus. Nous voyons que nous ne traitons par les relations de la situation à tous les autres éléments. Tester ce type de relation aurait, en effet, nécessité un tout autre protocole et nous avons privilégié de tester l'acceptation du phénomène et l'accès à la structure de l'expérience se faisant par le prototype. Ce cadre établi, nous nous sommes alors posé la question du positionnement de notre protocole de test par rapport au processus de recherche et de développement dans les organisations (cadre de ce travail de recherche).

8.1.2 Positionnement du protocole de test par rapport au processus de recherche et développement

Pour situer notre protocole sur les processus de recherche et développement, nous avons questionné le statut de l'Observateur Expérientiel quant à sa maturité technologique par rapport aux pratiques de gestion de l'expérience client. Nous avons donc mobilisé l'échelle *Technology Readiness Levels*, dite *TRL*, développée par la NASA dans les années 1970 (figure 178).

Phase	TRL	Hardware	Software
Research	1	Basic principles	
	2	Concept and application formulation	
	3	Concept validation	
Development	4	Experimental pilot	
	5	Demonstration pilot	
	6	Industrial pilot	
Deployment	7	First implementation	Industrialization detailed scope
	8	A few records of implementation	Release version
	9	Extensive implementation	

Figure 178 : Echelle TRL (Technology Readiness Level) de (Blanc et al., 2017)

Cette échelle s'applique au développement d'une technologie. Elle permet d'évaluer sa maturité. Elle se compose de trois phases, la recherche, le développement et le déploiement. Chaque phase est subdivisée en niveaux de maturité de la technologie pour son utilisation par des usagers en conditions réelles. La phase de recherche est composée en trois niveaux, le niveau des principes basiques de la technologie, le niveau de la formulation des concepts de l'application et enfin le niveau de validation des concepts. La phase de développement est composée est de même décomposée en trois niveaux qui correspondent à des pilotes. Ces niveaux vont du pilote expérimental au pilote industriel en passant par un pilote de démonstration. Enfin la phase de déploiement, toujours décomposée en trois niveaux, mesure la technologie selon qu'elle soit implémentée une fois (ou que son périmètre d'industrialisation soit détaillé), plusieurs fois (ou des versions sont proposées) et enfin implémentée de manière extensive.

Cette échelle TRL a été réutilisée par (Deutsch et al., 2010, figure 179) pour l'articuler avec l'activité de recherche et développement dans les organisations. Ils font correspondre chaque niveau du TRL avec le type d'activité de recherche mené par l'organisation, la similarité du produit recherché (avec d'autres produits du marché), l'environnement d'utilisation du système recherché et enfin la responsabilité de l'activité à réaliser (Recherche ou Production).

	Exploratory		Development			α	β	Pre-	Prod
INO TRLs	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Type of activity	Fundam. research	Applied research	Technology development			Product development			Production
Product similarity	N/A		Low	Medium	High	Total			
Environment	N/A		Laboratory		Simulated		Real		
Responsibility			R-D			Production			

Figure 179 : Description d'un TRL adaptée pour une organisation (INO) par (Deutsch et al., 2010)

Nous réutilisons ces travaux pour définir que l'Observateur Expérimentiel, se positionne principalement au niveau 3. La phase d'exploration est terminée, nous avons développé un produit (notre prototype). Ce dernier n'existe pas sur le marché (à notre connaissance) et il est toujours en recherche et développement. Notre évaluation ne peut donc pas prétendre à être une simulation ou même à être réalisée dans des conditions réelles. Par rapport à ce positionnement, nous devons donc réaliser notre protocole de test en laboratoire.

Nous avons donc privilégié la réalisation d'un protocole de test entièrement original. Les relations que nous souhaitons tester sur l'utilisabilité et l'utilité de l'Observateur Expérimentiel, définies dans la sous-section précédente, sont donc moins significantes car nous privilégions une évaluation de nos

hypothèses. Maintenant que nous avons élaboré un cadre d'évaluation et que nous avons situé notre protocole par rapport aux processus de recherche et développement, nous nous interrogeons sur son positionnement par rapport à notre problématique même. Comment positionner notre protocole par rapport au fait de rendre observable l'expérience n°2 pour les analystes marketing ?

8.1.3 Positionnement du protocole de test par rapport à notre problématique

Notre travail repose sur une hypothèse de résolution majeure ⁴³ de nos quatre hypothèses problématisantes liées à l'observation de l'expérience n°2⁴⁴. Donc, pour situer notre protocole par rapport à notre problématique générale, nous avons mobilisé la figure 180 suivante.

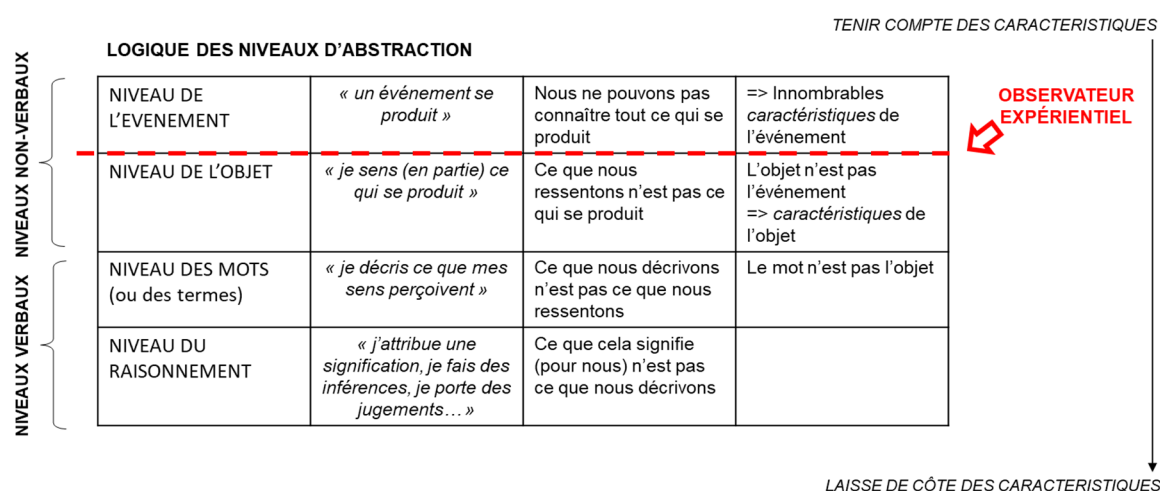


Figure 180 : Positionnement de l'Observateur Expérientiel par rapport à l'hypothèse de résolution qu'il sous-tend en regard de la problématique que nous traitons

Cette figure, complexe en apparence, révèle plusieurs aspects. Tout d'abord, elle sous-tend notre hypothèse principale qui veut que, lorsque l'on évoque une expérience, en général, on se situe tout de suite à un niveau verbal en donnant des mots à ce que nous décrivons (d'où le paradoxe mis en avant dans notre travail). Nous avons une habitude générale très forte, dans nos sociétés modernes (Descola, 2015), à mobiliser la représentation (ou l'abstraction) pour évoquer le réel. Le sujet qui pense prime. Les ressentis des objets ne sont quasiment plus évoqués et le niveau de l'événement n'est plus suivi. Fondamentalement, cette figure reprend et synthétise notre problématique. Elle est en phase avec le modèle organique de l'expérience qu'A. N. Whitehead développe qui se situe au niveau de l'événement. Quant à nous, conformément à notre hypothèse de résolution, nous avons placé l'Observateur Expérientiel à la frontière entre le niveau de l'objet et le niveau de l'événement. Notre

⁴³ « un dispositif d'observation des expériences devrait permettre d'aider les équipes marketing dans leurs activités de gestion de l'expérience client et notamment pour la conception de services assurantiels » p.

⁴⁴ observabilité, description, dynamique, ordre

protocole de test se situe donc à ce niveau quant à l'évaluation qu'il vise. Notre objectif est d'évaluer si l'Observateur Expérientiel (cadre complet, pas seulement le prototype) permet d'accéder à la structure pré-intelligible des situations d'activités et de permettre aux personnes de se repositionner sur le niveau de l'événement. Nous évaluons ainsi si nous arrivons à faire accepter cette conception et si nous arrivons à faire comprendre son utilité pour les pratiques de gestion de l'expérience client.

Ce cadre complet établi, il convient maintenant de décrire notre protocole. Et la question importante qui nous a occupée est celle, où, dans un cadre où notre *logos* nous a habitué (au sens de l'habitation) à penser par les niveaux verbaux, comment faire pour arriver à faire passer l'idée inverse et revenir au niveau de l'événement ?

Section 8.2 Description du protocole d'évaluation

Dans cette section nous cherchons alors à répondre à cette question : comment avons-nous conçu notre protocole pour qu'il nous permette, à la fois, d'évaluer l'Observateur Expérientiel en respect du cadre posé et, à la fois, puisse faire comprendre l'importance de l'expérience n°2 aux participants ?

8.2.1 Description générale du protocole de test

Pour concevoir notre protocole nous avons d'abord clairement redéfini son objectif. Cet objectif est d'arriver à faire comprendre l'intérêt de l'acceptation de l'expérience n°2 et de tester nos hypothèses. Pour cela il faut donc obtenir des métriques pertinentes pour pouvoir valider ou invalider les éléments de notre cadre d'évaluation (qui nous permettent de nous assurer que nous répondons, ou non, à notre problématique métier). Ainsi, quel format de protocole retenir pour atteindre cet objectif ? Ici, nous avons adopté le format d'un atelier avec des analystes de notre terrain, sur une heure et trente minutes, en distanciel. Le format distanciel a été imposé par la pandémie mondiale du Covid-19 apparue en 2020, mais notre protocole pourrait très bien être réalisé en présentiel. Par ailleurs, il faut noter qu'en amont de sa conception, nous avons déjà expérimenté ce format auprès d'étudiants en 4ème année de diplôme d'ingénieur pour adapter sa durée et son contenu. Ces éléments introductifs posés, nous pouvons alors présenter son déroulé.

Nous avons choisi de l'organiser en trois temps. Le premier temps, « Temps 1 – Découvrir : Une vision différente de ce qu'est l'Expérience », a pour but de faire comprendre la vision de l'expérience n°2 aux participants, pour leur faire sentir l'importance du niveau de l'événement dans la compréhension de l'expérience se faisant. Ce temps a une importance pour la suite car il vise à entraîner l'esprit dans un format très court pour retrouver le sens de l'événement. Le second temps, « Temps 2 – Comprendre : Expérimenter cette autre vision », correspond à des expérimentations, faites avec les participants sur la vision de l'expérience n°2. D'abord une expérimentation du modèle événements-associations. Ensuite, une expérimentation d'idéation de services à partir des événements et des associations

découvertes. Enfin, le troisième temps, « Temps 3 – Supporter : Un prototype fondé sur cette autre vision », est une présentation orale du prototype de l'Observateur expérientiel, de ses résultats, des possibilités permises par ce dernier pour les pratiques de gestion de l'expérience client et d'une feuille de route de développement. Ce temps a pour but de pouvoir générer des échanges et nous permet de soumettre les participants à un questionnaire qui mesure chaque relation de notre cadre d'évaluation. Le support complet du protocole le plus récent est disponible en annexe 3 (nous mentionnons ici « plus récent », car entre les deux sessions nous avons modifié notre support). Cependant, il convient de mettre en avant les éléments les plus importants de ce protocole qui constituent un apport de notre travail, c'est-à-dire, la manière dont nous avons présenté l'expérience n°2, les exercices d'expérimentations et le questionnaire d'évaluation.

8.2.2 Première phase du protocole : « Découvrir : Une vision différente de ce qu'est l'Expérience »

Cette première phase vise à entraîner l'esprit, dans un format court pour aider les participants à sortir du *logos* des sociétés modernes qui se positionne au niveau des mots et des raisonnements. Ici le premier point auquel nous nous sommes confrontés est que, A. N. Whitehead, n'a jamais eu pour intention de rattacher sa métaphysique (et donc le modèle organique de l'expérience que nous utilisons) au concept d'expérience client dans les organisations. En d'autres termes le modèle de l'expérience organique que nous utilisons n'est a priori pas rattaché à l'expérience humaine (au sens de l'expérience n°1), mais entend l'expérience comme un passage de la nature, un passage d'événements. Nous ne pouvons donc le mobiliser tel quel dans notre temps 1 du protocole. L'écart aurait été trop important par rapport aux habitudes des participants, notamment à cause du temps contraint du protocole. C'est pourquoi, pour faire comprendre cette idée, nous avons mobilisé les travaux de (Korzybski, 1998). En effet, Alfred Korzybski a été fortement influencé par la métaphysique Whiteheadienne pour développer son approche qui se veut une opérationnalisation pédagogique du modèle organique de l'expérience. Son approche est donc plus abordable pour les participants. (Korzybski, 1998) affirme ainsi, que le raisonnement humain, prôné comme il l'est, dans le paradigme des sociétés modernes et dans l'expérience n°1, est erroné. Le titre de son ouvrage est évocateur « *Une carte n'est pas le territoire: prolégomènes aux systèmes non-aristotéliens et à la sémantique générale* ». La carte correspond ainsi aux niveaux verbaux de la figure 180 et, Korzybski prône un retour au territoire qui correspond au niveau de l'événement. Notre culture dans les sociétés modernes nous reclus dans les niveaux verbaux (la carte) et omet les niveaux non-verbaux (le territoire). Cette approche, que nous avons identifiée comme très pédagogique, nous l'avons donc réutilisée au travers du diagramme différentiel de (Korzybski, 1933, figure 182) pour créer le temps 1 de notre protocole. Korzybski a développé ce modèle pour représenter ce qu'il nommait le processus d'abstraction. Le processus d'abstraction est un processus qui fait référence aux processus physiologico-neurologiques

qui se produisent à une maille microscopique et non verbale (Sawin, 2003). Le processus d'abstraction débute dès que les systèmes nerveux des êtres vivants sont stimulés au moment où un sens est activé (vue, ouïe, goût, touché, odeurs). Nous notons, explicitement, que ce diagramme exprime une vision où la compréhension de la réalité n'est pas compatible avec un raisonnement humain rationaliste à la manière de (Simon, 1969). On retrouve l'importance des événements (comme dans le modèle organique de l'expérience) d'où sont déduits les objets en leur donnant une situation.

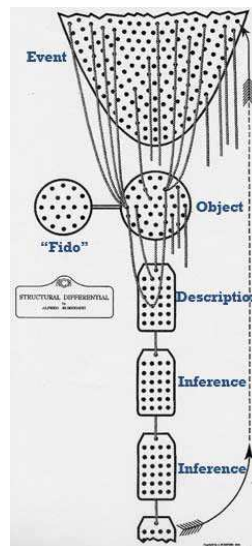


Figure 181 : Diagramme différentiel de Korzybski (1933)

Chaque situation est issue d'innombrables événements, les « trous » du schéma. Ces événements, chez Korzybski, sont des activités, des choses, des lieux, des personnes, mais aussi des éléments microscopiques comme des molécules ou des atomes ou encore des connaissances passées. Le niveau « Object » représente les caractéristiques des événements supérieurs qui sont détectés par les sens humains. Ces détectations sont représentées par des cordes qui descendent. Dans le niveau suivant (description), les données détectées par les sens, les données sensorielles sont encore extraites et transformées. C'est l'étape où le cerveau associe aux sens, des mots ou des labels. C'est pour cela que sur le modèle cette étape ressemble à une étiquette. Enfin, c'est avec les données de l'étape de description que débute le processus d'inférence. Les inférences permettent de poursuivre l'abstraction verbale (des descriptions) de ce que vivent les personnes. Ce sont des affirmations, des hypothèses, des croyances, des opinions, des avis... Ce processus est « infini ». Nous produisons des inférences à partir d'autres inférences sans fin, autre que le fait de s'arrêter de les produire. Le résultat des inférences, ou précisément les « données » des inférences, sont alors réinjectées dans chaque situation future comme un événement supplémentaire. C'est le plus haut niveau d'abstraction, celui qui conserve le moins de caractéristiques et s'approche de l'expérience n°1. Commencer à ce niveau est donc ce que nous cherchons à éviter pour revenir au niveau de l'événement.

Ce modèle nous permet de sortir d'une logique de raisonnement de l'expérience n°1 et remet l'emphase sur le sensible. Nous nous en sommes donc inspirés pour concevoir notre temps 1 et faire entrer les participants dans l'esprit de l'expérience n°2. Ainsi, nous avons d'abord proposé notre idée clé (figure 182), emprunté à Korzybski : « L'expérience-client n'est pas le client dans l'expérience. ».

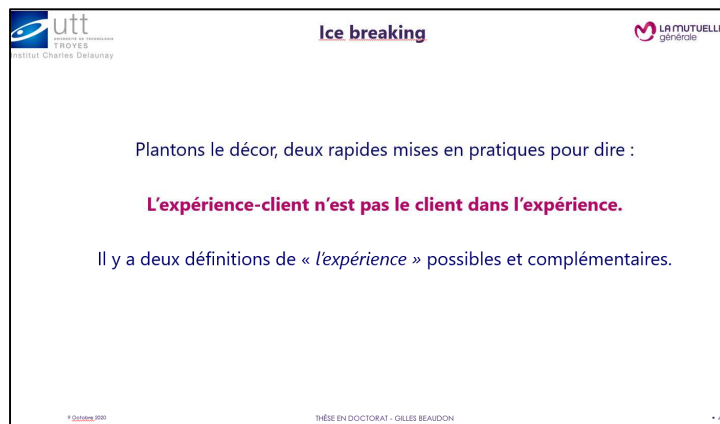


Figure 182 : Slide d'introduction de notre protocole de test : « L'expérience-client, n'est pas le client dans l'expérience », (adapté de Korzybski, 1998).

Nous leur avons ensuite proposé de travailler au niveau de l'événement en leur exposant une image une vidéo. L'objectif était qu'ils décrivent ce qu'ils voyaient (figure 183 et 184). L'objectif est ici de proposer une image d'un objet et une vidéo de l'objet prise dans l'action. Nous expliquions alors en quoi ce sont les événements qui, de par les relations d'où ils émergent, sont premiers et permettent d'avoir des objets (qui sont alors seconds). Et non l'inverse comme cela est le cas pour l'expérience n°1. Cette première entrée dans le modèle de l'expérience n°2 correspond au niveau de l'événement de Korzybski.



Figure 183 : Slide d'introduction du protocole de test : « Décrivez ce que vous voyez ? » (niveau de l'événement)

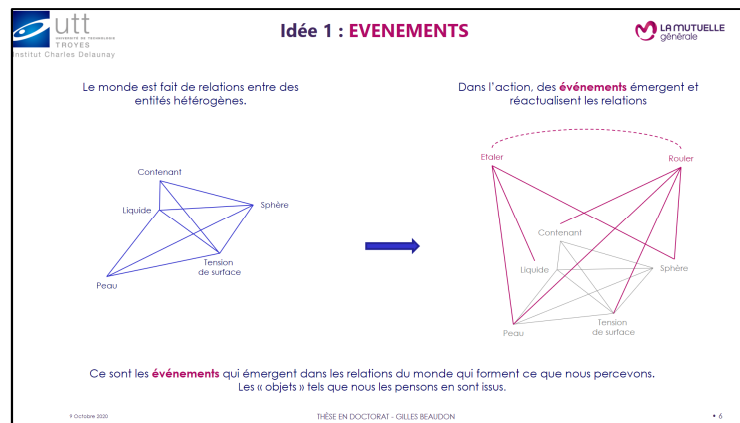


Figure 184 : Slide d'introduction du protocole de test : « Les événements sont la réalité du monde que nous ressentons »

L'étape suivante pour ancrer cette conception de l'expérience a été de faire travailler les participants sur les associations d'événements (conformément au modèle de l'Observateur Expérientiel). Cet aspect correspond au niveau de l'objet chez Korzybski. L'idée est de faire prendre conscience aux participants que nous ne ressentons qu'une partie de ce qui se produit et que les objets que nous décrivons, ne sont pas « en soi » mais parce que les événements s'associent pour cofonctionner. Une nouvelle fois, nous leur avons proposé de décrire une image (figure 185).

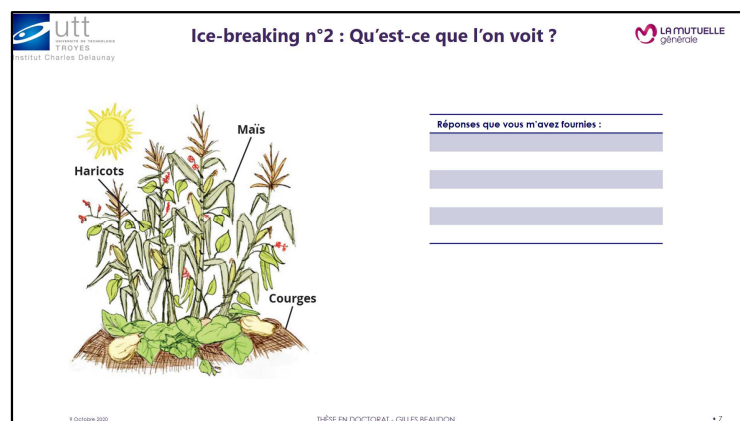


Figure 185 : Slide d'introduction du protocole de test : « Décrivez ce que vous voyez ? » (niveau de l'objet)

Cette image représente un mécanisme d'association d'événements bien connus en permaculture⁴⁵ qui se nomme : le « potager des trois sœurs »⁴⁶. Notre visée, ici, est de montrer qu'avant d'être un « potager » qui « pousse », il y a un ensemble d'événements qui s'associent pour faire émerger cet « objet ». Cet objet tel que le nommons (potager), est au final relativement « pauvre » par rapport à l'ensemble des événements qui sont nécessaires à son émergence et que sans ces événements il n'y

⁴⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Permaculture>

⁴⁶ [https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Sisters_\(agriculture\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Sisters_(agriculture))

avait plus d'objets (figure 186). Ainsi, en partant des objets « inférés » tels qu'ils sont nommés dans l'expérience n°1, nous perdons beaucoup d'événements et donc, nous perdons beaucoup de caractéristiques des situations qu'il conviendrait, inversement, d'analyser.

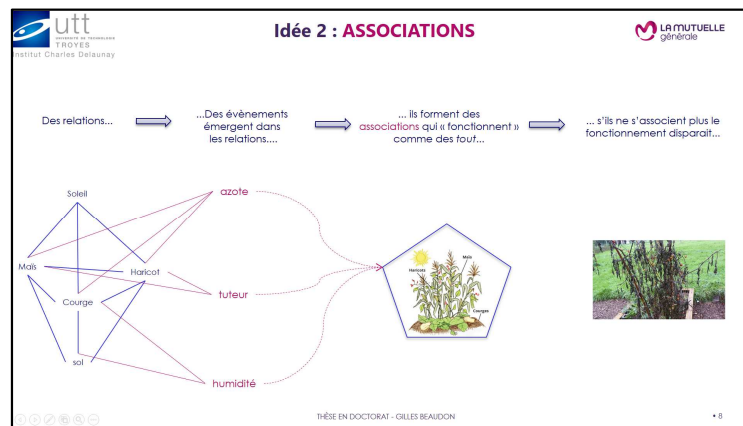


Figure 186 : Slide d'introduction du protocole de test : « Les événements s'associent en cofonctionnements et font émerger des objets »

En synthèse de ce premier temps, nous résumons alors notre propos pour le relier aux pratiques de gestion de l'expérience client et expliquer en quoi cette vision est complémentaire avec les pratiques existantes (figure 187).

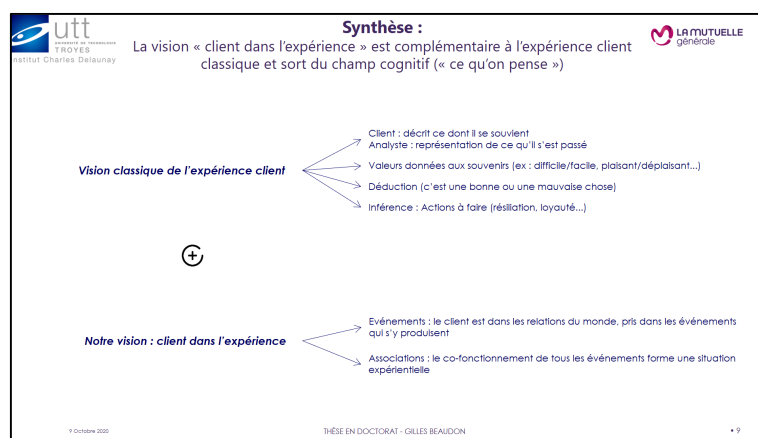


Figure 187 : Synthèse du temps 1 du protocole de test « Les deux visions expérience 1 et expérience 2 sont complémentaires pour les pratiques de gestion de l'expérience client »

Ici, nous n'entrons pas dans le détail des réponses données par les participants. Le contexte de déroulement et le caractère pédagogique de ce premier temps ne permettent pas d'en dégager une analyse scientifique. L'objectif est, au contraire, de partager la vision de l'expérience n°2 et montrer l'écart avec le paradigme de l'expérience n°1. Cependant, nous avons constaté que, malgré le temps consacré (environ 10 minutes) à cette première confrontation à la vision de l'expérience n°2, les participants revenaient très rapidement au niveau des mots et des raisonnements plutôt qu'au niveau de l'événement. Ce point (difficulté de se situer au niveau de l'événement) a été d'autant plus vrai

pour les hommes que pour les femmes, même si ce constat doit être modéré quant au nombre relativement faible de participants à nos séances. Il n'en reste pas moins que nous l'avons constaté sur nos deux sessions.

En synthèse, ce temps nous permet de montrer l'écart entre les deux perspectives sur l'expérience et donc atteindre notre objectif de démonstration. Les participants peuvent « entrer dans l'esprit » de l'expérience n°2 avec des exercices originaux et pédagogiques, inspirés de la méthode de Korzybski. Voyons alors, comment nous avons élaboré le temps 2 de notre protocole au travers deux mises en pratiques de l'expérience n°2

8.2.3 Seconde phase du protocole : « Comprendre : Expérimenter cette autre vision »

Le second temps de notre protocole est tout aussi crucial que le premier, il s'agit de faire expérimenter, aux participants, l'expérience n°2. Pour cela, nous avons développé deux mises en pratique. L'objectif de la première mise en pratique est d'expérimenter manuellement le modèle d'événements-associations (qui supporte la vision du marketing situé) sur une courte vidéo. Il a été proposé aux participant(e)s d'extraire, à partir d'une vidéo de 11 secondes de la Place de la République à Paris deux types d'informations :

- des événements, à partir des relations entre entités hétérogènes (humaines et non humaines) observées dans la scène ;
- des associations d'événements correspondant à un regroupement fonctionnel d'événements (des événements qui cofonctionnent pour produire un effet).

La durée laissée aux participants pour l'extraction était de 10 minutes et un fichier Excel (figure 188) d'exemple était fourni. L'objectif était d'expérimenter le degré de compréhension et d'acquisition du modèle événements-associations.

Événements	Associations
exemple : trotinette-homme-femme	exemple : (trotinette-homme-femme)-(ballon-homme-homme)

Figure 188 : Fichier Excel de support à la mise en pratique du modèle événements-associations

L'objectif de la seconde mise en pratique était de tester la possibilité de faire de l'idéation de services à partir des données sur les événements et associations. Il a été proposé aux participant(e)s 8 événements et 3 associations basés sur la vidéo de 11 secondes. Par ailleurs, s'ils le souhaitaient, ils pouvaient mobiliser les événements et les associations qu'ils avaient découverts eux-mêmes. À partir de ces données, la consigne était la suivante : imaginer des services qui améliorent le fonctionnement de la place de la République (quel que soit le sens que l'on veuille donner au mot fonctionnement)

selon trois scénarios. Scénario 1 : Proposer des services réalistes par rapport aux événements et associations avec des moyens simples à mettre en œuvre. Scénario 2 : Proposer des services réalistes mais en ayant capacité à imaginer des modifications dans la scène observée, « et ... si ... ». Ainsi la scène et les événements sont modifiés. Scénario 3 : Proposer des services disruptifs qui permettent de modifier les conditions physiques de la scène observée.

La durée laissée aux participants pour l'extraction était de 10 minutes et un fichier Excel (figure 189) d'exemple était fourni. L'objectif était d'expérimenter la capacité du modèle événements-associations à supporter l'idéation de services.

(Scénario 1) Services réalistes	Evenement / Association	(Scénario 2) Services Et si	Evenement / Association	(Scénario 3) Services Fous	Evenement / Association
Exemple : fournir des plots pour signaler une aire de jeu	2, A	Exemple : S'il pleut, aider les passants à trouver les chemins couverts	3, 4, 7, 8	Exemple : Raconter à une personne les expériences qu'il a vécu en traversant la place	8

Figure 189 : Fichier Excel de support à la mise en pratique de l'idéation de services

Nous analysons les résultats de ces deux mises en pratique dans la section suivante mais avant, voyons comment nous avons conçu le temps 3 de notre protocole qui a permis de conclure chaque session sur un questionnaire de mesure de l'Observateur Expérientiel.

8.2.4 Dernière phase du protocole, description du prototype et questionnaire d'évaluation

Avant de soumettre notre questionnaire d'évaluation aux participants, nous avons exposé la nécessité de supporter la conception de l'expérience n°2 avec un dispositif computationnel. Nous avons alors présenté notre prototype de l'Observateur Expérientiel et l'architecture associé (figure 152 du chapitre 6). Nous avons ensuite exposé les résultats obtenus (comme nous l'avons fait dans le chapitre 7), les cas d'usages possibles dans l'organisation et la feuille de route de développement (Annexe 3).

Dès lors, nous pouvions proposer un questionnaire d'évaluation aux participants que nous avons conçu à partir du cadre présenté dans la section 8.1 (figure 177). Ce questionnaire, soumis aux participants (tableau 27) en fin de séance, compte 11 affirmations à noter selon l'échelle de Lickert (de 1 à 7, 1 représentant la note avec laquelle le participant n'est pas du tout d'accord avec l'affirmation et 7 la note où ce dernier est tout à fait d'accord). Par ailleurs 4 questions ouvertes permettent aux participant(e)s de s'exprimer, sur le modèle événements-associations, sur le prototype, la roadmap de l'outil, et sur tout sujet de son choix.

Ces questions sont rédigées dans le but de tester les relations de notre cadre d'évaluation que nous rappelons brièvement : (R1) test d'adéquation du modèle à la théorie ; (R2) test d'intérêt de la théorie

pour l'analyste au travers de l'outil. (R3) test de l'apport de l'outil à la tâche de l'analyste. (R4) test de l'utilisabilité de l'outil par l'analyste. (R5) test fonctionnel de l'outil par rapport la tâche.

Tableau 27 : Résultats du questionnaire d'évaluation

Questions	Type
Q1 - Je suis convaincu que le modèle [événements - associations] est pertinent pour analyser des situations expérientielles.	Fermée
Q2 - Est-ce suffisant ? Que manquerait-il ?	Ouverte
Q3 - Je suis convaincu que l'outil instancie correctement l'analyse de situations expérientielles	Fermée
Q4 - Que manquerait-il pour analyser tous les aspects (qui vous intéressent) d'une situation expérientielle ?	Ouverte
Q5 - Je pense qu'il est pertinent d'utiliser la démarche [événements - associations] pour étudier les points de contact	Fermée
Q6 - Je pense qu'il est pertinent d'utiliser la démarche [événements - associations] pour faire de l'idéation de services	Fermée
Q7 - Il faut absolument que je sois accompagné d'un dispositif informatique pour mettre en œuvre la démarche [événements - associations]	Fermée
Q8 - L'outil actuel est assez riche pour m'aider dans les tâches d'analyse des situations expérientielles	Fermée
Q9 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est pertinent pour mener des analyses sur les points de contact physique	Fermée
Q10 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est pertinent pour supporter une activité d'idéation de services	Fermée
Q11 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est assez ergonomique pour l'usage que je pourrai en avoir	Fermée
Q12 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est fonctionnellement suffisant pour analyser des situations expérientielles	Fermée
Q13 - Je trouve que la roadmap prévisionnelle permet de couvrir les principales fonctionnalités d'un outil de ce type	Fermée
Q14 – Que manquerait-il à la roadmap ?	Ouverte
Q15 – Champ libre d'expression : exprimez tout ce que vous voulez	Ouverte

Ainsi chaque question a l'objectif de mesurer une relation du cadre. C'est ce type de construction qui nous permet de dessiner l'arbre d'association questions-relations associés (figure 190), compte tenu que, le poids associé à chacune des questions pour valider les relations est identique d'une question à l'autre.

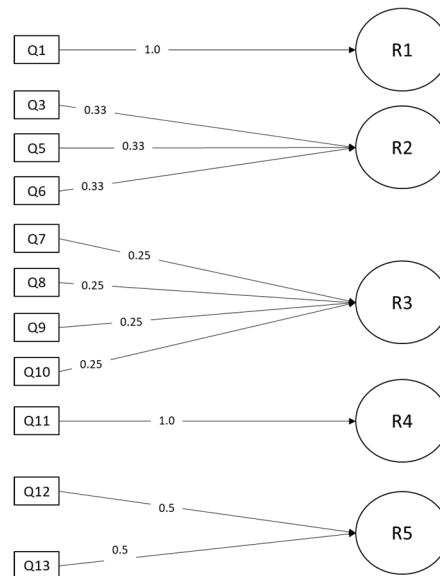


Figure 190 : Association des questions posées aux tests recherchés

Dès lors, nous avons décrit notre protocole de test en totalité. Voyons comment nous l'avons mis en œuvre au cours de deux sessions avec collaborateurs de notre terrain, proches des pratiques de gestion de l'expérience client et quels en ont été les résultats ?

Section 8.3 Les deux sessions du protocole de tests réalisés

Dans cette section nous cherchons à décrire les deux sessions réalisées sur notre terrain et les résultats que nous avons obtenus. Pour réaliser ces deux sessions nous avons donc mobilisé des collaborateurs du terrain. La première session a mobilisé les équipes marketing directement en charge de la gestion de l'expérience client. La seconde session s'est déroulée avec les équipes datascience qui sont en charge de fournir des modèles de données pour améliorer l'expérience client et les parcours (valeurs clients, churn, priorisation des demandes...).

8.3.1 Protocole de test avec les équipes marketing (21 septembre 2020)

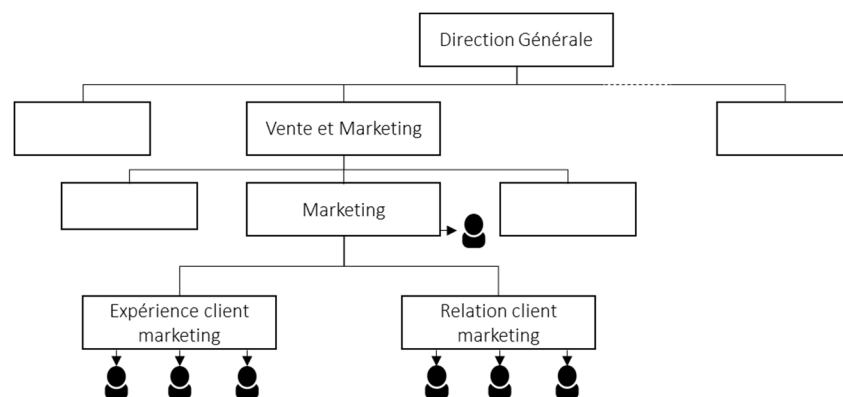


Figure 191 : Organigramme simplifié des participants à la première session du protocole de test

Nous commençons par placer les participants de cette session dans un organigramme simplifié de l'organisation (figure 191). Le pictogramme d'une personne indique où se situe le participant de

l'atelier. Nous pouvons donc retenir que, lors de cette première session, nous avons 7 participant(e)s, dont six femmes et un homme. Cet atelier s'est déroulé le 21 septembre 2020 de 10h à 11h30 en distanciel sur le logiciel Teams© de Microsoft. Les résultats détaillés des événements et associations ainsi que des services imaginés sont donnés dans l'annexe 4 mais, ci-après, nous présentons les résultats agrégés. Le tableau 28 fournit les valeurs de la mise en pratique d'extraction d'événements et d'associations ; le tableau 29, les résultats de la mise en pratique de l'idéation de service.

Tableau 28 : Résultats de la mise en pratique d'extraction des événements et associations de la première session

	Nb Événements	Nb associations
P1	8	4
P2	9	3
P3	6	4
P4	6	4
P5	4	5
P6	4	4
<i>Total</i>	<i>37</i>	<i>24</i>
<i>Moy.</i>	<i>6.17</i>	<i>4.00</i>
<i>Écart type</i>	<i>1.56</i>	<i>0.33</i>

Tableau 29 : Résultats de la mise en pratique sur l'idéation de services de la première session

	Services Sc1	Services Sc2	Services Sc3
P1	1	1	2
P2	1	4	2
P3	2	1	1
P4	2	0	2
P5	1	2	1
P6	3	1	2
P7	4	0	0
<i>Total</i>	<i>14</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>Moy.</i>	<i>2.00</i>	<i>1.29</i>	<i>1.43</i>
<i>Écart type</i>	<i>0.86</i>	<i>0.98</i>	<i>0.65</i>

Concernant le modèle événements–associations, au total, les participants ont découvert 37 événements et ont eu le temps d'inscrire en moyenne 6,17 événements. L'écart-type sur cette moyenne étant de 1,56, nous pouvons considérer cette moyenne est significative. Concernant les associations, les participants découvrent au total 24 associations en 10 minutes, ce qui représente 4 associations en moyenne. L'écart-type sur cette moyenne étant de 0,33, nous pouvons aussi considérer cette moyenne significative. Sur la partie idéation de services, au total, les participants ont imaginé 14 services selon le scénario 1, 9 pour selon le scénario 2 et 10 selon le scénario 3. Les moyennes sont de 2 services (scénario 1), 1,29 service (scénario 2), 1,43 service (scénario 3). Cependant les écarts-types étant trop importants ces moyennes ne sont pas significatives, nous en déduisons donc une grande dispersion dans la pratique et un problème sur l'idéation de services pour cette session.

8.3.2 Protocole de test avec les équipes de Data & Analytics (9 octobre 2020)

Pour les participants de la seconde session, nous avons procédé à la même représentation au moyen d'un organigramme. On note sur la figure 192 que pour cette session nous avons 8 participant(e)s (5 femmes et 3 hommes). Cet atelier s'est déroulé le 9 octobre 2020 de 15h à 16h30 en distanciel sur le

logiciel Teams© de Microsoft. Les résultats détaillés des événements et associations identifiés et services imaginés sont présents dans l'annexe 5 et les tableaux 30 et 31 ci—après présentent les mêmes formalismes de valeurs que pour le premier atelier.

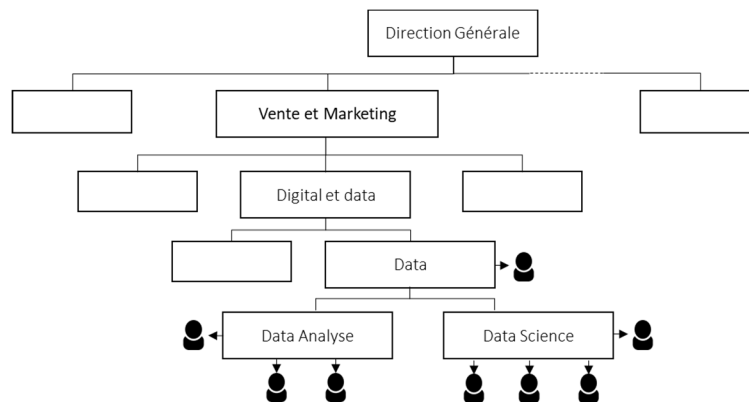


Figure 192 : Organigramme simplifié des participants à la première session du protocole de test

Tableau 30 : Résultats de la mise en pratique d'extraction des événements et associations de la seconde session

	Nb Événements	Nb associations
P1	10	10
P2	2	1
P3	8	4
P4	8	3
P5	5	4
P6	11	6
P7	13	4
Total	57	32
Moy.	8.14	4.57
Écart type	2.73	1.96

Tableau 31 : Résultats de la mise en pratique sur l'idéation de services de la seconde session

	Services Sc1	Services Sc2	Services Sc3
P1	3	2	3
P2	1	1	0
P3	3	1	0
P4	1	2	2
P5	3	1	3
P6	4	2	2
P7	3	1	1
Total	18	10	11
Moy.	2.57	1.43	1.57
Écart type	0.9	0.49	1.06

Concernant le modèle événements–associations, au total, les participants ont découvert 57 événements (sans dédoublement) et ont eu le temps d'inscrire en moyenne 8,14 événements. L'écart-type sur cette moyenne étant de 2,73, cette moyenne reste cependant significative car une seule valeur minimale (2 événements) semble être très en écart par rapport aux autres valeurs. Concernant les associations, les participants découvrent au total 32 associations en 10 minutes, ce qui représente 4,57 associations en moyenne. L'écart-type sur cette moyenne étant de 1,96, elle semble significative compte tenu qu'il y ait deux valeurs à l'extrême (la valeur maximum et la valeur minimum) qui sont en écart. Par ailleurs il est à noter qu'un participant n'a pas pu remettre son fichier de résultat, et n'a donc pas été comptabilisé. Pour l'idéation de services, au total, les participants ont imaginé 18 services selon le scénario 1, 10 pour selon le scénario 2 et 11 selon le scénario 3. Les moyennes sont de 2,57 services (scénario 1), 1,43 service (scénario 2), 1,57 service (scénario 3). Les écarts-types pour les scénarios 1

et 2, respectivement 0,9 et 0,49 font que nous pouvons considérer ces moyennes significatives. L'écart-type pour le scénario 3 (1,06) montre une très grande disparité et les valeurs minimales à « 0 » montrent la difficulté de proposer des services (disruptifs) pour tous les participants. Cependant les valeurs totales montrent que les participants arrivent à imaginer des services à partir des événements et associations. Essayons maintenant de fournir une première analyse de ces résultats.

8.3.3 Analyse des résultats obtenus lors des deux sessions

8.3.3.1 Analyse des résultats de la méthode événements-associations

Globalement nous pouvons affirmer que la méthode est bien comprise par les participants. L'objectif des deux premiers temps de notre protocole semble donc atteint. Plusieurs événements sont identifiés en faisant appel aux relations entre entités hétérogènes et les associations entre événements correspondent à des synchronisations dans la scène. Au cours de l'atelier cependant, plusieurs remarques sont parvenues notamment sur :

- Le caractère difficile de la méthode. « *On ne sait pas trop quoi observer* », « *C'est difficile* ».
- La clarté des consignes sur les associations et la manière de faire les associations. « *Je pensais qu'il fallait associer chaque événement à une association forcément* », « *Comment découper ? A quelle granularité ?* ».

On remarque aussi une difficulté des participants à comprendre ce que la méthode apporte de plus par rapport à une approche de marketing comportemental. En effet, l'apport de la description des événements en l'état ne permet pas de découvrir des situations expérientielles nouvelles par rapport à une pratique donnée. Sur cet aspect nous retenons notamment que les participants ont demandé à se voir mieux définir ce que sont « un événement » ou « une association ». Au cours de l'atelier il a été signifié que les événements devaient être considérés comme « *ce qui arrivait* » et les associations « *les relations entre ce qui arrive* ». Cette consigne, certainement trop abstraite, nécessite d'être précisée plus spécifiquement. De plus, la description en amont du phénomène observé doit être mieux précisé pour comprendre la différence. Une idée serait de faire raconter ce qu'ils imaginent d'une pratique et de comparer le résultat de la méthode événements-associations avec cette description. Cela permettrait de mettre en avant des fonctionnements potentiellement non envisagés au départ.

8.3.3.2 Analyse des résultats pour l'idéation de services

Concernant cette mise en pratique on note que les situations de chaque participant(e)s sont hétérogènes. Pour certains, la méthode permet de se projeter alors que pour d'autres, à partir de ces données cela est plus compliqué.

On note tout de même que ce sont 33 services qui ont été imaginés par les participant(e)s sur une situation dans la première session, et 39 services par les participant(e)s de la seconde session, alors que, la situation présentée au départ ne semblait pas être propice à une idéation de services (situation lambda). On en déduit, que ce modèle peut être un support à l'idéation de services. Cependant, ce constat positif doit être modéré en regard des services imaginés. Il arrive que ces derniers ne soient pas réellement des services, mais plutôt des modifications de la scène ou encore des doublons entre eux. Donc nous ne pouvons pas affirmer que les 72 services seraient exploitables.

8.3.3.3 Analyse des résultats par rapport à nos hypothèses sur l'expérience n°2

La réalisation de ce protocole valide et invalide plusieurs de nos hypothèses. Concernant le fait que le modèle événements-associations aide au marketing situé (client dans l'expérience) et à diviser une scène, on constate que cette hypothèse est valide. Les participants y arrivent modulo un problème de prise en main du modèle et de centrage sur un phénomène précis répondant à un cas d'usage déterminé.

Sur le fait que le modèle événements-associations aide à considérer la centralité de certains éléments, cette hypothèse n'est pas validée car il n'est pas possible de la tester avec les valeurs obtenues. Par exemple, le sac par terre ou l'arbre ne ressortent pas, alors qu'ils sont centraux dans plusieurs événements. Au contraire, d'autres éléments moins centraux ressortent beaucoup (bus, vélo...) alors qu'ils sont plus distants mais plus significatifs d'un phénomène qui se produit « d'un coup » (un passage). Ce point, encore une fois revient au manque de centrage sur un phénomène précis.

Sur le fait que le modèle supporte l'activité d'idéation de services, nous retenons que cette hypothèse est validée partiellement. Le nombre de services répertoriés est positif, cependant le résultat est à nuancer quant à la teneur desdits services. Sur cette hypothèse, nous pouvons aussi valider l'apport du format vidéo dans le cadre de la mise en œuvre du modèle événements-associations avec toutefois de nombreuses mises en alerte par rapport aux cas d'usages possibles. Les participants ont ainsi fait de nombreux retours sur la prise en compte des contraintes réglementaires, des aspects éthiques et des biais de comportement induits par le fait d'être pris en vidéo, qui pourraient rendre les résultats inexploitables. Par ailleurs, le format 2D présente des limites qui pourraient être levées en générant une reconstitution 3D de la scène qui soit combinable avec une vue satellite.

Sur l'hypothèse d'hétérogénéité de l'unité d'analyse, nous en avons confirmation. Personne ne divise pareil et personne n'a la même échelle d'observation. Il y a une grande hétérogénéité dans le découpage d'où l'importance de proposer un dispositif et, le modèle de Korzybski est ici clef. On s'aperçoit que les participants ont tous tendance à revenir aux niveaux « verbaux » avec lesquels ils sont plus à l'aise.

Le caractère naturel d'un découpage propre à chacun dans la détermination des relations est aussi marquant. Ici aussi, les participants reviennent régulièrement aux objets et moins aux relations. Les participants demandent même, à partir des résultats, de les combiner avec des techniques de NLP (*natural language processing*) pour pouvoir sémantiser les événements et les associations (donc avoir directement les niveaux verbaux. Cet aspect doit être prévenu. Le modèle événements-associations doit permettre d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de la situation d'activité et non à une signification de cette dernière de manière a priori. Revenir à une signification « donnée en amont » reviendrait à donner une carte à l'analyste et non pas le territoire tel qu'il est. Ce point est antagoniste à notre hypothèse théorique et il convient d'être attentif à sa non-réalisation en expliquant mieux la théorie.

Enfin dernière hypothèse quant au caractère chronophage du modèle. Les retours en fin de séance ont montré que l'exercice, malgré l'intérêt, est compliqué et que le formalisme des événements est difficile à respecter. Supporter cette méthode via un dispositif est fondamental.

Maintenant que nous avons analysé les résultats des mises en pratique et dégagé nos premières conclusions quant à l'apport de notre modèle, voyons l'évaluation qui a été faite au moyen du questionnaire afin de nous rendre compte de la validation ou de l'invalidation des relations que nous souhaitions tester pour résoudre les saillances métiers.

Section 8.4 Analyse des résultats du protocole de test de l'Observateur Expérientiel en regard de la définition de notre problématique

Dans cette section nous cherchons donc à répondre une question fondamentale : dans quelle mesure l'Observateur Expérientiel (modèle théorique, formel, fonctionnel, de la mesure et le prototype) permet de répondre à notre problématique ? Nous avons déjà apporté des éléments de réponse dans les sections précédentes et ici nous nous concentrons donc sur l'évaluation faite par les participants des ateliers (parties prenantes de la gestion de l'expérience client). Ainsi nous présentons, dans un premier temps les résultats du questionnaire d'évaluation de manière synthétique (les résultats détaillés sont présentés dans les annexes 6 et 7). Ensuite, nous analysons ces résultats en regard du cadre d'évaluation que nous avons défini (section 8.1) et des saillances métiers du chapitre 2.

8.4.1 Résultats du questionnaire d'évaluation de l'Observateur Expérientiel

Concentrons-nous d'abord sur les résultats du questionnaire proposé aux participants des ateliers en fin de séance. Le tableau 32, ci-après, présente ces résultats de manière synthétique. Chaque ligne correspond à la moyenne des notes reçues de la part de participants sur une échelle de 1 à 7. Nous les présentons en deux colonnes pour différencier les résultats des deux sessions effectuées. Nous présentons nos analyses quant à ces résultats dans la sous-section suivante mais un premier constat

marquant est la proximité des notes obtenues entre les deux sessions sur toutes les questions. La différence la plus importante est sur la question 10, avec 0,9 point d'écart entre les deux, et en moyenne 0,32 points d'écart. Cela paraît étonnant tant les profils des participants des deux sessions étaient différents mais nous confirme que ces résultats sont recevables et à considérer avec rigueur.

Tableau 32 : Résultats du questionnaire d'évaluation

Questions	Session 1 (Marketing)	Session 2 (Data)
Q1 - Je suis convaincu que le modèle [événements - associations] est pertinent pour analyser des situations expérientielles.	5.3	5.8
Q3 - Je suis convaincu que l'outil instancie correctement l'analyse de situations expérientielles	4.9	4.8
Q5 - Je pense qu'il est pertinent d'utiliser la démarche [événements - associations] pour étudier les points de contact	5.7	5.9
Q6 - Je pense qu'il est pertinent d'utiliser la démarche [événements - associations] pour faire de l'idéation de services	5.0	5.5
Q7 - Il faut absolument que je sois accompagné d'un dispositif informatique pour mettre en œuvre la démarche [événements - associations]	6.3	5.9
Q8 - L'outil actuel est assez riche pour m'aider dans les tâches d'analyse des situations expérientielles	4.1	4.4
Q9 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est pertinent pour mener des analyses sur les points de contact physique	5.4	5.1
Q10 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est pertinent pour supporter une activité d'idéation de services	4.9	5.4
Q11 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est assez ergonomique pour l'usage que je pourrai en avoir	4.0	4.0
Q12 - Le prototype "Observateur Expérientiel" est fonctionnellement suffisant pour analyser des situations expérientielles	4.7	4.3
Q13 - Je trouve que la roadmap prévisionnelle permet de couvrir les principales fonctionnalités d'un outil de ce type	5.4	4.9

En considérant ces résultats, nous avons calculé les scores des relations que nous testions avec ce questionnaire en respect de la figure 182. Ainsi, la question 1 permet de calculer le score de la relation R2. Les questions 3, 5 et 6 permettent de calculer le score de la relation R2. Les questions 7, 8, 9 et 10 le score de la relation R3. La question 11 le score de la relation R4. Enfin les questions 12 et 13 le score de la relation R5. Ainsi nous considérons que le test est « validé » lorsque le score obtenu est entre 6 (compris) et 7. Que le test est « validé mais avec des réserves » lorsque le score obtenu est entre 5 (compris) et 6 (exclu). Et que le test est « non validé » quand le score obtenu est inférieur ou égal à 4,9. Le tableau 33 ci-après présente les scores des tests de chacune des relations des deux sessions

avec le statut associé (validé, non validé, validé avec réserves) et en dernière colonne le résultat total obtenu par rapport à toutes les notes obtenues.

Tableau 33 : Résultats des tests issus de notre protocole

Relation	Score session 1	Résultat session 1	Score session2	Résultat session 2	Score total	Résultat total
R1 - Test d'adéquation du modèle à la théorie	5.3	Validé avec réserves	5.8	Validé avec réserves	5.5	Validé avec réserves
R2 - Test d'intérêt de la théorie pour l'analyste au travers de l'outil	5.2	Validé avec réserves	5.4	Validé avec réserves	5.3	Validé avec réserves
R3 - Test de l'apport de l'outil à la tâche de l'analyste	5.2	Validé avec réserves	5.2	Validé avec réserves	5.2	Validé avec réserves
R4 - Test de l'utilisabilité de l'outil par l'analyste	4.0	Non validé	4.0	Non validé	4.0	Non validé
R5 - Test fonctionnel de l'outil par rapport la tâche	5.1	Validé avec réserves	4.6	Non validé	4.8	Non validé

À présent que nous avons présenté tous les résultats obtenus lors des deux sessions, il convient de les analyser en regard de notre problématique métier.

8.4.2 Analyse des résultats de l'évaluation de l'Observateur Expérimentiel

Par rapport aux résultats obtenus, on note que la plupart de nos tests sont validés mais présentent des réserves. Tout d'abord sur la relation R1 (Test d'adéquation du modèle à la théorie). Le modèle « événements-associations », lié à la théorie que nous avons résumé pour les participants en « l'expérience-client n'est pas le client dans l'expérience », est adopté par les participants et compris (score global de 5.5) mais en l'état, la notion d'événement dans le modèle n'est pas assez clairement définie et l'on en revient souvent à l'aspect verbal / objet de l'expérience n°1. Par ailleurs, il manque des dimensions supplémentaires à la dimension spatio-temporelle mise en exergue (thermique, distances exactes, contexte...).

Pour la relation R2 (Test d'intérêt de la théorie pour l'analyste au travers de l'outil), ce test est aussi validé avec réserves (score de 5.3). L'intérêt de la théorie de l'expérience n°2 adoptée (modèle organique de l'expérience), du modèle événements-associations et des situations d'activités en vidéo, pour les pratiques de gestion de l'expérience client sont donc aussi validés mais avec des réserves qui portent sur l'analyse de toutes les situations expérientielles. On en revient aux dimensions manquantes non proposées par le modèle qui permettraient de mieux diviser les situations. Dans le

détail, l'analyse des points de contact pour l'organisation semble être à privilégier en matière de cas d'usage plutôt que pour l'idéation de service (surtout pour la direction Marketing).

La relation R3 (Test de l'apport de l'outil à la tâche de l'analyste) est à son tour validée mais tout comme les deux précédentes, avec des réserves. Ici, même si les participants reconnaissent l'importance d'être accompagnés d'un outil pour les analyses des situations en vidéo, ils n'en relèvent pas moins que l'outil actuel n'est pas assez riche pour y parvenir (Q8 non validée dans les deux sessions). De plus, bien que le prototype présenté (Observateur Expérientiel) puisse être reconnu pour analyser les points de contact, ce dernier ne l'est pas totalement pour l'idéation de services, en tout cas, pas de manière unanime entre les deux sessions. Ainsi, malgré le fait que la méthode permette l'idéation de services (comme nous l'avons vu dans les sections précédentes), l'outil en l'état n'est pas perçu comme un support à cette tâche notamment à cause de réserves concernant les contraintes réglementaires et les biais comportementaux induits par la vidéo.

Le test de la relation R4 (Test de l'utilisabilité de l'outil par l'analyste) est quant à lui unanime. Il est non validé dans les deux sessions. Cela était prévisible compte tenu du fait que l'Observateur Expérientiel en soit toujours à l'état de prototype et que nous n'en soyons qu'au niveau 3 du TRL (figure 178). Cependant, un point positif est que cinq participants sur les quinze valident son utilisabilité.

Enfin, concernant le test de la relation R5 (Test fonctionnel de l'outil par rapport la tâche), le résultat est hétérogène entre les deux sessions, mais est globalement non validé. Sur cet aspect, les participants confirment qu'en l'état le prototype est insuffisant pour procéder à l'analyse des situations expérientielles. De plus, la roadmap présentée nécessite d'être complétée par les aspects réglementaires, éthiques et d'analyses des biais comportementaux pour fournir un cas d'usage précis permettant de prouver de la valeur d'une approche fondée sur un marketing situé.

Pour terminer cette analyse, quelles conclusions pouvons-nous tirer en regard des saillances métiers identifiées dans le chapitre 2 et de notre problématique ?

Notre première saillance concernait la compréhension de l'écart entre l'expérience de la personne et l'expérience conçue par l'organisation. En regard cette dernière, nous pouvons affirmer que notre proposition permet de réduire cette saillance. Mais, l'analyse des résultats montre qu'elle n'est pas entièrement résorbée. La mise en exergue d'une expérience prise aux niveaux non verbaux, par la structure dynamique et spatio-temporelle a permis de révéler l'intérêt de la démarche, mais celle-ci n'est pas totalement intégrée par les participants, notamment, à cause de son caractère nouveau et inhabituel. Sur cet aspect, il conviendrait d'approfondir un cas d'usage plus marqué pour enclencher une nouvelle itération de développement tant l'utilisabilité du prototype est remise en question.

Sur la seconde saillance, sur l'écart entre ce que consomme le client et ce que produit l'organisation (aux interfaces des interactions de services), nous pouvons déjà affirmer que cette dernière est connue des praticiens de gestion de l'expérience client et que notre proposition est considérée comme permettant de la réduire. L'analyse des points de contact, même si ce n'est pas le cas d'usage privilégié de l'Observateur Expérientiel, est plébiscité et permet d'envisager de recueillir, traiter, indexer et stocker de nouveaux jeux de données, pour travailler à cet objectif.

La troisième saillance concernait le système d'information de gestion de l'expérience client et sur le fait qu'il ne permette pas d'observer les trajectoires des adhérents. Ici nous affirmons que nous apportons une solution à cette saillance. En effet, à notre connaissance, l'Observateur Expérientiel se place comme une solution d'analyse des trajectoires dans des situations d'activités à un niveau non verbal en respect de la théorie retenue. Ainsi, nous apportons une nouvelle perspective dans le domaine de la gestion du système d'information de l'expérience client non envisagé jusqu'à présent.

Enfin, sur la dernière saillance, relative au caractère abstrait des productions (livrables) des équipes en charge de la gestion de l'expérience client, nous affirmons que notre proposition permet d'envisager la conception de services situés et ainsi de pouvoir les illustrer au moyen d'activités réelles des clients. Il en irait de même avec les parcours client ou en complétant les classiques « verbatim » ou « voix du clients » utilisés dans les pratiques de gestion de l'expérience client.

En synthèse de ce chapitre, pouvons-nous apporter un nouvel élément de réponse à notre problématique ? Dans ce travail de recherche, nous avons cherché à explorer les possibilités de résolution de notre problème en permettant de rendre observable le modèle de l'expérience n°2 (l'expérience se faisant) aux équipes marketing. Avec la conception et la réalisation de notre protocole de test, articulant le modèle organique de l'expérience et son opérationnalisation pédagogique par Alfred Korzybski, nous affirmons que nous avons réussi à rendre observable l'expérience se faisant aux praticiens et ce, en respect du modèle de l'expérience n°2. Pour cela, nous avons déployé un cadre d'évaluation qui permette de mesurer si notre proposition - qui, nous l'avons vu, respecte la théorie mobilisée et le modèle conçu - était recevable pour les praticiens de gestion de l'expérience client en regard de leurs tâches. Les résultats, même s'ils comportent certaines réserves, à considérer avec attention, nous confortent dans nos conclusions précédentes. Notre proposition présente un intérêt pour le domaine de la gestion de l'expérience client, notamment par sa complémentarité avec les approches existantes pour les analyses des parcours clients.

Conclusion de la partie 4

Dans cette dernière partie de notre travail de recherche nous avons présenté les résultats techniques, fonctionnels et métiers de notre proposition de réponse (Observateur Expérientiel) à notre problématique. Au niveau technique, nous avons montré que nous accédions bien à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant ainsi qu'aux ordres existants dans le complexe événementiel. Ces résultats ont montré qu'il était possible de rendre observable le modèle de l'expérience n°2 aux équipes en charge des pratiques de gestion de l'expérience client. Au niveau fonctionnel, sur le phénomène de coordination des activités dans des pratiques sociales en milieu urbain à partir de vidéos, le résultat est plus contrasté. La structure dynamique et spatio-temporelle ainsi que les ordres ne permettent pas de dégager précisément tous les phénomènes recherchés. Par contre, notre proposition permet de développer deux démarches (reconnaissance et exploration) à partir des résultats techniques. Le résultat reste une validation de notre modèle complet pour la compréhension du modèle de l'expérience n°2 mais en le complétant avec des techniques de *pattern mining*.

En l'état, notre proposition permet donc d'accéder à deux cas d'usages importants que sont la compréhension des situations d'activités des points de contact et l'aide à la conception de services assurantiels (ou non). Ce sont ces points qui ont été travaillés par notre protocole de test pour fournir des résultats métiers. Outre nous permettre de valider l'intérêt notre modèle (Observateur Expérientiel) pour les praticiens de gestion de l'expérience client, ce protocole nous a permis de valider l'apport de la démarche (notamment le modèle événements-associations) pour les tâches d'analyse du parcours client et de conception de services. Cependant, notre proposition, qui repose aussi sur un artefact informatique (un prototype). En l'état, ce dernier ne permet pas de satisfaire totalement les praticiens sur son utilisation et son utilisabilité dans ces différentes tâches.

Synthétiquement, nous affirmons que nous avons réussi à rendre observable l'expérience n°2 aux praticiens de la gestion de l'expérience client de notre terrain en complément de leurs pratiques actuelles fondées sur l'expérience n°1. Tous les participants de nos sessions perçoivent l'intérêt de notre proposition pour l'analyse des points de contact mais aussi pour la conception de services (même si cela est moins marqué). Il y a cependant un questionnement à mener sur la maturité de l'organisation pour ancrer l'Observateur Expérientiel. D'abord sur les données, notamment vidéo, et la capacité à les recueillir, les mettre en qualité en respect des contraintes réglementaires et en tenant compte des biais comportementaux. Ensuite, sur l'exploitation de ce modèle dans les processus réalisés actuellement qui sont exclusivement tournés vers l'expérience n°1. Ces résultats obtenus, nous pouvons accéder à la conclusion de ce travail de recherche en résumant nos apports, en repérant ses limites et enfin en discutant des perspectives qu'il ouvre.

CONCLUSION GENERALE DE LA THESE

Pour réaliser la conclusion générale de notre travail, nous prenons le parti de suivre une organisation classique. D'abord, nous présentons les apports de notre travail de recherche, pour ensuite, présenter nos contributions, spécifiquement en science informatique (au sens de la 27e section CNU⁴⁷). Pour terminer, nous exposons les limites de notre travail et les perspectives qu'il ouvre. Cette présentation se veut donc être une synthèse des arguments développés tout au long de notre manuscrit.

Apports de notre travail de recherche

Au long des quatre parties présentées nous avons essayé, dans les conclusions, de dégager les apports de chacun de nos chapitres. Ici nous souhaitons donc présenter de manière synthétique les apports les plus importants de notre travail en soutenant une nouvelle perspective afin de ne pas être redondant.

Qualification pluridisciplinaire de l'Expérience Client

Le premier apport de ce travail de recherche est d'avoir pu identifier et caractériser le paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client. Cette identification a été rendue possible grâce à une revue de la littérature originale. Cette dernière a été faite sur le ton de la critique constructive autour de l'opposition des deux acceptions que le concept d'expérience recouvre dans les courants de pensées philosophiques. Nous avons nommé ces deux acceptions, expérience n°1 (pour l'acception rationaliste de l'expérience) et expérience n°2 (pour l'acception pragmatique radicale de l'expérience). Cette revue de littérature critique donc, mais aussi pluridisciplinaire, du concept de l'expérience client en économie, en philosophie, en sciences de gestion (marketing et management des systèmes d'information) et en informatique, est, en elle-même, un apport. À notre connaissance un tel travail n'a jamais été réalisé auparavant. Il supporte une nouvelle perspective dans le domaine de la gestion de l'expérience client que ce soit en sciences de gestion ou en informatique.

Formalisation du modèle organique de l'expérience d'A. N. Whitehead

Le second apport majeur de cette thèse est la déclinaison et la formalisation du modèle organique de l'expérience développée par A. N. Whitehead pour résoudre notre problématique de recherche. Notre hypothèse de résolution, liée aux saillances métiers à l'origine du paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client, a été la création d'un dispositif computationnel liée au domaine de l'observation. Pour créer ce dispositif nous avons donc mobilisé le modèle théorique (modèle organique de l'expérience) et le modèle formel associé mais aussi un modèle de la mesure et un

⁴⁷ <https://cnu27.univ-lille.fr/index.html>

modèle fonctionnel. Selon nos recherches, ce travail de formalisation, qui plus est, rattaché à un domaine d'application précis (pratiques de gestion de l'expérience client) n'avait jamais été entrepris auparavant. Ainsi, nous apportons ici un modèle original pour l'observation des expériences se faisant qui, par ailleurs, se veut générique et être utilisé dans d'autres domaines empiriques que celui des coordinations d'activités en milieu urbain.

Le dispositif computationnel développé de l'Observateur Expérientiel

Notre troisième apport majeur concerne la création du dispositif computationnel complet qui supporte l'observation de situations d'activités en environnement ouvert et où les activités sont spontanées. En suivant notre modèle de la mesure et donc, en tant qu'agentiel d'observation, notre prototype de l'Observateur Expérientiel est une intégration de bout-en-bout de plusieurs techniques (captation vidéo, *multiple objects tracking*, *graph clustering*, interface de visualisation et d'annotation) qui constitue un apport original. Prises individuellement, nous n'avons pas d'apport particulier dans le champ de ces techniques, nous sommes utilisateurs. Cependant, l'intégration de l'ensemble de ces techniques dans le respect du cadre complet de l'Observateur Expérientiel est un apport que nous revendiquons. Ce dispositif se place comme une innovation dans le champ de la gestion de l'expérience client car, à l'état de nos connaissances, nous ne retrouvons aucun dispositif de ce type dans ce domaine qui réponde aux mêmes enjeux.

Une proposition qui répond au paradoxe des pratiques de gestion de l'expérience client

Enfin, le dernier apport majeur de notre travail concerne l'application de l'Observateur Expérientiel (proposition complète) pour la résolution de notre problème de recherche. Avec notre proposition nous avons prouvé que nous pouvions lever les quatre hypothèses problématisantes liées à l'observation de l'expérience n°2 (chapitre 2 : observabilité, description, dynamique, ordre) et réduire les saillances métiers qui ont fait émerger le paradoxe de gestion de l'expérience client. Notre proposition permet un accès relatif à la structure dynamique et spatio-temporelle des expériences se faisant et aux ordres qui y sont présents. À partir de vidéos elle offre une nouvelle voie pour étudier les parcours clients et supporter l'idéation de services. Le test de cet apport et sa validation au cours d'un protocole lui aussi original (et que nous considérons aussi comme un apport), articulé avec les travaux de (Korzybski, 1998), nous renforcent dans notre conviction que l'ensemble de notre démarche est cohérent, pertinent et peut donner lieu à une mise en œuvre opérationnelle dans les organisations.

Ces quatre apports sont au cœur de notre démarche de recherche et forment les éléments nécessaires à la preuve de résolution de notre problème. Il convient maintenant de les compléter par nos contributions spécifiques aux sciences informatiques.

Contributions en sciences informatiques

Pour présenter nos différentes contributions en sciences informatiques nous avons décidé de les synthétiser et parfois, de les nommer lorsque cela n'a pas été fait au cours du manuscrit. Nous pouvons ainsi justifier de trois contributions principales ayant émergées au cours de l'élaboration de notre réponse, l'Observateur Expérientiel.

L'ontologie semi-formelle : EXORO

Notre première contribution informatique est l'élaboration d'une ontologie semi-formelle en langage naturel du modèle de l'expérience organique de Whitehead. Cette dernière est justifiée par notre travail de recueil et de lecture approfondie de l'œuvre de Whitehead d'une part, et des modèles de méréotopologie formellement axiomatisés et des travaux sur les réseaux (hypergraphes et réseaux multicouches) d'autre part. Elle permet, à partir d'un phénomène naturel que l'on souhaite comprendre au niveau de l'événement, d'obtenir un modèle orienté processus (au sens de la philosophie du processus). Elle donne un vocabulaire commun aux praticiens (événements, parties d'événements, nexus, préhension...) même si elle ne va pas jusqu'à une spécification technique ou une axiomatisation qu'il conviendrait de développer. Cette ontologie semi-formelle, nous l'avons nommé *EXORO* pour EXperience ORganique Ontologie à la fin du chapitre 3.

Le logiciel : ACEX

Notre seconde contribution est le développement d'un logiciel et l'algorithmique complète associée à l'extraction d'événements candidats depuis une vidéo. Ce logiciel combine, des techniques de l'intelligence artificielle, du domaine de la vision par ordinateur (*computer vision machine learning*), spécifiquement du *multiple objects tracking*, du domaine du *graph clustering* et un algorithme de calcul des relations méréotopologiques. En entrée, on mobilise des vidéos en deux dimensions en plan fixe. Elles sont traitées avec une technique de *multiple objects tracking* pour obtenir des régions spatiotemporelles (des mouvements). Les parties de ces régions sont alors utilisées pour calculer les relations méréotopologiques entre régions. Le graphe de relations résultant est alors compartimenté en groupements de parties de régions qui sont les événements candidats. Ces événements candidats sont alors reliés par leurs parties communes. Ainsi, ce logiciel, présenté dans le chapitre 6 notamment, nous décidons ici de le nommer *ACEX*, pour Accès au Complexe Événementiel de l'eXpérience. Dès lors, le logiciel ACEX pourrait être industrialisé sous la forme d'une API (*application programming interface*) qui, à partir de vidéos, permet d'offrir un service d'accès aux événements qui constituent le passage de la nature observée (l'expérience se faisant) et des relations entre ses événements.

Conception de systèmes de calcul de complexes simpliciaux : Hype

Enfin, la troisième contribution que nous apportons en informatique est la conception de systèmes de calcul de complexes simpliciaux. Dans le cadre du réseau de développement du logiciel « Hype » nous avons conçu, conjointement avec les autres membres de la recherche, un outil complet implémentant la théorie des complexes simpliciaux. Cet outil est pleinement mobilisé dans ce travail de recherche pour donner accès aux ordres présents dans la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant. Cela nous a permis de développer plusieurs échelles d'observation et de mesure de l'expérience. Par ailleurs, l'outil que nous avons conçu peut se situer dans le domaine des techniques de classifications par complexes simplicial. En effet, au travers des usages faits de Hype par le réseau de chercheurs l'ayant conçu, il est mobilisé pour l'analyse de profils de smart city, la cartographie d'offres de formations, l'analyse de dynamiques sportives et donc l'analyse d'événements dans les vidéos.

Nous affirmons que ces trois aspects forment trois contributions informatiques originales obtenues grâce à notre travail de recherche. Dès lors que les apports et les contributions de notre travail sont synthétisés, il convient aussi d'exposer les limites de nos travaux qu'il conviendrait de lever.

Les limites théorique, technique et empirique de notre travail

Pour la présentation des limites nous décidons ici de les présenter sur trois domaines complémentaires en les regroupant en limites : théorique, technique et empirique.

Limites théoriques

Malgré notre conviction profonde que la métaphysique Whiteheadienne soit à même de rendre compte des structures de la réalité, nous ne pouvons ignorer - à l'instar de la méréologie qu'il développe dans *Procès et Réalité* (1929) - qu'il conviendrait d'améliorer notre modèle théorique avec les travaux des penseurs qui se sont inspirés de son travail, comme Bruno Latour (1977), Gilles Deleuze (Bisson, 2013) ou Xavier Zubiri (2008). Cela nous permettrait certainement de rendre plus précise notre définition formelle d'une région spatio-temporelle (Rovelli, 2015). En l'état de nos travaux, et même si notre formalisation permet d'accéder à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant et aux ordres associés, nous pensons que nos régions sont à améliorer en intégrant notamment, de manière plus précise, la notion de trajectoire.

L'autre limite théorique concerne notre phénomène. Ce dernier est très précis (coordination des activités dans des pratiques sociales situées en milieu urbain) et l'on peut se demander si tous les phénomènes sont adressables sur le même mode ou bien si au contraire il convient de retenir des phénomènes qui ont certaines caractéristiques déjà présentées dans cette thèse.

Limites techniques

Notre travail doit aussi être considéré en regard de ses limites techniques. En premier lieu sur les données vidéo en deux dimensions que nous utilisons et des techniques de suivi d'objets multiples associées. Ce matériau nous permet d'obtenir des régions spatio-temporelles limitées qui engendrent beaucoup d'erreurs dans le calcul des relations méréotopologique. Partir de vidéo en trois dimensions, complétées avec une vue satellite et des données d'objets connectées de la scène permettrait d'améliorer significativement les résultats. Cependant, cela compliquerait aussi grandement le calcul des relations.

Par ailleurs, sur le calcul de *graph clustering*, les différents types de relations méréotopologiques seraient elles aussi à mieux considérer pour améliorer l'émergence des événements-candidats par l'événement-percevant.

Outre ces deux aspects, un doute subsiste aussi sur la capacité à réaliser le calcul d'un complexe simplicial avec un plus grand volume de données. Les temps de calcul pourraient être trop importants pour permettre un usage fluide du prototype par un analyste. En effet, dans la perspective d'un lien entre le module associations d'événements et le module exploration, des calculs en quasi-temps réels sont à faire. Ce point pourrait être bloquant avec un trop grand volume de données.

Limites empiriques

Les dernières limites de notre travail concernent les limites empiriques de notre proposition et son test. Notre travail, de par son contexte, s'inscrit dans un terrain dont la portée est limitée à ce dernier. Pour améliorer l'identification de nos saillances métiers il conviendrait de pouvoir mener une étude exploratoire plus générale et dans d'autres domaines que l'assurance.

Par ailleurs, les résultats obtenus, et particulièrement sur le modèle événements-associations (modèle fonctionnel), montrent une limite sur la compréhension que les analystes ont de l'Observateur Expérientiel qui est liée à ce modèle. Ce constat a été particulièrement présent dans la première session de test (équipe Marketing) et est accentué par le fait que nous n'avons pas dégagé de cas d'usage précis pour son application. Les situations d'activités place de la République à Paris que nous avons mobilisé ne sont pas suffisantes. De plus, en l'état, les résultats de notre protocole de test sont à nuancer quant au nombre de participants que nous avons pu mobiliser. Ce dernier est insuffisant pour considérer que ces résultats soient les mêmes à l'échelle de toutes les organisations fournisseurs de services financiers.

Enfin, la dernière limite concerne les problèmes empiriques liés à l'usage de vidéos. Sur notre terrain, ce type de jeu de données est absent. Or, pour mettre en œuvre notre proposition il convient d'avoir un vrai processus de recueil, de stockage, de nettoyage, d'indexation et de recherche pour les utiliser.

Outre cet aspect, nous notons aussi que les freins réglementaires et éthiques liés à ces vidéos ainsi que les biais comportementaux pourraient être des limites à anticiper comme cela a été remarqué par les participants de la seconde session de test (équipes de datascience).

Alors que nous venons de présenter les limites de notre travail de recherche, nous affirmons que ces dernières ne bloquent, ni les apports et contributions informatiques que nous avons présentés préalablement ni les perspectives que notre travail ouvre et que nous présentons maintenant.

Perspectives ouvertes par notre travail de recherche

Au cours de la réalisation de cette thèse nous pensons avoir ouvert des perspectives ambitieuses sur deux pans principaux. D'une part, les perspectives permises par la formalisation de l'expérience n°2 et, d'autre part, celles qui sont relatives à la compréhension de l'environnement pour répondre aux enjeux opérationnels, notamment des organisations fournisseurs de services financiers.

Perspectives permises par la formalisation de l'expérience n°2

Le dispositif computationnel de l'Observateur Expérientiel respecte un modèle formel de l'expérience n°2 issu du modèle organique de l'expérience. Or ce modèle formel permet d'être générique quant à l'observation d'expérience se faisant et offre une perspective pour d'autres types de cas d'usages que ceux présentés pour la gestion de l'expérience client ou encore dans l'usage d'autres types de données que les vidéos. Notre fondement est de nous situer sur l'accès à la structure dynamique et spatio-temporelle de l'expérience se faisant ainsi qu'aux ordres qui y sont associés. Nous nous positionnons ainsi sur les niveaux non verbaux du processus de l'entendement humain. Pour y parvenir nous avons décrit les expériences se faisant comme des réseaux multicouches dans notre prototype.

À partir de ces éléments, nous ouvrons plusieurs perspectives. En premier lieu, avec les données de structure spatio-temporelles et les ordres associées, nous pourrions, par un grand volume de données et des techniques de *pattern mining* découvrir des ordres ou des événements simples dans l'infinité des variations qui existent dans les situations. Ces modèles d'événements pourraient alors servir à réaliser des métriques de l'expérience se faisant très précises par rapport à un cas d'usage. Par ailleurs la perspective de mobiliser notre modèle formel avec d'autres données, du texte ou de la voie par exemple, voire d'envisager de combiner tous ces types de données entre elles, est tout à fait possible pour en améliorer les résultats. Rien dans notre modèle ne l'empêche.

Enfin, nous avons fait l'essai de mobiliser notre modèle sur le phénomène de coordination des activités dans des pratiques sociales en milieu urbain, mais, rien n'exclut d'envisager d'autres phénomènes. La discussion porterait alors sur les limites de ce modèle. Pourrait-il s'appliquer à tous les phénomènes ou bien existerait-il des phénomènes limites ?

Perspectives permises par l'observation d'expériences se faisant, par l'adoption de l'expérience
n°2

Le second pan de perspectives que nous avons ouvertes par notre travail est lié à l'observation de l'expérience se faisant et donc à l'adoption de l'expérience n°2 comme façon de concevoir les structures de la réalité.

Adopter cette perspective permet de révéler que l'environnement des situations d'activités des personnes est un canal d'accès à ces derniers. Chaque actant (au sens large, humain et non humain) se définit par le réseau de relations qui le forme. Tous les actants forment alors l'environnement. C'est cet environnement que nous reconstituons en observant l'expérience se faisant. Ainsi chaque personne se définit par ses relations dans l'environnement où chaque actant est un canal avec les personnes. En accédant à cette structure dynamique, on fait de l'environnement un canal et cela ouvre la voie à plusieurs perspectives.

Tout d'abord celle de l'émergence d'un marketing situé (en situation naturelle) dont l'objectif serait de prôner l'observation des clients dans l'expérience (comme nous le faisons) plus que l'expérience remémorée du client. Le terme de « marketing situé » et les éventuels domaines de recherche ou de pratiques associés sont encore très marginaux. Pour preuve, le terme exact de « marketing situé » débouche sur moins de 9 000 occurrences dans le moteur de recherche Google® et le terme exact « *situated marketing* » sur moins de 22 000. Et c'est seulement 38 articles de recherche en anglais qui sont trouvés sur ce domaine et aucun en français. Le marketing situé, centré sur les processus de réalisation du flux de l'expérience, les relations qui créent l'environnement, permettrait alors de compléter les démarches actuelles et apporte une perspective nouvelle pour la gestion de l'expérience client.

Ensuite, sur l'idéation de services. Les organisations fournisseurs de services (financiers ou non) recherchent sans cesse de nouveaux services innovants pour se démarquer. Or, face à une nouvelle activité ou de nouvelles pratiques sociales, ces organisations ne savent pas exactement quoi, comment ou à qui proposer des services. Étudier l'environnement qui se réalise dans ces activités, ou dans ces pratiques, permettrait d'en dégager les réseaux constitutifs et proposer des services situés. Ces services permettraient alors de modifier les agencements des situations naturelles d'où émergent les événements et associations d'événements qui sont la cible desdits services. Cet aspect permettrait de compléter les approches classiques d'idéations de services (brainstorming, focus groupe, atelier de co-création) avec une approche située.

Enfin, l'accès à l'environnement comme canal, entre l'organisation et les personnes, ouvre une perspective sur l'articulation des nouvelles approches assurantielles⁴⁸ avec le fait que chaque assuré (et plus généralement personne) est devenu un utilisateur ubiquitaire (Damou, 2013) de par l'ensemble des connexions qui le définisse. Cette articulation, nous la retrouvons au travers des contrats intelligents paramétriques (Beaudon et Soulier, 2020, non publié) ou CIP. Les CIP dépendent du contexte des actions des personnes qui se déroulent. Leur exécution autonome se déclenche selon les relations entre l'environnement et l'activité de la personne pour rendre sûre cette dernière. Ils permettent de répondre aux enjeux posés par l'environnement ubiquitaire. En d'autres termes, c'est un contrat dans l'action, qui répond aux besoins des assureurs de prévenir dans l'action plutôt qu'en réaction aux risques avérés. Ces contrats posent, dans leur conception, un problème d'observabilité des situations pour les équipes marketing. Rapprocher les pratiques de conception du marketing de l'observation des expériences du sens commun, comme nous le faisons, permettrait de déterminer les listes des relations de l'environnement (les agencements) nécessaires à l'acquisition du contexte et à l'autonomie du CIP. Ces CIP deviendraient donc « possibles » selon notre travail alors qu'ils sont considérés, à l'état de nos connaissances, comme des gageures chez les assureurs.

⁴⁸ Par exemples. Assurances comportementales - *Usage-Based Insurance* ou '*Pay-As-You-**' - (Kurylowicz, 2016). Assurances paramétriques qui se déclenchent selon le contexte (Dury et Xiao, 2020). Contrats intelligents - *smart contract* - qui mobilisent des techniques de blockchain (Hans et al., 2017 ; Kumar et al., 2019).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A. Abelhauser, R. Gori, et M. J. Sauret, *La folie évaluation: les nouvelles fabriques de la servitude*. Paris: Mille et une nuits, 2011.
- F. J. Aguilar, *Scanning the Business Environment*. Macmillan, 1967.
- M. A. B. Ahmadon et S. Yamaguchi, « User Workflow Preference Analysis Based on Confidence and Lift Value of Association Rule », in *2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)*, Nara, oct. 2018, p. 610-613, doi: [10.1109/GCCE.2018.8574825](https://doi.org/10.1109/GCCE.2018.8574825).
- S. Al-Fedaghi, « Computer Science Approach To Philosophy: Schematizing Whitehead's Processes », *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJASCA)*, vol. Vol. 7, n° No. 11, p. 435-443, 2016.
- S. Al-Fedaghi, « Thing/Machine-s (Thimacs) Applied to Structural Description in Software Engineering », *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCISIS)*, vol. Vol. 17, n° No. 8, p. 11p, août 2019.
- R. Alazrai, Y. Mowafi, et C. S. George Lee, « Anatomical-plane-based representation for human-human interactions analysis », *Pattern Recognition*, vol. 48, n° 8, p. 2346-2363, août 2015, doi: [10.1016/j.patcog.2015.03.002](https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.03.002).
- E. Anderson et V. Mittal, « Strengthening the Satisfaction-Profit Chain », *Journal of Service Research*, vol. 3, p. 107-120, 2000, doi: [10.1177/109467050032001](https://doi.org/10.1177/109467050032001).
- B. Antéblan, M. Filser, et C. Roederer, « L'expérience du consommateur dans le commerce de détail. Une revue de littérature », *Recherche et Applications en Marketing*, vol. 28, p. 84-113, oct. 2013, doi: [10.1177/0767370113497868](https://doi.org/10.1177/0767370113497868).
- A. Araldi et G. Fusco, « Urban Form from the Pedestrian Point of View: Spatial Patterns on a Street Network », in *9th International Conference on Innovation in Urban and Regional Planning (INPUT 2016)*, Turin, Italy, sept. 2016, p. 32-38, [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01417484>.
- E. J. Arnould, L. L. Price, et G. M. Zinkhan, *Consumers*, 2nd ed. Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2002.
- R. H. Atkin, *Mathematical structure in human affairs*, Reprinted. London: Heinemann, 1976.
- L. Bai, S. Lao, G. J. F. Jones, et A. F. Smeaton, « Video Semantic Content Analysis based on Ontology », in *International Machine Vision and Image Processing Conference (IMVIP 2007)*, 2007, p. 117-124.
- L. Ballan, M. Bertini, A. Del Bimbo, L. Seidenari, et G. Serra, « Event detection and recognition for semantic annotation of video », *Multimed Tools Appl*, vol. 51, n° 1, p. 279-302, janv. 2011, doi: [10.1007/s11042-010-0643-7](https://doi.org/10.1007/s11042-010-0643-7).
- K. Barad, *A la rencontre de l'univers. La physique quantique et l'enchevêtrement matière-signification.*, L'Unebvue., vol. Science et éthique de l'enchevêtrement matière-signification, 4 vol. Paris, 2007.
- G. Barkur, K. V. M. Varambally, et L. L. R. Rodrigues, « Insurance sector dynamics: towards transformation into learning organization », *The Learning Organization*, vol. 14, n° 6, p. 510-523, sept. 2007, doi: [10.1108/09696470710825123](https://doi.org/10.1108/09696470710825123).
- N. Baumgartner, W. Gottesheim, S. Mitsch, W. Retschitzegger, et W. Schwinger, « Towards Duplicate Detection for Situation Awareness Based on Spatio-temporal Relations », in *On the Move to*

Meaningful Internet Systems, OTM 2010, vol. 6427, R. Meersman, T. Dillon, et P. Herrero, Éd. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010, p. 1097-1107.

G. Beaudon et E. Soulier, « Modeling customer experience in insurance: engagement, context and information system trajectory », in *Proceedings of the 5th International Conference on Control, Decision and Information Technologies CoDIT 2018*, Thessaloniki, Greece, avr. 2018, p. p1–7.

G. Beaudon et E. Soulier, « Engagement, Context and Information System Trajectory: modeling customer experience in insurance », in *Proceedings of the 11th IADIS International Conference Information Systems IADIS IS 2018*, Lisbon, Portugal, avr. 2018, p. p.1 – 10.

G. Beaudon et E. Soulier, « Datum based Event Mining: the case of Customer Experience in Insurance », Las Vegas, Nevada, USA, déc. 2018, p. 1099–1104.

G. Beaudon et E. Soulier, « Customer Experience Analytics in Insurance: Trajectory, Service Interaction and Contextual Data », in *Information Technology and Systems, ICITS'19*, vol. 918, Quito, Equador: Springer International Publishing, 2019, p. 187-198.

G. Beaudon et E. Soulier, « Expérience in situ et assurance : l'adaptation du marketing aux environnements ubiquitaires », Non publi 2020.

G. Beaudon, E. Soulier, et A. Gayet, « Experience Analysis Through an Event Based Model Using Mereotopological Relations: From Video to Hypergraph », in *In: Á. Rocha et al. (Eds.): Trends and Innovations in Information Systems and Technologies, WorldCIST 2020*, mai 2020, vol. AISC 1160, p. 1–11.

H. S. Becker, « Sur le concept d'engagement », *SociologieS*, oct. 2006, Consulté le: août 19, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <http://journals.openedition.org/sociologies/642>.

N. Behare, S. Waghulkar, et S. A. Shah, « A Theoretical Perspective on Customer Experience (CX) in Digital Business Strategy », in *2018 International Conference on Research in Intelligent and Computing in Engineering (RICE)*, San Salvador, août 2018, p. 1-7, doi: [10.1109/RICE.2018.8509079](https://doi.org/10.1109/RICE.2018.8509079).

I. Belabbès et M. Oubrich, « Conceptualizing and Measuring Customer Experience for a Mobile Telecoms Operator : The Customer's perspective », in *2018 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)*, Marrakech, Morocco, nov. 2018, p. 37-42, doi: [10.1109/ITMC.2018.8691290](https://doi.org/10.1109/ITMC.2018.8691290).

R. W. Belk, « Situational Variables and Consumer Behavior », *J CONSUM RES*, vol. 2, n° 3, p. 157, déc. 1975, doi: [10.1086/208627](https://doi.org/10.1086/208627).

F.-Z. Benmoussa et B. Maynadier, « Brand Storytelling: entre doute et croyance. Une étude des récits de la marque Moleskine », *DM*, n° 70, p. 119-128, juin 2013, doi: [10.7193/dm.070.119.128](https://doi.org/10.7193/dm.070.119.128).

I. Benzarti et H. Mili, « Ontology-Driven Development Framework for Customer Experience Management Applications », in *2018 JCCO Joint International Conference on ICT in Education and Training, International Conference on Computing in Arabic, and International Conference on Geocomputing (JCCO: TICET-ICCA-GECO)*, Tunisia / Hammamet, Tunisia, nov. 2018, p. 1-8, doi: [10.1109/ICCA-TICET.2018.8726189](https://doi.org/10.1109/ICCA-TICET.2018.8726189).

H. Bergson, *La pensée et le mouvant. Articles et conférences datant de 1903 à 1923.*, Les Presses universitaires de France., vol. 79e édition. Paris: J.-M. Tremblay, 1934.

G. Berry, *La pensée informatique*, Cnrs. 2019.

L. L. Berry, L. P. Carbone, et S. H. Haeckel, « Managing the Total Customer Experience », 2002.

- O. W. Bertelsen et S. Bødker, « CHAPTER 11 - Activity Theory », in *Interactive Technologies, HCI Models, Theories, and Frameworks*, John M. Carroll., Morgan Kaufmann, 2003, p. Pages 291-324.
- E. Berthelé, « Chapitre 5. Utilisation du Big Data en assurance », in *Le big data pour les compagnies d'assurance*, ISTE Editions., vol. Série Big Data, IA et analyse de données, 1 vol., London, 2017, p. 139-168.
- H. S. Bhatti, A. Abareshi, et S. Pittayachawan, « Towards the investigation of the effect of customer satisfaction and customer experience on behavioural intention in mobile telecommunication services in Australia », in *2017 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, juill. 2017, p. 1-6, doi: [10.1109/ICRIIS.2017.8002542](https://doi.org/10.1109/ICRIIS.2017.8002542).
- G. Bianconi, *Multilayer networks: structure and function*, First edition. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2018.
- B. Billaudot, « À propos de deux questions concernant le concept de patrimoine : de quels éléments se compose un patrimoine et quels en sont les titulaires possibles ? », *Géographie, économie, société*, vol. 6, n° 3, p. 291-301, sept. 2004, doi: [10.3166/ges.6.291-301](https://doi.org/10.3166/ges.6.291-301).
- B. Billaudot, « Le territoire et son patrimoine », *Géographie, économie, société*, vol. 7, n° 1, p. 83-107, mars 2005, doi: [10.3166/ges.7.83-107](https://doi.org/10.3166/ges.7.83-107).
- P. Blanc *et al.*, « First-Time Implementation of Innovative In situ Biotechnology on an Offshore Platform in Arabian Gulf for Continuous Water Quality Monitoring and Early Leak Detection », in *SPE-188821-MS*, Abu Dhabi, UAE, nov. 2017, p. 19, doi: [10.2118/188821-MS](https://doi.org/10.2118/188821-MS).
- V. D. Blondel, J.-L. Guillaume, R. Lambiotte, et E. Lefebvre, « Fast unfolding of communities in large networks », *J. Stat. Mech.*, vol. 2008, n° 10, p. P10008, oct. 2008, doi: [10.1088/1742-5468/2008/10/P10008](https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/P10008).
- A. Boswijk, T. Thijssen, et E. Peelen, *The Experience Economy - a new perspective*. Amsterdam: Pearson Education, 2007.
- J. Botha, P. Kruger, et M. De Vries, « Enhancing customer experience through business process improvement: An introduction to the Enhanced Customer Experience Framework (ECEP) », in *The 40th International Conference on Computers & Industrial Engineering*, Awaji City, Japan, juill. 2010, p. 1-6, doi: [10.1109/ICCIE.2010.5668264](https://doi.org/10.1109/ICCIE.2010.5668264).
- C. Bothorel et M. Bouklit, « Détection de structures de communauté dans les hyper-réseaux d'interactions », in *10ème Rencontres Francophones sur les Aspects Algorithmiques des Télécommunications (AlgoTel'08)*, Saint-Malo, France, 2008, p. 57-60, [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.inria.fr/inria-00374456>.
- R. Boudon, « Théorie du choix rationnel ou individualisme méthodologique ? », *Revue du MAUSS*, vol. 24, n° 2, p. 281, 2004, doi: [10.3917/rdm.024.0281](https://doi.org/10.3917/rdm.024.0281).
- P. Bourdieu, *Questions de sociologie*. Paris: Les Éd. de minuit, 1980.
- J. J. Brakus, B. H. Schmitt, et L. Zarantonello, « Brand Experience: What Is It? How Is It Measured? Does It Affect Loyalty? », *Journal of Marketing*, vol. 73, n° 3, p. 52-68, mai 2009, doi: [10.1509/jmkg.73.3.52](https://doi.org/10.1509/jmkg.73.3.52).
- É. Brangier, C. Bornet, J. M. C. Bastien, et R. Vivian, « Effets des personas et contraintes fonctionnelles sur l'idéation dans la conception d'une bibliothèque numérique », *Le travail humain*, vol. 75, n° 2, p. 121-145, 2012, doi: [10.3917/th.752.0121](https://doi.org/10.3917/th.752.0121).
- R. Brophy, « Adding value to insurance products: the AXA Irish experience », *Jnl of Product & Brand Mgt*, vol. 22, n° 4, p. 293-299, juill. 2013, doi: [10.1108/JPBM-09-2012-0183](https://doi.org/10.1108/JPBM-09-2012-0183).

- F. Bugeaud, « iSamsara : pour une Ingénierie des Systèmes de Services à base de Méréologie et d'Hypergraphes », Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Troyes, Troyes, 2011.
- P. Calvez, « Modélisation d'Agencements Énergétiques Durables dans les zones urbaines intelligentes. Une approche pour la réduction de l'Emprise Énergétique par les pratiques soutenables », Thèse de Doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 2015.
- L. Carbone et S. Haeckel, « Engineering Customer Experiences », *Marketing Management*, vol. 3, janv. 1994.
- A. Carù et B. Cova, « Revisiting Consumption Experience: A More Humble but Complete View of the Concept », *Marketing Theory*, vol. 3, n° 2, p. 267-286, juin 2003, doi: [10.1177/14705931030032004](https://doi.org/10.1177/14705931030032004).
- A. Carù et B. Cova, « Expériences de marque : comment favoriser l'immersion du consommateur ? », *Décisions Marketing*, vol. 41, p. 43-52, 2006.
- A. Carù et B. Cova, Éd., *Consuming experience*. London ; New York: Routledge, 2007.
- A. Carù et B. Cova, « Co-creating the collective service experience », *Journal of Service Management*, vol. 26, n° 2, p. 276-294, avr. 2015, doi: [10.1108/JOSM-07-2014-0170](https://doi.org/10.1108/JOSM-07-2014-0170).
- R. Casati et A. C. Varzi, *Parts and places: the structures of spatial representation*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1999.
- B. Cassin, *Derrière les grilles: sortons du tout-évaluation*. Paris: Mille et une nuits, 2014.
- P. Cassou-Noguès, « L'espace et le temps », in *Le Bord de l'expérience*, Paris cedex 14: Presses Universitaires de France, 2010, p. 121-134.
- P.-A. Champin, A. Mille, et Y. Prié, « Vers des traces numériques comme objets informatiques de premier niveau : une approche par les traces modélisées », *intel*, vol. 59, n° 1, p. 171-204, 2013, doi: [10.3406/intel.2013.1090](https://doi.org/10.3406/intel.2013.1090).
- P.-A. Champin, Y. Prié, et A. Mille, « Musette: Modeling USEs and Tasks for Tracing Experience », *LNCS*, janv. 2003.
- J. M. Chaquet, E. J. Carmona, et A. Fernández-Caballero, « A survey of video datasets for human action and activity recognition », *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 117, n° 6, p. 633-659, juin 2013, doi: [10.1016/j.cviu.2013.01.013](https://doi.org/10.1016/j.cviu.2013.01.013).
- A. Charpentier, « Big Data , GAFA et assurance », *Annales des Mines - Réalités industrielles*, vol. Février2020, n° 1, p. 53, 2020, doi: [10.3917/rindu1.201.0053](https://doi.org/10.3917/rindu1.201.0053).
- D. Chaubey et M. Sharma, « An Empirical Study of Customer Experience and its Relationship with customer satisfaction.... », *Vedaang*, vol. Volume 5, p. 37, juin 2014.
- J. Chen et D. Tang, « Tour routes optimization based on Graph theory for improving instruction services in scenic spots », in *ICSSSM11*, Tianjin, China, juin 2011, p. 1-3, doi: [10.1109/ICSSSM.2011.5959494](https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2011.5959494).
- K. Chen et W. Tao, « Once for All: a Two-flow Convolutional Neural Network for Visual Tracking », *CoRR*, vol. abs/1604.07507, 2016, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1604.07507>.
- G. Ciaparrone, F. Luque Sánchez, S. Tabik, L. Troiano, R. Tagliaferri, et F. Herrera, « Deep learning in video multi-object tracking: A survey », *Neurocomputing*, vol. 381, p. 61–88, nov. 2019, doi: [10.1016/j.neucom.2019.11.023](https://doi.org/10.1016/j.neucom.2019.11.023).
- A. Clark, *Supersizing the Mind. Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. New York: Oxford University Press, 2008.

- B. L. Clarke, « A calculus of individuals based on ``connection'' », *Notre Dame J. Formal Logic*, vol. 22, n° 3, p. 204-218, juill. 1981, doi: [10.1305/ndjfl/1093883455](https://doi.org/10.1305/ndjfl/1093883455).
- B. L. Clarke, « Individuals and points », *Notre Dame J. Formal Logic*, vol. 26, n° 1, p. 61-75, janv. 1985, doi: [10.1305/ndjfl/1093870761](https://doi.org/10.1305/ndjfl/1093870761).
- A. G. Cohn, B. Bennett, J. Gooday, et N. M. Gotts, « Qualitative Spatial Representation and Reasoning with the Region Connection Calculus », *Geoinformatica*, vol. 1, n° 3, p. 275-316, 1997, doi: [10.1023/A:1009712514511](https://doi.org/10.1023/A:1009712514511).
- R. Collins, *Interaction ritual chains*, 2. print., and 1. paperback print. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 2005.
- S. B. Cooper, *Computability theory*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004.
- M. Corlosquet-Habart et J. Janssen, *Le big data pour les compagnies d'assurance*, ISTE Editions., vol. Série Big Data, IA et analyse de données. 2017.
- D. Crié et A. Micheaux, « From customer data to value: What is lacking in the information chain? », *J Database Mark Cust Strategy Manag*, vol. 13, n° 4, p. 282-299, juill. 2006, doi: [10.1057/palgrave.dbm.3240306](https://doi.org/10.1057/palgrave.dbm.3240306).
- M. Cristani et al., « Social interaction discovery by statistical analysis of F-formations », in *Proceedings of the British Machine Vision Conference 2011*, Dundee, 2011, p. 23.1-23.12, doi: [10.5244/C.25.23](https://doi.org/10.5244/C.25.23).
- E. M. Damou, « ApAM : Un environnement pour le développement et l'exécution d'applications ubiquitaires », Génie Logiciel, Université de Grenoble, 2013.
- H. De Jaegher et E. Di Paolo, « Participatory sense-making: An enactive approach to social cognition », *Phenom Cogn Sci*, vol. 6, n° 4, p. 485-507, déc. 2007, doi: [10.1007/s11097-007-9076-9](https://doi.org/10.1007/s11097-007-9076-9).
- P.-A. De Malleray, « Le marketing dans l'assurance : le tournant du digital. », vol. 126, n° 2, p. 145-168, 2017, doi: <https://doi.org/10.3917/ecofi.126.0145>.
- G. De Michelis, « Situated Computing », in *Designing Socially Embedded Technologies in the Real-World*, V. Wulf, K. Schmidt, et D. Randall, Éd. London: Springer London, 2015, p. 65-77.
- D. Debaise, *Un empirisme spéculatif: lecture de « Procès et réalité » de Whitehead*. Paris: Vrin, 2006.
- D. Debaise, *Vocabulaire des philosophes : Vocabulaire de Whitehead*, Éditions Ellipse. Paris, 2007.
- A. Del Rey, *La tyrannie de l'évaluation*. Paris: La Découverte, 2013.
- C. Delalonde, « Mise en relation et coopération dans les équipes distribuées de R&D : l'application de l'Actor-Network Theory dans la recherche de "connaissances" », Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Troyes, 2007.
- G. Deleuze, *Dialogues*. Paris: Flammarion, 1977.
- G. Deleuze, *Leibniz et le baroque – Les Principes et la Liberté (7) : l'événement, Whitehead*. Cours de Vincennes-St Denis, 1987.
- G. Deleuze et F. Guattari, *Mille plateaux*. Paris: Éditions de minuit, 1980.
- F. Demoly, A. Matsokis, D. Kiritsis, et S. Gomes, « Mereotopological Description of Product-Process Information and Knowledge for PLM », in *Product Lifecycle Management. Towards Knowledge-Rich Enterprises*, vol. 388, L. Rivest, A. Bouras, et B. Louhichi, Éd. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, p. 70-84.
- R. Descartes, *Le discours de la méthode*, Les Échos du Maquis. 1637.

P. Descola, *Par-delà nature et culture*. Gallimard, 2015.

C. Deutsch, C. Meneghini, O. Mermut, et M. Lefort, « Measuring technology readiness to improve innovation management », 2010.

S. N. Dhage et A. Shama, « An Atypical Approach for Uncovering the Essence of Emotions in Consumer Reviews », in *2018 4th International Conference on Computer and Information Sciences (ICCOINS)*, Kuala Lumpur, août 2018, p. 1-6, doi: [10.1109/ICCOINS.2018.8510587](https://doi.org/10.1109/ICCOINS.2018.8510587).

S. Dohse, « Deleuze, Whitehead, et la métaphysique des événements », Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UFR 10 : Philosophie, « Histoire de la philosophie », M2, 2014 2013.

S. Donikian, « Raisonnement Spatial ». 2002, [En ligne]. Disponible sur: http://www.irisa.fr/dream/Pages_Pros/quiniou/enseignement/Spatial.pdf.

H. L. Dreyfus, M. A. Wrathall, et J. Malpas, *Essays in honor of Hubert L. Dreyfus*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2000.

F. Dubet, *Le déclin de l'institution*. Paris: Le Seuil, 2002.

J.-C. Dumoncel, *Les sept mots de Whitehead ou l'aventure de l'être: (créativité, processus, événement, objet, organisme, enjoyment, aventure) ; une explication de Processus & réalité*. Paris: EPEL, 1998.

G. Durand, *Des événements aux objets: la méthode de l'abstraction extensive chez A. N. Whitehead*. Frankfurt [Main i.e.] Heusenstamm Paris Ebikon Lancaster New Brunswick: Ontos-Verl, 2006.

P. Durand et L. Félix, « L'impact de l'IoT sur les services financiers : le cas de l'assurance », *Annales des Mines - Réalités industrielles*, vol. Février 2019, n° 1, p. 18-23, 2019, doi: [10.3917/rindu1.191.0018](https://doi.org/10.3917/rindu1.191.0018).

M.-E. Dury et B. Xiao, « L'assurance indicielle paramétrique dans les pays en développement : une réflexion sur l'estimation de la prime de risque contre les pluies torrentielles », *Revue Francophone du Développement Durable*, vol. n°15, n° Mars, p. 117-132, 2020.

V. Dutot, « A New Strategy for Customer Engagement: How Do French Firms Use Social CRM? », *IBR*, vol. 6, n° 9, p. p54, août 2013, doi: [10.5539/ibr.v6n9p54](https://doi.org/10.5539/ibr.v6n9p54).

M. Eling et M. Lehmann, « The Impact of Digitalization on the Insurance Value Chain and the Insurability of Risks », *Geneva Pap Risk Insur Issues Pract*, vol. 43, n° 3, p. 359-396, juill. 2018, doi: [10.1057/s41288-017-0073-0](https://doi.org/10.1057/s41288-017-0073-0).

N. Ellul, L. Capocchi, et J.-F. Santucci, « Big Data Decision Making Based on Predictive Data Analysis Using DEVS Simulations », in *Proceedings of the 3rd ACM Conference on SIGSIM-Principles of Advanced Discrete Simulation - SIGSIM-PADS '15*, London, United Kingdom, 2015, p. 257-258, doi: [10.1145/2769458.2769491](https://doi.org/10.1145/2769458.2769491).

Y. Engeström, « Expansive Learning at Work: Toward an activity theoretical reconceptualization », *Journal of Education and Work*, vol. 14, n° 1, p. 133-156, 2001, doi: [10.1080/13639080020028747](https://doi.org/10.1080/13639080020028747).

M. Englund, J. Gustafsson, J. P. Nielsen, et F. Thuring, « Multidimensional Credibility With Time Effects: An Application to Commercial Business Lines », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 76, n° 2, p. 443-453, juin 2009, doi: [10.1111/j.1539-6975.2009.01306.x](https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2009.01306.x).

E. Estrada et J. Rodríguez-Velázquez, « Subgraph centrality and clustering in complex hyper-networks », *Physica A-statistical Mechanics and Its Applications*, vol. 364, p. 581-594, 2006.

- L. W. Evelina et Y. Safitri, « Customer Experience Bali Natural Beauty Care Through Social Media », in *2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, Jakarta/Bali, Indonesia, août 2019, p. 82-86, doi: [10.1109/ICIMTech.2019.8843757](https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2019.8843757).
- J. L. Fiadeiro, I. Țuțu, A. Lopes, et D. Pavlovic, « Logics for Actor Networks: A two-stage constrained-hybridisation approach », *Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming*, vol. 106, p. 141-166, août 2019, doi: [10.1016/j.jlamp.2019.05.001](https://doi.org/10.1016/j.jlamp.2019.05.001).
- M. Filser, « Le marketing de production d'expériences: Statut théorique et implications managériales », *Décisions Marketing*, vol. 28, p. 13-22, janv. 2002, doi: [10.2307/40592824](https://doi.org/10.2307/40592824).
- M. Flacandji, « Du souvenir de l'expérience à la relation à l'enseigne : une exploration théorique et méthodologique dans le domaine du commerce de détail », *Gestion et management*, Université de Bourgogne, 2015.
- L. Foglia et R. A. Wilson, « Embodied cognition: Embodied cognition », *WIREs Cogn Sci*, vol. 4, n° 3, p. 319-325, mai 2013, doi: [10.1002/wcs.1226](https://doi.org/10.1002/wcs.1226).
- C. Fornell, S. Mithas, F. Morgeson, et M. Krishnan, « Customer Satisfaction and Stock Prices: High Returns, Low Risk », *Journal of Marketing*, vol. 70, 2006, doi: [10.1509/jmkg.2006.70.1.3](https://doi.org/10.1509/jmkg.2006.70.1.3).
- G. Franchi, E. Aldea, S. Dubuisson, et I. Bloch, « Tracking Hundreds of People in Densely Crowded Scenes With Particle Filtering Supervising Deep Convolutional Neural Networks », in *2020 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, 2020, p. 2071-2075, doi: [10.1109/ICIP40778.2020.9190953](https://doi.org/10.1109/ICIP40778.2020.9190953).
- A. Frank, « Pratical Geometry. The mathematics for geographic information systems. », 2005.
- T. Friesner, « History of swot analysis », *Marketing Teacher*, p. 2000-2010, janv. 2011.
- T. M. J. Fruchterman et E. M. Reingold, « Graph drawing by force-directed placement », *Softw: Pract. Exper.*, vol. 21, n° 11, p. 1129-1164, nov. 1991, doi: [10.1002/spe.4380211102](https://doi.org/10.1002/spe.4380211102).
- M. J. Gajjar, « Chapter 2 - Context-aware computing », in *Mobile Sensors and Context-Aware Computing*, Manish J. Gajjar., Morgan Kaufmann, 2017, p. Pages 17-35.
- A. Galata, A. Cohn, D. Magee, et D. Hogg, « Modeling Interaction Using Learnt Qualitative Spatio-Temoral Relations and Variable Length Markov Models », 2002.
- T. Gan, Y. Wong, D. Zhang, et M. S. Kankanhalli, « Temporal encoded F-formation system for social interaction detection », in *Proceedings of the 21st ACM international conference on Multimedia - MM '13*, Barcelona, Spain, 2013, p. 937-946, doi: [10.1145/2502081.2502096](https://doi.org/10.1145/2502081.2502096).
- C. Gao, Y. Zou, et J.-B. Huang, « iCAN: Instance-Centric Attention Network for Human-Object Interaction Detection », *arXiv:1808.10437 [cs]*, août 2018, Consulté le: janv. 16, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1808.10437>.
- N. Gatzert, I. Holzmüller, et H. Schmeiser, « Creating Customer Value in Participating Life Insurance », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 79, n° 3, p. 645-670, sept. 2012, doi: [10.1111/j.1539-6975.2011.01453.x](https://doi.org/10.1111/j.1539-6975.2011.01453.x).
- A. Generosi, S. Ceccacci, et M. Mengoni, « A deep learning-based system to track and analyze customer behavior in retail store », in *2018 IEEE 8th International Conference on Consumer Electronics - Berlin (ICCE-Berlin)*, Berlin, sept. 2018, p. 1-6, doi: [10.1109/ICCE-Berlin.2018.8576169](https://doi.org/10.1109/ICCE-Berlin.2018.8576169).
- C. Gentile, N. Spiller, et G. Noci, « How to Sustain the Customer Experience », *European Management Journal*, vol. 25, n° 5, p. 395-410, oct. 2007, doi: [10.1016/j.emj.2007.08.005](https://doi.org/10.1016/j.emj.2007.08.005).

- G. Gerla et A. Miranda, « Inclusion and Connection in Whitehead's Point-free Geometry », in *Handbook of Whiteheadian Process Thought*, In Michel Weber and Will Desmond, (Eds.), Frankfurt / Lancaster, 2008.
- J. J. Gibson, *The ecological approach to visual perception*. London; New York: Routledge, 1979.
- J. H. Gilmore et B. J. Pine, « Customer experience places: the new offering frontier », *Strategy & Leadership*, vol. 30, n° 4, p. 4-11, août 2002, doi: [10.1108/10878570210435306](https://doi.org/10.1108/10878570210435306).
- Y. Gingras, *Les dérives de l'évaluation de la recherche: du bon usage de la bibliométrie*. Paris: Raisons d'agir éditions, 2014.
- E. Goffman, *Les cadres de l'expérience*. Paris: de Minuit, 1974.
- E. Goffman et Y. Winkin, *Les moments et leurs hommes*. Paris: Éditions Points, 2016.
- H. C. Granville, *Forms of concrescence: Alfred North Whitehead's philosophy and computer programming structures*. Lewisburg; London: Bucknell University Press ; Associated University Presses, 1993.
- O. Grémon, « Les chorégraphies urbaines des piétons parisiens », *Géographie et cultures*, 70, p. 57-78, 2009.
- E. Gruhier, « Spatiotemporal description and modeling of mechanical product and its assembly sequence based on mereotopology : theory, model and approach. », Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, 2015.
- M. Grüninger et B. Aameri, « A New Perspective on the Mereotopology of RCC8 », in *13th International Conference on Spatial Information Theory, COSIT 2017, September 4-8, 2017, L'Aquila, Italy*, 2017, vol. 86, p. 2:1-2:13, doi: [10.4230/LIPIcs.COSIT.2017.2](https://doi.org/10.4230/LIPIcs.COSIT.2017.2).
- C. Hadji, *Faut-il avoir peur de l'évaluation ?* Louvain-la-Neuve: De Boeck supérieur, 2016.
- E. T. Hall, *La dimension cachée*, Édition de 2014. Paris: Ed. du Seuil, 1966.
- R. Halvorsrud, I. M. Haugstveit, et A. Pultier, « Evaluation of a modelling language for customer journeys », in *2016 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*, Cambridge, United Kingdom, sept. 2016, p. 40-48, doi: [10.1109/VLHCC.2016.7739662](https://doi.org/10.1109/VLHCC.2016.7739662).
- R. Hans, H. Zuber, A. Rizk, et R. Steinmetz, « Blockchain and Smart Contracts: Disruptive Technologies for the Insurance Market », in *AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, AMCIS*, Boston, 2017, vol. EBUSINESS AND ECOMMERCE DIGITAL COMMERCE (SIGEBIZ):31, p. 1-10.
- D. Havíř, « A Comparison of the Approaches to Customer Experience Analysis », *Economics and Business*, vol. 31, n° 1, p. 82-93, août 2017, doi: [10.1515/eb-2017-0020](https://doi.org/10.1515/eb-2017-0020).
- G. Héral, *La philosophie comme panphysique. La philosophie des sciences de A. N. Whitehead.*, Éditions Bellarmin. Montréal, 1979.
- P. Hendradi, « IT-based customer experience management: A systematic literature review », in *2017 International Conference on Applied Computer and Communication Technologies (ComCom)*, Jakarta, mai 2017, p. 1-5, doi: [10.1109/COMCOM.2017.8167096](https://doi.org/10.1109/COMCOM.2017.8167096).
- J. Hendrik, D. Beverungen, et J. Becker, « Design Principles for Co-Creating Digital Customer Experience in High Street Retail », in *Tagungsband Data driven X — Turning Data into Value — Band V*, 2018, p. 2083-2094.

- T. Hertz et M. Mancilla Garcia, « The event: a process ontological concept to understand emergent phenomena », *Philosophy Kitchen - Rivista di filosofia contemporanea*, vol. N. 11, p. sistemi. Il concetto di emergenza in filosofia, déc. 2019, doi: [10.13135/2385-1945/4008](https://doi.org/10.13135/2385-1945/4008).
- T. Hertz, M. Mancilla Garcia, et M. Schlüter, « From nouns to verbs: How process ontologies enhance our understanding of social-ecological systems understood as complex adaptive systems », *People and Nature*, vol. 2, n° 2, p. 328-338, juin 2020, doi: [10.1002/pan3.10079](https://doi.org/10.1002/pan3.10079).
- M. Heuchert, « Conceptual Modeling Meets Customer Journey Mapping: Structuring a Tool for Service Innovation », in *2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics (CBI)*, Moscow, Russia, juill. 2019, p. 531-540, doi: [10.1109/CBI.2019.00068](https://doi.org/10.1109/CBI.2019.00068).
- A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, et S. Ram, « Design Science in Information Systems Research », *MIS Quarterly*, vol. 28, n° 1, p. 75-105, mars 2004.
- M. B. Holbrook et E. C. Hirschman, « The Experiential Aspects of Consumption: Consumer Fantasies, Feelings, and Fun », *Journal of Consumer Research*, vol. 9, n° 2, p. 132-140, 1982, doi: [10.1086/208906](https://doi.org/10.1086/208906).
- M. Holmlund *et al.*, « Customer experience management in the age of big data analytics: A strategic framework », *Journal of Business Research*, p. S0148296320300345, févr. 2020, doi: [10.1016/j.jbusres.2020.01.022](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.022).
- S. Hombourger-Barès, « Le rôle-clé du système d'information clients dans le processus de gestion de l'expérience omnicanal », présenté à Actes du 20e colloque international Étienne Thil, 2017.
- M. Hossari *et al.*, « ADNet: A Deep Network for Detecting Adverts », *CoRR*, vol. abs/1811.04115, 2018, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1811.04115>.
- E. Houzé et R. Meissonier, « Sociomatérialité contre Sociomatérialité : dépasser un clivage par l'affordance de la technologie », présenté à 23ème colloque de l'Association Information et Management, Montréal, Canada, mai 2018.
- R. Hu, P. Dollár, K. He, T. Darrell, et R. B. Girshick, « Learning to Segment Every Thing », *CoRR*, vol. abs/1711.10370, 2017, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1711.10370>.
- Y. Hu, « Tealeaf CxMobile - replaying real time customer experience », in *2016 24th International Conference on Geoinformatics*, Galway, Ireland, août 2016, p. 1-4, doi: [10.1109/GEOINFORMATICS.2016.7578968](https://doi.org/10.1109/GEOINFORMATICS.2016.7578968).
- Z. Huang et X. Li, « The Application of Embodied Theory in the Design of Cultural Creative Industry Experience », in *2019 8th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)*, Cambridge, United Kingdom, mars 2019, p. 343-347, doi: [10.1109/ICITM.2019.8710668](https://doi.org/10.1109/ICITM.2019.8710668).
- D. Hume, *Traité de la nature humaine*. Paris: GF Flammarion, 1739.
- E. Hutchins, *Cognition in the wild*. Cambridge, Mass: MIT Press, 1995.
- A. Ilapakurti, J. S. Vuppapapati, S. Kedari, S. Kedari, R. Vuppapapati, et C. Vuppapapati, « Adaptive edge analytics for creating memorable customer experience and venue brand engagement, a scented case for Smart Cities », in *2017 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computed, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation (SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/CBDCom/IOP/SCI)*, San Francisco, CA, août 2017, p. 1-8, doi: [10.1109/UIC-ATC.2017.8397583](https://doi.org/10.1109/UIC-ATC.2017.8397583).
- D. Immergluck, « Hyper-Segmentation and Exclusion in Financial Services in the U.S.: The Effects on Low-Income and Minority Neighborhoods », *The Social Policy Journal*, vol. 3, n° 3, p. 25-44, oct. 2004, doi: [10.1300/J185v03n03_03](https://doi.org/10.1300/J185v03n03_03).

E. Indriasari et F. Gaol, *Digital Banking Transformation: Application of Artificial Intelligence and Big Data Analytics for Leveraging Customer Experience in the Indonesia Banking Sector*. 2019.

A. Ismail, T. Melewar, L. Lim, et A. Woodside, « Customer experiences with brands: Literature review and research directions », *The Marketing Review*, vol. 11, oct. 2011, doi: [10.1362/146934711X589435](https://doi.org/10.1362/146934711X589435).

F. Jacob, « Customer experience creation: benefits of Design thinking tools to better understand customer participation », La Londe les Maures, France, 2016, p. May 31-June 3.

R. Jain, J. Aagja, et S. Bagdare, « Customer experience – a review and research agenda », *J. of Service Theory Practice*, vol. 27, n° 3, p. 642-662, mai 2017, doi: [10.1108/JSTP-03-2015-0064](https://doi.org/10.1108/JSTP-03-2015-0064).

W. James, *Philosophie de l'expérience: un univers pluraliste*. Paris: Ernest Flammarion Éditeur, 1910.

W. James, *Essais d'empirisme radical*. Paris: Flammarion, 1912.

R. Jensen, *The Dream Society : How the coming shift from information to imagination will transform your business*. New York: McGraw-Hill, 1999.

A. Johansson, D. Helbing, et P. K. Shukla, « A Specification of the Social Force pedestrian model by evolutionary adjustment to video tracking data », *Advs. Complex Syst.*, vol. 10, n° supp02, p. 271-288, déc. 2007, doi: [10.1142/S0219525907001355](https://doi.org/10.1142/S0219525907001355).

J. Johnson, « Hypernetworks of Complex Systems », in *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering*, 2009, vol. 4, p. 364-375, doi: [10.1007/978-3-642-02466-5_35](https://doi.org/10.1007/978-3-642-02466-5_35).

R. Johnston et X. Kong, « The customer experience: A road-map for improvement », *Managing Service Quality*, vol. 21, p. 5-24, janv. 2011, doi: [10.1108/09604521111100225](https://doi.org/10.1108/09604521111100225).

P. Juignet, « Les paradigmes scientifiques selon Thomas Kuhn », *Philosophie, science et société*, 2015. <https://philosciences.com/philosophie-et-science/methode-scientifique-paradigme-scientifique/113-paradigme-scientifique-thomas-kuhn>. (consulté le nov. 13, 2020).

H. Jung, J. Ju, et J. Kim, « Randomized Voting-Based Rigid-Body Motion Segmentation », *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 29, n° 3, p. 698-713, 2019.

J. C. S. J. Junior, S. R. Musse, et C. R. Jung, « Crowd Analysis Using Computer Vision Techniques », *IEEE Signal Processing Magazine*, vol. 27, n° 5, p. 66-77, 2010, doi: [10.1109/MSP.2010.937394](https://doi.org/10.1109/MSP.2010.937394).

B. C. Kachhadiya et B. Patel, « A Survey on Sequential Pattern Mining Algorithm for Web Log Pattern Data », in *2018 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, Tirunelveli, mai 2018, p. 1269-1273, doi: [10.1109/ICOEI.2018.8553691](https://doi.org/10.1109/ICOEI.2018.8553691).

G. Kassel, « Processus, événements et couplages temporels et causaux », *Revue d'intelligence artificielle*, vol. 31, n° 6, p. 649-679, déc. 2017, doi: [10.3166/ria.31.649-679](https://doi.org/10.3166/ria.31.649-679).

M. Y. Kazi Tani, A. Ghomari, A. Lablack, et I. M. Bilasco, « OVIS: ontology video surveillance indexing and retrieval system », *Int J Multimed Info Retr*, vol. 6, n° 4, p. 295-316, déc. 2017, doi: [10.1007/s13735-017-0133-z](https://doi.org/10.1007/s13735-017-0133-z).

M. Y. Kazi Tani, A. Lablack, A. Ghomari, et I. M. Bilasco, « Events Detection Using a Video-Surveillance Ontology and a Rule-Based Approach », in *Computer Vision - ECCV 2014 Workshops*, vol. 8926, L. Agapito, M. M. Bronstein, et C. Rother, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2015, p. 299-308.

T. L. Keiningham, B. Cool, L. Aksoy, T. W. Andreassen, et J. Weiner, « The value of different customer satisfaction and loyalty metrics in predicting customer retention, recommendation, and share-of-

wallet », *Managing Service Quality*, vol. 17, n° 4, p. 361-384, juill. 2007, doi: [10.1108/09604520710760526](https://doi.org/10.1108/09604520710760526).

P. Klaus, *Measuring customer experience: how to develop and execute the most profitable customer experience strategies*. New York: Palgrave Macmillan, 2015.

C. Koetz, « Managing the customer experience: a beauty retailer deploys all tactics », *Journal of Business Strategy*, vol. 40, n° 1, p. 10-17, janv. 2019, doi: [10.1108/JBS-09-2017-0139](https://doi.org/10.1108/JBS-09-2017-0139).

M. Komarov et Z. Avdeeva, « Customer Experience Management for Smart Commerce Based on Cognitive Maps », *Ann. Data. Sci.*, vol. 3, n° 1, p. 101-118, mars 2016, doi: [10.1007/s40745-016-0073-0](https://doi.org/10.1007/s40745-016-0073-0).

A. Korzybski, *Science and Sanity: An Introduction to Non-aristotelian Systems and General Semantics.*, Institute of General Semantics. 1933.

A. Korzybski, *Une carte n'est pas le territoire: prolégomènes aux systèmes non-aristotéliens et à la sémantique générale*, 2015^e éd. Paris: Editions de l'éclat, 1998.

I. K. Koskinen, J. Zimmerman, T. Binder, J. Redström, et S. Wensveen, *Design research through practice: from the lab, field, and showroom*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier, 2011.

S. A. Kripke, « Semantical Considerations on Modal Logic », in *Universal Logic: An Anthology*, Basel: Springer Basel, 2012, p. 197-208.

A. Krishna et P. Deshwal, « Customer service experience and satisfaction in retail stores », in *2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, mars 2016, p. 3719-3723.

V. A. Kumar, A. Prasad, et S. R. Murthy, « Application of blockchain in Usage Based Insurance », *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, vol. 5, p. 1574-1577, 2019.

L. Kurylowicz, « Usage-Based Insurance: The Concept and Study of Available Analyses », Social Science Research Network, Rochester, NY, SSRN Scholarly Paper ID 3051648, déc. 2016. Consulté le: mai 15, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://papers.ssrn.com/abstract=3051648>.

M. de Lacoste Lareymondie, *Une philosophie pour la physique quantique: essai sur la non-séparabilité et la cosmologie de A.N. Whitehead*. Paris: Harmattan, 2006.

J. Laflaquière, L. S. Settouti, Y. Prié, et A. Mille, « Trace-Based Framework for Experience Management and Engineering », in *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*, vol. 4251, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006, p. 1171-1178.

T. D. Laguna, « The nature of Space », *Journal of Philosophy*, p. 393-407 et 421-440, juill. 15, 1922.

S. Lam, C. Chen, K. Kim, G. Wilson, J. H. Crews, et M. S. Gerber, « Optimizing Customer-Agent Interactions with Natural Language Processing and Machine Learning », in *2019 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)*, Charlottesville, VA, USA, avr. 2019, p. 1-6, doi: [10.1109/SIEDS.2019.8735616](https://doi.org/10.1109/SIEDS.2019.8735616).

D. LaSalle et T. Britton, *Priceless: turning ordinary products into extraordinary experiences*, Nachdr. Boston, Mass: Harvard Business School Press, 2003.

B. Latour, *Changer de société, refaire de la sociologie*, Nachdr. Paris: Editions La Découverte, 1977.

B. Latour, *Pasteur: guerre et paix des microbes ; suivi de Irréductions*, Nouv. éd. Paris: La Découverte, 1984.

C. Laugier et R. Chatila, Éd., *Autonomous Navigation in Dynamic Environments*, vol. 35. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2007.

J. Lave, « COGNITIVE CONSEQUENCES OF TRADITIONAL APPRENTICESHIP TRAINING IN WEST AFRICA », *Anthropology & Education Quarterly*, vol. 8, n° 3, p. 177-180, août 1977, doi: [10.1525/aeq.1977.8.3.05x1512d](https://doi.org/10.1525/aeq.1977.8.3.05x1512d).

J. Lave et E. Wenger, *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge [England] ; New York: Cambridge University Press, 1991.

E. L.-C. Law et X. Sun, « Evaluating user experience of adaptive digital educational games with Activity Theory », *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. Volume 70, n° Issue 7, p. Pages 478-497, 2012.

H. Lee, K. K. Lee, et J. Choi, « A Structural Model for Unity of Experience: Connecting User Experience, Customer Experience, and Brand Experience », *Journal of Usability Studies*, vol. Volume 14, n° Issue 1, p. 8-34, 2018.

M. K. Lee, « Deleuze et Whitehead : une étude comparative de leur métaphysique, empirisme transcendantal et empirisme spéculatif. », Philosophie, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, Toulouse, 2015.

E. Lefranc, « Management de l'expérience client - Au-delà des enquêtes satisfaction, la mesure de l'expérience vécue », Thèse soutenue en 2013 sous la direction d'Alain Bloch, CNAM, Paris, 2013.

Légifrance, « Code de la mutualité », sept. 23, 2020.
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074067/2020-10-26/ (consulté le oct. 26, 2020).

Légifrance, « Code des assurances », oct. 01, 2020.
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006073984 (consulté le oct. 26, 2020).

Légifrance, « Code de la sécurité sociale », oct. 10, 2020.
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006073189/2020-10-26/ (consulté le oct. 26, 2020).

C. Lejeune, *Manuel d'analyse qualitative: analyser sans compter ni classer*. 2016.

K. N. Lemon et P. C. Verhoef, « Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey », *Journal of Marketing*, vol. 80, n° 6, p. 69-96, nov. 2016, doi: [10.1509/jm.15.0420](https://doi.org/10.1509/jm.15.0420).

P. M. Léonardi, « When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and the Imbrication of Human and Material Agencies », *MIS Quarterly*, vol. Vol. 35, n° No. 1, p. 147-167, mars 2011.

A. Lesne, « Biologie des systèmes: L'organisation multiéchelle des systèmes vivants », *Med Sci (Paris)*, vol. 25, n° 6-7, p. 585-587, juin 2009, doi: [10.1051/medsci/2009256-7585](https://doi.org/10.1051/medsci/2009256-7585).

J. Lezama, K. Alahari, J. Sivic, et I. Laptev, « Track to the Future: Spatio-temporal Video Segmentation with Long-range Motion Cues », 2011.

B. Li, W. Wu, Q. Wang, F. Zhang, J. Xing, et J. Yan, « SiamRPN++: Evolution of Siamese Visual Tracking with Very Deep Networks », *CoRR*, vol. abs/1812.11703, 2019, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1812.11703>.

B. Li, J. Yan, W. Wu, Z. Zhu, et X. Hu, « High Performance Visual Tracking With Siamese Region Proposal Network », juin 2018.

- K. Li, V. Deolalikar, et N. Pradhan, « Mining lifestyle personas at scale in e-commerce », in *2015 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Santa Clara, CA, USA, oct. 2015, p. 1254-1261, doi: [10.1109/BigData.2015.7363880](https://doi.org/10.1109/BigData.2015.7363880).
- Z. Li, H. Li, et L. Shao, « Improving Online Customer Shopping Experience with Computer Vision and Machine Learning Methods », in *HCI in Business, Government, and Organizations: eCommerce and Innovation*, Cham, 2016, p. 427–436.
- P. Livet, « La notion d'événement chez Whitehead et Davidson », p. 217-233, 2008.
- P. Livet et F. Nef, *Les êtres sociaux: processus et virtualité*. Paris: Hermann, 2009.
- P. Livet, D. Phan, et L. Sanders, « Diversité et complémentarité des modèles multi-agents en sciences sociales », *Revue française de sociologie*, vol. 55, n° 4, p. 689, 2014, doi: [10.3917/rfs.554.0689](https://doi.org/10.3917/rfs.554.0689).
- G. Lortal, M. Lewkowicz, et A. Todirascu-Courtier, « Annotations: A Way to Capture Experience », in *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*, vol. 4251, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006, p. 1131-1138.
- L. Luce, « Computer Vision and Smart Mirrors », in *Artificial Intelligence for Fashion*, Berkeley, CA: Apress, 2019, p. 39-51.
- B. MacLennan, « Cognitive Modeling: Connectionist Approaches », in *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, Elsevier, 2015, p. 84-89.
- I. Macmillan et R. G. McGrath, « Discovering new points of differentiation. », *Harvard business review*, vol. 75 4, p. 133-8, 143-5, 1997.
- K. Malik, H. Vardhan, et V. P. Singh, « Evaluating the affect of harmony between consumer psyche and brand on customer loyalty in the insurance sector », *Quality - Access to Success*, vol. 20, p. 48-53, févr. 2019.
- N. Mangaonkar et S. Sirsat, « Customer product experience analysis using text mining: A neuro linguistic programming approach », in *2017 International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, Erode, juill. 2017, p. 216-219, doi: [10.1109/ICCMC.2017.8282679](https://doi.org/10.1109/ICCMC.2017.8282679).
- P. Marshall, Y. Rogers, et N. Pantidi, « Using F-Formations to Analyse Spatial Patterns of Interaction in Physical Environments », in *Proceedings of the ACM 2011 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, New York, NY, USA, 2011, p. 445–454, doi: [10.1145/1958824.1958893](https://doi.org/10.1145/1958824.1958893).
- C. Masolo, S. Borgo, A. Gangemi, N. Guarino, et A. Oltramari, « WonderWeb Deliverable D18. Ontology Library (final) », Trento, déc. 31, 2003.
- G. H. Mead, *Mind, self, and society: the definitive edition*, Annotated edition. Chicago London: The University of Chicago Press, 1934.
- M. Mengoni, E. Frontoni, L. Giraldi, S. Ceccacci, R. Pierdicca, et M. Paolanti, « Customer Experience: A Design Approach and Supporting Platform », in *Collaboration in a Data-Rich World*, vol. 506, L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, et R. Fornasiero, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2017, p. 287-298.
- C. Meyer et A. Schwager, « Understanding Customer Experience », *Harvard business review*, vol. 85, p. 116-26, 157, mars 2007.
- H. Mili et al., « Context Aware Customer Experience Management: A Development Framework Based on Ontologies and Computational Intelligence », in *Sentiment Analysis and Ontology Engineering*, vol. 639, W. Pedrycz et S.-M. Chen, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2016, p. 273-311.

- R. Milner, « Axioms for bigraphical structure », *Math. Struct. in Comp. Science*, vol. 15, n° 06, p. 1005, déc. 2005, doi: [10.1017/S0960129505004809](https://doi.org/10.1017/S0960129505004809).
- R. Mizoguchi et F. Toyoshima, « YAMATO: Yet Another More Advanced Top-Level Ontology with Analysis of Five Examples of Change », 2017.
- G. Mondragon, K. Mendez, D. Mauricio, et E. Diaz, « Evaluation model of the digital experience in the retail sector using customer journey », in *2019 IEEE XXVI International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, Lima, Peru, août 2019, p. 1-4, doi: [10.1109/INTERCON.2019.8853635](https://doi.org/10.1109/INTERCON.2019.8853635).
- D. A. Mora Hernandez, O. Nalbach, et D. Werth, « How Computer Vision Provides Physical Retail with a Better View on Customers », in *2019 IEEE 21st Conference on Business Informatics (CBI)*, Moscow, Russia, juill. 2019, p. 462-471, doi: [10.1109/CBI.2019.00060](https://doi.org/10.1109/CBI.2019.00060).
- N. Moraes do Nascimento et C. J. P. de Lucena, « Engineering cooperative smart things based on embodied cognition », in *2017 NASA/ESA Conference on Adaptive Hardware and Systems (AHS)*, Pasadena, CA, USA, juill. 2017, p. 109-116, doi: [10.1109/AHS.2017.8046366](https://doi.org/10.1109/AHS.2017.8046366).
- E. Morin, *Introduction à la pensée complexe*. Paris: Édition du Seuil, 1990.
- F. M. Moschetti-Jacob, « Création d'un artefact modulaire d'aide à la conception de parcours client cross-canal visant à développer les capacités des managers des entreprises du secteur du commerce », Theses, PSL Research University, 2016.
- M. Moussaïd, N. Perozo, S. Garnier, D. Helbing, et G. Theraulaz, « The Walking Behaviour of Pedestrian Social Groups and Its Impact on Crowd Dynamics », *PLoS ONE*, vol. 5, n° 4, p. e10047, avr. 2010, doi: [10.1371/journal.pone.0010047](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010047).
- T. M. Mueller, « Une nouvelle conception du déterminisme : l'espace-temps comme procès chez Whitehead », nov. 23, 2007.
- A. Munoz-Arcentales, A. Montoya, M. Chalen, et W. Velasquez, « Improve customer experience based on recommendation and detection of a pattern change in eating habits », in *2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*, Las Vegas, NV, janv. 2018, p. 221-225, doi: [10.1109/CCWC.2018.8301622](https://doi.org/10.1109/CCWC.2018.8301622).
- S. Nagasawa, « Customer experience management: Influencing on human *Kansei* to management of technology », *The TQM Journal*, vol. 20, n° 4, p. 312-323, juin 2008, doi: [10.1108/17542730810881302](https://doi.org/10.1108/17542730810881302).
- H. Nam et B. Han, « Learning Multi-Domain Convolutional Neural Networks for Visual Tracking », *CoRR*, vol. abs/1510.07945, 2015, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1510.07945>.
- B. Nayak, S. S. Bhattacharyya, et B. Krishnamoorthy, « Application of digital technologies in health insurance for social good of bottom of pyramid customers in India », *IJSSP*, vol. 39, n° 9/10, p. 752-772, sept. 2019, doi: [10.1108/IJSSP-05-2019-0095](https://doi.org/10.1108/IJSSP-05-2019-0095).
- F. Nef, *L'anti-Hume: de la logique des relations à la métaphysique des connexions*. 2017.
- I. Niles et A. Pease, « Towards a standard upper ontology », in *Proceedings of the international conference on Formal Ontology in Information Systems - FOIS '01*, Ogunquit, Maine, USA, 2001, vol. 2001, p. 2-9, doi: [10.1145/505168.505170](https://doi.org/10.1145/505168.505170).
- D. O'Loughlin, I. Szmigin, et P. Turnbull, « From relationships to experiences in retail financial services », *International Journal of Bank Marketing*, vol. 22, n° 7, p. 522-539, janv. 2004, doi: [10.1108/02652320410567935](https://doi.org/10.1108/02652320410567935).

- G. Obermeier et A. Auinger, « Human-Computer Interaction in Physical Retail Environments and the Impact on Customer Experience: Systematic Literature Review and Research Agenda », in *HCI in Business, Government and Organizations. eCommerce and Consumer Behavior*, vol. 11588, F. F.-H. Nah et K. Siau, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2019, p. 51-66.
- A. Oehme, H.-P. Horn, M. Wieser, W. Waizenegger, et W. A. C. Fernando, « User experience in immersive TV — A research agenda », in *2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, Phoenix, AZ, USA, sept. 2016, p. 345-349, doi: [10.1109/ICIP.2016.7532376](https://doi.org/10.1109/ICIP.2016.7532376).
- S. Oh et M. Hahn, « The ontology for experience media authoring system », in *2010 3rd International Conference on Computer Science and Information Technology*, Chengdu, China, juill. 2010, p. 207-210, doi: [10.1109/ICCSIT.2010.5564083](https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2010.5564083).
- N. Oliver, B. Rosario, et A. Pentland, « Statistical Modeling of Human Interactions », *Workshop on the Interpretation of Visual Motion*, 1998.
- W. J. Orlikowski, « The sociomateriality of organisational life: considering technology in management research », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, n° 1, p. 125-141, janv. 2010, doi: [10.1093/cje/bep058](https://doi.org/10.1093/cje/bep058).
- W. J. Orlikowski, « Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations », *Organization Science*, vol. 11, n° 4, p. 404-428, août 2000, doi: [10.1287/orsc.11.4.404.14600](https://doi.org/10.1287/orsc.11.4.404.14600).
- W. J. Orlikowski, « Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work », *Organization Studies*, vol. 28, n° 9, p. 1435-1448, sept. 2007, doi: [10.1177/0170840607081138](https://doi.org/10.1177/0170840607081138).
- A. Palmer, « Customer experience management: a critical review of an emerging idea », *Journal of Services Marketing*, vol. 24, n° 3, p. 196-208, mai 2010, doi: [10.1108/08876041011040604](https://doi.org/10.1108/08876041011040604).
- J. Palomäki et H. Keto, « A Process-Ontological Model for Software Engineering », 2006.
- J. Palomäki et H. Keto, « A Formal Presentation of the Process-Ontological Model », *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, vol. Volume 225: Information Modelling and Knowledge Bases XXII, p. 194-205, 2011.
- G. Perrin, « Concentration des mutuelles : le point sur les dernières fusions. L'Argus de l'assurance. », déc. 2019.
- M. Perry, « CHAPTER 8 - Distributed Cognition », in *Interactive Technologies, HCI Models, Theories, and Frameworks*, John M. Carroll., Morgan Kaufmann, 2003, p. Pages 193-223.
- B. J. Pine II et J. H. Gilmore, « Welcome to the experience economy », *Harvard Business Review*, vol. 76, n° 4, p. 97-105, 1998.
- P. H. O. Pinheiro, R. Collobert, et P. Dollár, « Learning to Segment Object Candidates », *CoRR*, vol. abs/1506.06204, 2015, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1506.06204>.
- F. Ponsignon, P. Klaus, et R. S. Maull, « Experience co-creation in financial services: an empirical exploration », *Journal of Service Management*, vol. 26, n° 2, p. 295-320, avr. 2015, doi: [10.1108/JOSM-10-2014-0277](https://doi.org/10.1108/JOSM-10-2014-0277).
- D. Porello, M. Cristani, et R. Ferrario, « Integrating Ontologies and Computer Vision for Classification of Objects in Images », 2015.
- M. E. Porter, *Competitive advantage : creating and sustaining superior performance*, NY: Free Press. 1985.

- B. Potentier, « Grèves, émeutes et mouvements populaires: gestion du risque et modélisation », *Bulletin Français d'Actuariat*, vol. 15, n° 30, p. 5-75, 2015.
- L. Potts, « Diagramming with Actor Network Theory: A method for modeling holistic experience », in *2008 IEEE International Professional Communication Conference*, Montreal, QC, juill. 2008, p. 1-6, doi: [10.1109/IPCC.2008.4610231](https://doi.org/10.1109/IPCC.2008.4610231).
- I. D. Pozza et L. Texier, « Managing Multichannel Strategies In The Service Sector: The Example Of The French Insurance Industry », *JABR*, vol. 30, n° 3, p. 863, avr. 2014, doi: [10.19030/jabr.v30i3.8571](https://doi.org/10.19030/jabr.v30i3.8571).
- I. D. Pozza, L. Texier, et J. Robson, « Creating Customer Value through Multichannel Service Delivery: A Study of the French Insurance Market: An Abstract », in *Finding New Ways to Engage and Satisfy Global Customers*, P. Rossi et N. Krey, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2019, p. 443-444.
- C. Prahalad et V. Ramaswamy, « Co-Creation Experiences: The Next Practice in Value Creation », *Journal of Interactive Marketing*, vol. 18, p. 5-14, 2004, doi: [10.1002/dir.20015](https://doi.org/10.1002/dir.20015).
- S. Qi, W. Wang, B. Jia, J. Shen, et S.-C. Zhu, « Learning Human-Object Interactions by Graph Parsing Neural Networks », *arXiv:1808.07962 [cs]*, août 2018, Consulté le: janv. 16, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1808.07962>.
- D. A. Randell, G. Landini, et A. Galton, « Discrete Mereotopology for Spatial Reasoning in Automated Histological Image Analysis », *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 35, n° 3, p. 568-581, mars 2013, doi: [10.1109/TPAMI.2012.128](https://doi.org/10.1109/TPAMI.2012.128).
- D. Randell, Z. Cui, et A. Cohn, « A Spatial Logic based on Regions and Connection. », in *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the 1st International Conference*, 1992, p. 165-176.
- S. Ranjan, S. Sood, et V. Verma, « Twitter Sentiment Analysis of Real-Time Customer Experience Feedback for Predicting Growth of Indian Telecom Companies », in *2018 4th International Conference on Computing Sciences (ICCS)*, Jalandhar, août 2018, p. 166-174, doi: [10.1109/ICCS.2018.00035](https://doi.org/10.1109/ICCS.2018.00035).
- J. Redmon, S. K. Divvala, R. B. Girshick, et A. Farhadi, « You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection », *CoRR*, vol. abs/1506.02640, 2015, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1506.02640>.
- F. Reichheld, « The One Number you Need to Grow », *Harvard business review*, vol. 81, p. 46-54, 124, juin 2004.
- M. Relieu, P. Salembier, et J. Theureau, « « Introduction au numéro spécial « Activité et Action/ Cognition Située » », *Activités*, p. 1-2, oct. 2005.
- N. Rescher, *Process metaphysics: an introduction to process philosophy*. Albany: State University of New York Press, 1996.
- F. Robert, *L'expérience. Chapitre : L'expérience. Merleau-Ponty*. Paris: Vrin, 2010.
- C. Roederer, « L'expérience de consommation : exploration conceptuelle, méthodologique et stratégique », Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université de Bourgogne, IAE Dijon, 2008.
- S. Rolland, *L'état des entreprises 2015. L'expérience client : conceptualisation, enjeux et perspectives.*, Ed. La Découverte. Dauphine Recherches en Management, 2015.
- P. Rota, N. Conci, N. Sebe, et J. M. Rehg, « Real-life violent social interaction detection », in *2015 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*, 2015, p. 3456-3460, doi: [10.1109/ICIP.2015.7351446](https://doi.org/10.1109/ICIP.2015.7351446).

C. Rovelli, *Par-delà le visible: la réalité du monde physique et la gravité quantique*. Paris: O. Jacob, 2015.

M. Rowlands, *The new science of the mind: from extended mind to embodied phenomenology*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2010.

V. Rusu, C. Rusu, F. Botella, et D. Quiñones, « Customer eXperience: Is This the Ultimate eXperience? », in *Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction - Interacción 2018*, Palma, Spain, 2018, p. 1-4, doi: [10.1145/3233824.3233848](https://doi.org/10.1145/3233824.3233848).

S. Safdar, S. A. Khan, et A. Shaukat, « Customer Experience Management (CEM) for Automation, Data Collection and Methodology », in *2019 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, Jeju Island, Korea (South), oct. 2019, p. 1354-1358, doi: [10.1109/ICTC46691.2019.8939860](https://doi.org/10.1109/ICTC46691.2019.8939860).

F. Salustri, « Mereotopology for product modelling », *Journal of design research*, vol. 2, 2002.

F. A. Salustri, « Design Mereotopology [DesignWIKI] », 2013.
https://deseng.ryerson.ca/dokuwiki/research:design_mereotopology#possible_application_domains (consulté le sept. 10, 2020).

P. Salveretec, « ADEPT: any content in every context », *Salveretec PBC*, 2020.
<https://salveretec.com/adept> (consulté le sept. 10, 2020).

J. C. San Miguel, J. M. Martinez, et Á. Garcia, « An Ontology for Event Detection and its Application in Surveillance Video », in *2009 Sixth IEEE International Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance*, Genova, Italy, sept. 2009, p. 220-225, doi: [10.1109/AVSS.2009.28](https://doi.org/10.1109/AVSS.2009.28).

S. Sandström, B. Edvardsson, P. Kristensson, et P. Magnusson, « Value in use through service experience », *Managing Service Quality*, vol. 18, n° 2, p. 112-126, mars 2008, doi: [10.1108/09604520810859184](https://doi.org/10.1108/09604520810859184).

Saru, M. Bhusry, et Ketki, « A new approach towards co-extracting opinion-targets and opinion words from online reviews », in *2017 3rd International Conference on Computational Intelligence & Communication Technology (CICT)*, Ghaziabad, India, févr. 2017, p. 1-4, doi: [10.1109/CICT.2017.7977264](https://doi.org/10.1109/CICT.2017.7977264).

G. Sawin, « The Structural Differential Diagram », *Institute of General Semantics*, vol. Vol. 60, n° No. 3 (Fall 2003), p. 304-312, 2003.

S. Schembri, « Rationalizing service logic, or understanding services as experience? », *Marketing Theory*, vol. 6, n° 3, p. 381-392, sept. 2006, doi: [10.1177/1470593106066798](https://doi.org/10.1177/1470593106066798).

B. Schmitt, « Experiential Marketing », *Journal of Marketing Management*, vol. 15, n° 1-3, p. 53-67, avr. 1999, doi: [10.1362/026725799784870496](https://doi.org/10.1362/026725799784870496).

B. Schmitt, « Experience Marketing: Concepts, Frameworks and Consumer Insights », *FNT in Marketing*, vol. 5, n° 2, p. 55-112, 2010, doi: [10.1561/17000000027](https://doi.org/10.1561/17000000027).

A. Schneider, *Handling the clash between production & consumption: a situated view on front-line service workers' competencies in interactive service*. München: Rainer Hampp Verlag, 2016.

J. Seibt, *Process Theories: Crossdisciplinary Studies in Dynamic Categories*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003.

J. Seibt, « Forms of emergent interaction in General Process Theory », *Synthese*, vol. 166, n° 3, p. 479-512, févr. 2009, doi: [10.1007/s11229-008-9373-z](https://doi.org/10.1007/s11229-008-9373-z).

- W. Sellars, « Foundations for a Metaphysics of Pure Process », *The Monist*, vol. Vol. 64, n° No. 1, p. 3-90, 1981.
- K. P. Seng et L.-M. Ang, « Video Analytics for Customer Emotion and Satisfaction at Contact Centers », *IEEE Trans. Human-Mach. Syst.*, vol. 48, n° 3, p. 266-278, juin 2018, doi: [10.1109/THMS.2017.2695613](https://doi.org/10.1109/THMS.2017.2695613).
- F. Setti, C. Russell, C. Bassetti, et M. Cristani, « F-Formation Detection: Individuating Free-Standing Conversational Groups in Images », *PLoS ONE*, vol. 10, n° 5, p. e0123783, mai 2015, doi: [10.1371/journal.pone.0123783](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123783).
- C. Shaw et J. Ivens, *Building great customer experiences*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2002.
- S. Shi, Y. Wang, X. Chen, et Q. Zhang, « Conceptualization of omnichannel customer experience and its impact on shopping intention: A mixed-method approach », *International Journal of Information Management*, vol. 50, p. 325-336, févr. 2020, doi: [10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.001](https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.001).
- N. Shiwakoti, M. Sarvi, G. Rose, et M. C. Burd, « A hybrid model for collective motion of pedestrians », in *ATRF 2009 - 32nd Australasian Transport Research Forum*, Australia, 2009, p. 1 – 9, [En ligne]. Disponible sur: <https://www.australasiantransportresearchforum.org.au/papers/2009>.
- G. L. Shostack, « Service Positioning through Structural Change », *Journal of Marketing*, vol. 51, n° 1, p. 34, janv. 1987, doi: [10.2307/1251142](https://doi.org/10.2307/1251142).
- S. Siemoleit, « Formal-ontological Analysis of the Relationship Between Data and Knowledge: A Process-based Paradigm for Data Science », Universität Leipzig, 2019.
- H. A. Simon, *La science des systèmes. Science de l'artificiel*. Paris: Epi., 1969.
- P. Simons, « Whitehead and Mereology », in *Les principes de la connaissance naturelle d'Alfred North Whitehead*, In DURAND, G. and WEBER, M (eds.), Frankfurt / Paris / Lancaster, 2007, p. p.215–233.
- P. M. Simons, *Parts: a study in ontology*. Oxford : New York: Clarendon Press ; Oxford University Press, 1987.
- V. A. Sindagi et V. M. Patel, « Multi-Level Bottom-Top and Top-Bottom Feature Fusion for Crowd Counting », oct. 2019.
- M. Sirajudeen, « Evaluation of service quality and its impact on customer satisfaction - a life insurance experience », *IMRJ*, vol. 2, n° 7, août 2012, Consulté le: juill. 07, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://updatepublishing.com/journal/index.php/imrj/article/view/1623>.
- S. Skard, H. Nysveen, et P. E. Pedersen, « Brand and customer experience in service organizations : literature review and brand experience construct validation », SNF., 2011.
- B. Smith, « Mereotopology: A theory of parts and boundaries », *Data & Knowledge Engineering*, vol. 20, n° 3, p. 287-303, nov. 1996, doi: [10.1016/S0169-023X\(96\)00015-8](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(96)00015-8).
- B. Smith, « Basic Formal Ontology 2.0. SPECIFICATION AND USER'S GUIDE », juin 26, 2005.
- F. Sobhani et U. Straccia, « Towards a Forensic Event Ontology to Assist Video Surveillance-based Vandalism Detection », *CoRR*, vol. abs/1903.09012, 2019, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1903.09012>.
- F. Solera, S. Calderara, et R. Cucchiara, « From Groups to Leaders and Back », in *Group and Crowd Behavior for Computer Vision*, Elsevier, 2017, p. 161-182.

E. Soulier, « Storytelling, Plateformes Sociales et Ontologies de Processus pour la simulation du Mouvement », Mémoire d'Habilitation à diriger des recherches, Université de Technologie de Troyes, 2009.

E. Soulier, « Analyse, conception et mise en place des communautés de pratique et de communautés d'innovation dans l'entreprise et dans la société civile ». Master Management, Entrepreneuriat, Management des Connaissances & Master Marketing. Université de Picardie Jules Verne & Institut d'Administration des Entreprises d'Amiens, 2018.

E. Soulier *et al.*, « Towards a territorial intelligence based on resilient assemblages: urban community case of Cap Excellence in Guadeloupe », Salerno, Italy, juin 2012, [En ligne]. Disponible sur: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00813918>.

J. F. Sowa, « Building, sharing, and merging ontologies », *web site: http://www.jfsowa.com/ontology/ontoshar.htm*, 2001.

J. Spiess, Y. T'Joens, R. Dragnea, P. Spencer, et L. Philippart, « Using big data to improve customer experience and business performance », *Bell Labs Tech. J.*, vol. 18, n° 4, p. 3-17, mars 2014, doi: [10.1002/bltj.21642](https://doi.org/10.1002/bltj.21642).

J. G. Stell, « Mereotopology and Computational Representations of the Body », *Computational Culture, Issue 6*, 2017.

A. Stergiou et R. Poppe, « Analyzing Human-Human Interactions: A Survey », *arXiv:1808.00022 [cs]*, août 2019, Consulté le: janv. 16, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1808.00022>.

A. L. Strauss, *La trame de la négociation: sociologie qualitative et interactionnisme*. Paris: L'Harmattan, 1992.

N. Streitz, C. Röcker, T. Prante, R. Stenzel, et D. Alphen, « Situated Interaction with Ambient Information: Facilitating Awareness and Communication in Ubiquitous Work Environments », in *Tenth International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2003)*, juin 2003, p. 133-137.

M. Sturari *et al.*, « Robust and affordable retail customer profiling by vision and radio beacon sensor fusion », *Pattern Recognition Letters*, vol. 81, p. 30-40, oct. 2016, doi: [10.1016/j.patrec.2016.02.010](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2016.02.010).

J. Suchan, « Declarative Reasoning about Space and Motion with Video », *KI - Künstliche Intelligenz*, vol. 31, n° 4, p. 321-330, nov. 2017, doi: [10.1007/s13218-017-0504-x](https://doi.org/10.1007/s13218-017-0504-x).

C. Sun, W. Yang, J. Martin, et S. Tonegawa, « Hippocampal neurons represent events as transferable units of experience », *Nat Neurosci*, vol. 23, n° 5, p. 651-663, mai 2020, doi: [10.1038/s41593-020-0614-x](https://doi.org/10.1038/s41593-020-0614-x).

T. Takeuchi *et al.*, « Visualization of simultaneous experiences by multi sided recording of an event », in *2010 16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Seoul, Korea (South), oct. 2010, p. 281-284, doi: [10.1109/VSM.2010.5665952](https://doi.org/10.1109/VSM.2010.5665952).

J. Teixeira, L. Patrício, N. J. Nunes, et L. Nóbrega, « Customer Experience Modeling: Designing Interactions for Service Systems », in *Human-Computer Interaction – INTERACT 2011*, vol. 6949, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, p. 136-143.

TheOpenGroup, « ArchiMate® 3.1 Specification », 2020. <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/> (consulté le oct. 23, 2020).

D. Thiault, « Définition et opérationnalisation d'une ontologie des processus sociaux. La coopération par engagements et suspensions », Thèse de Doctorat, Université de Picardie Jules Verne, 2018.

A. Toffler, *Future Shock*, Reissue. 1970.

P. Tokmakov, C. Schmid, et K. Alahari, « Learning to Segment Moving Objects », *Int J Comput Vis*, vol. 127, n° 3, p. 282-301, mars 2019, doi: [10.1007/s11263-018-1122-2](https://doi.org/10.1007/s11263-018-1122-2).

D. Torres-Davila, J. Porles-Arevalo, et D. Mauricio, « The Customer Experience Maturity Model in the E-Commerce Processes », in *2019 IEEE XXVI International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, Lima, Peru, août 2019, p. 1-4, doi: [10.1109/INTERCON.2019.8853590](https://doi.org/10.1109/INTERCON.2019.8853590).

A. Vahdat, Bo Gao, M. Ranjbar, et G. Mori, « A discriminative key pose sequence model for recognizing human interactions », in *2011 IEEE International Conference on Computer Vision Workshops (ICCV Workshops)*, Barcelona, Spain, nov. 2011, p. 1729-1736, doi: [10.1109/ICCVW.2011.6130458](https://doi.org/10.1109/ICCVW.2011.6130458).

R. Vanheems, « The Augmented Customer Experience: Between Humanity and Robotization? », in *Augmented Customer Strategy*, G. N'Goala, V. Pez-Pérard, et I. Prim-Allaz, Éd. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2019, p. 117-132.

F. J. Varela, *Autonomie et connaissance: essai sur le vivant*: Paris: Seuil, 1989.

F. J. Varela, E. Thompson, et E. Rosch, *The embodied mind: cognitive science and human experience*, Revised edition. Cambridge, Massachusetts ; London England: MIT Press, 2016.

S. L. Vargo et R. F. Lusch, « Evolving to a New Dominant Logic for Marketing », *Journal of Marketing*, vol. 68, n° 1, p. 1-17, janv. 2004, doi: [10.1509/jmkg.68.1.1.24036](https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036).

A. Varzi, « On the Boundary Between Mereology and Topology », in *Proceedings of the 16th International Wittgenstein Symposium*, Vienna, Hölder-Pichler-Tempsky, 1994, p. 423-442.

A. C. Varzi, « Parts, wholes, and part-whole relations: The prospects of mereotopology », *Data & Knowledge Engineering*, vol. 20, n° 3, p. 259-286, nov. 1996, doi: [10.1016/S0169-023X\(96\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(96)00017-1).

P. C. Verhoef, K. N. Lemon, A. Parasuraman, A. Roggeveen, M. Tsiros, et L. A. Schlesinger, « Customer Experience Creation: Determinants, Dynamics and Management Strategies », *Journal of Retailing*, vol. 85, n° 1, p. 31-41, mars 2009, doi: [10.1016/j.jretai.2008.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jretai.2008.11.001).

R. von Zernichow, M. Skjuve, et R. Halvorsrud, « Customer journey heatmaps: a wake-up call », in *Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction - NordiCHI '18*, Oslo, Norway, 2018, p. 850-855, doi: [10.1145/3240167.3240277](https://doi.org/10.1145/3240167.3240277).

H. D. Wactlar, D. Chen, et J. Yang, « Towards automatic analysis of social interaction patterns in a nursing home environment from video », in *Proceedings of the 6th ACM SIGMM international workshop on Multimedia information retrieval - MIR '04*, New York, NY, USA, 2004, p. 283, doi: [10.1145/1026711.1026757](https://doi.org/10.1145/1026711.1026757).

Walker Information, « CUSTOMERS 2020: A PROGRESS REPORT », Walker Information, 2017.

C. Wang, H. K. Galoogahi, C.-H. Lin, et S. Lucey, « Deep-LK for Efficient Adaptive Object Tracking », *CoRR*, vol. abs/1705.06839, 2017, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1705.06839>.

H. Wang, *Research on Insurance Value Chain in the Environment of Mobile Internet*. Atlantis Press, 2019, p. 86-89.

H. Wang et al., « Learning a Generative Model for Multi-Step Human-Object Interactions from Videos », *Computer Graphics Forum*, vol. 38, 2019.

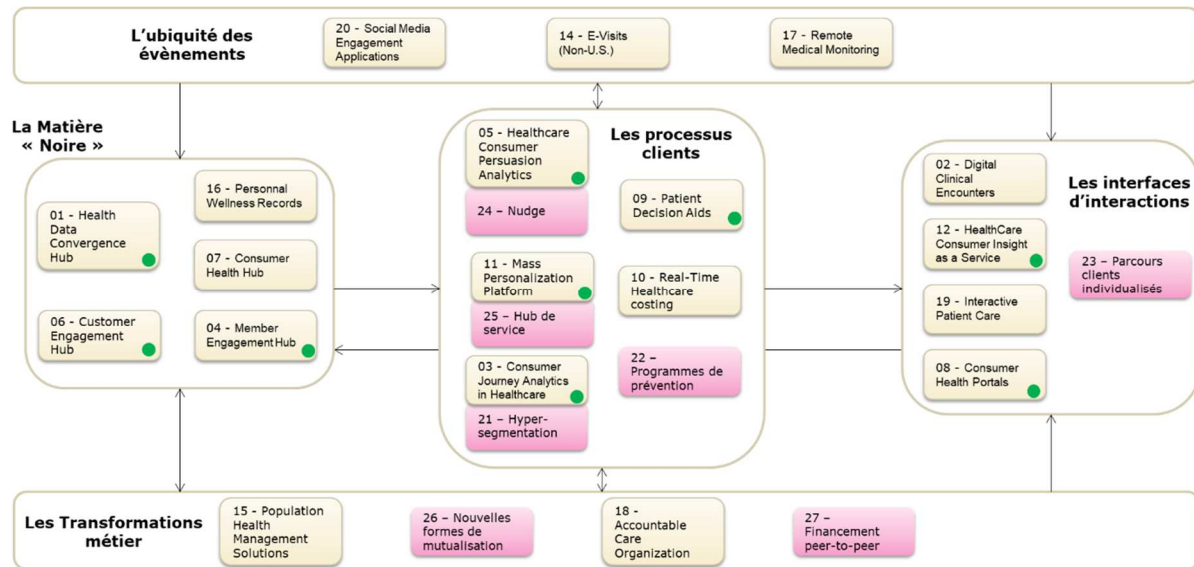
J. Wang et Z. Xu, « Crowd anomaly detection for automated video surveillance », in *6th International Conference on Imaging for Crime Prevention and Detection (ICDP-15)*, 2015, p. 1-6.

- L. Wang, W. Ouyang, X. Wang, et H. Lu, « Visual Tracking with Fully Convolutional Networks », in *2015 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2015, p. 3119-3127, doi: [10.1109/ICCV.2015.357](https://doi.org/10.1109/ICCV.2015.357).
- S. Wang, « Emotional design based on customer experience requirement », in *2009 IEEE 10th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design*, Wenzhou, China, nov. 2009, p. 158-161, doi: [10.1109/CAIDCD.2009.5375130](https://doi.org/10.1109/CAIDCD.2009.5375130).
- W. Wang, J. Shen, F. Porikli, et R. Yang, « Semi-Supervised Video Object Segmentation with Super-Trajectories », *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 41, n° 4, p. 985-998, 2019.
- X. Wang, A. Jabri, et A. A. Efros, « Learning Correspondence from the Cycle-Consistency of Time », *CoRR*, vol. abs/1903.07593, 2019, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1903.07593>.
- Y. Wang, H. Sundaram, et L. Xie, « Social event detection with interaction graph modeling », in *Proceedings of the 20th ACM international conference on Multimedia*, Nara, Japan, oct. 2012, p. 865–868, doi: [10.1145/2393347.2396332](https://doi.org/10.1145/2393347.2396332).
- Y. Wei et T. Le, « Using the Wizard-of-Oz Method for Exploring Deep Customer Experience Preferences », in *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, Stuttgart, juin 2018, p. 1-8, doi: [10.1109/ICE.2018.8436301](https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436301).
- M. Weiser, « The computer for the 21st century », *ACM SIGMOBILE mobile computing and communications review*, vol. 3, no 3, p. 3–11, 1999.
- A. N. Whitehead, « La théorie relationniste de l'espace », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. T. 23, n° No. 3, p. 423-454, mai 1916.
- A. N. Whitehead, *Le concept de nature*. Paris: J. Vrin, 1919.
- A. N. Whitehead, *Les principes de la connaissance naturelle*. Berlin: De Gruyter, 1919.
- A. N. Whitehead, *La science et le monde moderne*. 1925.
- A. N. Whitehead, *Procès et réalité: essai de cosmologie*. Paris: Gallimard, 1929.
- A. N. Whitehead, *Aventures d'idées*. Paris: Éditions du Cerf, 1933.
- A. N. Whitehead, *Modes de pensée: six conférences données au Wellesley College ... et deux conférences à l'Université de Chicago*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1938.
- T. Willans, S. Rivers, et E. Prasolova-Førland, « Chapter 10 - Enactive Emotion and Presence in Virtual Environments », in *Emotions and Technology, Emotions, Technology, and Behaviors*, Sharon Y. Tettegah, Dorothy L. Espelage., Academic Press, 2016, p. Pages 181-210.
- P. A. Wilson, *Computer supported cooperative work: an introduction*. Oxford, England : Norwell, MA: Intellect ; Sold and distributed in the U.S.A. and Canada by Kluwer Academic Publishers, 1991.
- M. J. Wolf, *The entertainment economy: how mega-media forces are transforming our lives*. New York: Three Rivers Press, 1999.
- Q. Wu et al., « Speaking with Actions - Learning Customer Journey Behavior », in *2019 IEEE 13th International Conference on Semantic Computing (ICSC)*, Newport Beach, CA, USA, janv. 2019, p. 279-286, doi: [10.1109/ICOSC.2019.8665577](https://doi.org/10.1109/ICOSC.2019.8665577).
- X. Xu, S. Gong, et T. M. Hospedales, « Zero-Shot Crowd Behavior Recognition », in *Group and Crowd Behavior for Computer Vision*, Elsevier, 2017, p. 341-369.

- A. Yamamoto *et al.*, « Caregiver's Gaze and Field of View Presumption Method During Bath Care in the Elderly Facility », in *Digital Human Modeling. Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management*, vol. 8529, V. G. Duffy, Éd. Cham: Springer International Publishing, 2014, p. 78-87.
- C. Yang, C. Zhang, X. Chen, J. Ye, et J. Han, « Did You Enjoy the Ride? Understanding Passenger Experience via Heterogeneous Network Embedding », in *2018 IEEE 34th International Conference on Data Engineering (ICDE)*, Paris, avr. 2018, p. 1392-1403, doi: [10.1109/ICDE.2018.00158](https://doi.org/10.1109/ICDE.2018.00158).
- Z.-Y. Yang et L.-Y. He, « Goal, customer experience and purchase intention in a retail context in China: An empirical study », *African journal of business management*, vol. 5, 2011.
- Z. Yu, Z. Yu, H. Aoyama, M. Ozeki, et Y. Nakamura, « Social Interaction Detection and Browsing in Meetings », Seoul, Korea, sept. 2008.
- B. Zhan, D. N. Monekosso, P. Remagnino, S. A. Velastin, et L.-Q. Xu, « Crowd analysis: a survey », *Machine Vision and Applications*, vol. 19, n° 5-6, p. 345-357, oct. 2008, doi: [10.1007/s00138-008-0132-4](https://doi.org/10.1007/s00138-008-0132-4).
- J. Zhang et D. A. Norman, « Representations in Distributed Cognitive Tasks », *Cognitive Science*, vol. 18, n° 1, p. 87-122, janv. 1994, doi: [10.1207/s15516709cog1801_3](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1801_3).
- J. Zhang et V. L. Patel, « Distributed cognition, representation, and affordance », *P&C*, vol. 14, n° 2, p. 333-341, sept. 2006, doi: [10.1075/pc.14.2.12zha](https://doi.org/10.1075/pc.14.2.12zha).
- H. Zhao, J. Shi, X. Qi, X. Wang, et J. Jia, « Pyramid Scene Parsing Network », *CoRR*, vol. abs/1612.01105, 2016, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1612.01105>.
- L. Zhou, Y. Kalantidis, X. Chen, J. J. Corso, et M. Rohrbach, « Grounded Video Description », *CoRR*, vol. abs/1812.06587, 2018, [En ligne]. Disponible sur: <http://arxiv.org/abs/1812.06587>.
- L. Zomerdijk et C. Voss, « Service Design for Experience-Centric Services », *Journal of Service Research - J SERV RES*, vol. 13, p. 67-82, févr. 2010, doi: [10.1177/1094670509351960](https://doi.org/10.1177/1094670509351960).
- Z. Zou, Z. Shi, Y. Guo, et J. Ye, « Object Detection in 20 Years: A Survey », *ArXiv*, vol. abs/1905.05055, 2019.
- X. Zubiri, *Structure dynamique de la réalité*. Paris: L'Harmattan, 2008.

ANNEXES

ANNEXE 1 : LES INNOVATIONS STRATEGIQUES POUR L'ASSURANCE SANTE EN 2018



ANNEXE 2 : REVUE DE LA LITTÉRATURE DES TRAVAUX EN MANAGEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION LIES A LA GESTION DE L'EXPERIENCE CLIENT

Id	Revue	Année	Édition / Volume	Titre Article	Mot Clefs
2	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Mars	Free Versus For-a-Fee: The Impact of a Paywall on the Pattern and Effectiveness of Word-of-Mouth via Social Media	Information goods, information pricing, paywall, social media, long tail, word-of-mouth, website traffic
7	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Mars	Deal-Seeking Versus Brand-Seeking: Search Behaviors and Purchase Propensities in Sponsored Search Platforms	N/A
8	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Mars	Individuals' Internet Security Perceptions and Behaviors: Polycontextual Contrasts Between the United States and China	Individual users, protection motivation theory, coping theory, security behaviors, seeking help, security self-efficacy, security response efficacy, cross-national research, espoused national culture, polycontextual lens
23	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Juin	Identity Verification and Societal Challenges: Explaining the Gap Between Service Provision and Development Outcomes	Social mechanism, trust, distrust, suspicion, ambivalence, national identity cards, comparative study, socioeconomic development, financial reform, generative mechanism
30	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Septembre	Capturing the Complexity of Malleable IT Use: Adaptive Structuration Theory for Individuals	Technology adaptation, task adaptation, exploration, exploitation, structuration episodes, post adoption IT use
37	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Septembre	Control Configuration and Control Enactment in Information Systems Projects: Review and Expanded Theoretical Framework	Information systems projects, control theory, literature review, control portfolio configuration, control enactment, control style, control

					congruence, control effectiveness, project performance
39	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Décembre	Large-Scale Network Analysis for Online Social Brand Advertising	Online advertising, brand-brand networks, community detection, audience selection, sentiment analysis
40	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Décembre	Mining Massive Fine-Grained Behavior Data to Improve Predictive Analytics	Behavioral similarity, big data, response modeling, banking, payment data, customer analytics
41	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Décembre	Toward a Digital Attribution Model: Measuring the Impact of Display Advertising on Online Consumer Behavior	Online advertising, big data analytics, display advertising, advertising effectiveness, digital attribution, quasi-experiment
47	MIS Quarterly	2016	Volume 40, Décembre	Toward a Better Measure of Business Proximity: Topic Modeling for Industry Intelligence	Big data analytics, business proximity, topic modeling, industry intelligence, information system
49	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Mars	How Is Your User Feeling? Inferring Emotion Through Human-Computer Interaction Devices	Negative emotion, attentional control theory (ACT), mouse cursor distance, mouse cursor speed, mouse tracking, human-computer interaction
54	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Mars	Trust and the Strength of Ties in Online Social Networks: An Exploratory Field Experiment	Investment game, trust, switching regression, field study
58	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Mars	Is Oprah Contagious? The Depth of Diffusion of Demand Shocks in a Product Network	Networks and communities, social networks, product networks, diffusion, electronic commerce, exogenous demand shock
61	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Mars	Leveraging Customer Involvement for Fueling Innovation: The Role of Relational and Analytical Information Processing Capabilities	Digital innovation, customer involvement, information technology, relational information processing capability, analytical information processing capability, business value of IT
66	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Juin	Expert Blogs and Consumer Perceptions of Competing Brands	Expert blog, consumer brand perception, social media, vector auto-regression
68	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Juin	The Dark Side of Reviews: The Swaying Effects of Online Product Reviews on Attribute Preference Construction	Online reviews, word-of-mouth, preference construction, product evaluation, wisdom of the crowd, choice architecture, nudge, process tracing, verbal protocol analysis, decision bias
69	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Juin	On Self-Selection Biases in Online Product Reviews	Online product reviews, self-selection biases, product uncertainty, product quality, product value, consumer behavior, electronic commerce, analytical modeling, econometric models, sales forecasting
74	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Juin	Consumer Pseudo-Showrooming and Omni-Channel Placement Strategies	Pseudo-showrooming, fit uncertainty, product placement strategy, omni-channel strategy
75	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Juin	Is a Core-Periphery Network Good for Knowledge Sharing? A Structural Model of Endogenous Network Formation on a Crowdsourced Customer Support Forum	Structural modeling, social networks, Web 2.0, learning by sharing, social media, discussion forums, social CRM
82	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Septembre	On the Role of Fairness and Social Distance in Designing Effective Social Referral Systems	Online referral systems, referral performance, social distance, fairness, incentive design, ultimatum game, motivation
84	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Septembre	Repeated Interactions Versus Social Ties: Quantifying the Economic Value of Trust, Forgiveness, and Reputation Using a Field Experiment	Trust, forgiveness, social ties, repeated games

85	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Septembre	Sequentiality of Product Review Information Provision: An Information Foraging Perspective	Product review, information foraging theory, information diet, information patch, information sequentiality
89	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Septembre	Examining the Mediating Roles of Cognitive Load and Performance Outcomes in User Satisfaction with a Website: A Field Quasi-Experiment	User satisfaction, website navigation structure design, user familiarity, cognitive load, performance outcomes
93	MIS Quarterly	2017	Volume 41, Décembre	Extracting Representative Information on Intra-Organizational Blogging Platforms	Intra-organizational blogging platforms, representative information extraction, enterprise social media, business intelligence, design science
98	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Mars	Top Persuader Prediction for Social Networks	Top persuader, influential user, machine learning, social network, social persuasion, social influence, entity similarity, structural equivalence, data-driven method
99	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Mars	Engaging Voluntary Contributions in Online Communities: A Hidden Markov Model	Online community, IT artifacts, voluntary contribution, dynamics of contribution, motivating mechanisms, structural modeling, public goods, hidden Markov model, Bayesian estimation
107	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Mars	External Bridging and Internal Bonding: Unlocking the Generative Resources of Member Time and Attention Spent in Online Communities	Online communities, membership overlap, community responsiveness, knowledge collaboration theory of online communities, member time and attention, generative resource, structural holes, external bridging, internal bonding
114	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Juin	Text Analytics to Support Sense-Making in Social Media: A Language-Action Perspective	Design science, text analytics, social media, natural language processing, language-action perspective, conversation disentanglement, coherence analysis
116	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Juin	When Social Media Delivers Customer Service: Differential Customer Treatment in the Airline Industry	Social media, social influence, customer service, complaint management, bystander effect
122	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Juin	Consumer Preferences, Cannibalization, and Competition: Evidence from the Personal Computer Industry	Cannibalization, competition, brand preference, consumer search
126	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Septembre	Virtual First Impressions Matter: The Effect of Enterprise Social Networking Sites on Impression Formation in Virtual Teams	Enterprise social networking sites, enterprise social media, ELM, Toulmin's theory of argumentation, social capital, virtual teams
127	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Septembre	Monetizing Freemium Communities: Does Paying for Premium Increase Social Engagement?	Freemium, social engagement, monetization, premium subscription
128	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Septembre	The Needs–Affordances–Features Perspective for the Use of Social Media	Social media, psychological needs, affordances, technology acceptance, technology use, system use, self-determination, psychological ownership, autonomy, relatedness, self-identity, identity, motivation
129	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Septembre	Nudging Moods to Induce Unplanned Purchases in Imperfect Mobile Personalization Contexts	Mobile personalization, imperfect recommendations, mood, unplanned purchase, mood congruence
130	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Septembre	Social Presence in Virtual World Collaboration: An Uncertainty Reduction Perspective Using a Mixed Methods Approach	Virtual worlds, uncertainty reduction theory, institutional trust, sequential mixed methods
135	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Septembre	The Interaction Between Microblog Sentiment and Stock Returns: An Empirical Examination	Social media, microblog, stock returns, vector autoregression, big data, sentiment analysis

144	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Décembre	Neural Correlates of Multidimensional Visualizations: An fMRI Comparison of Bubble and Three-Dimensional Surface Graphs Using Evolutionary Theory	Graphs, visualization, fMRI, NeuroIS, three-dimensional
152	MIS Quarterly	2018	Volume 42, Décembre	Herding and Social Media Word-of-Mouth: Evidence from Groupon	Herding, word-of-mouth, social media, interaction effect, complementarity
167	MIS Quarterly	2018	Volume 43, Mars	Using Organismic Integration Theory to Explore the Associations Between Users' Exercise Motivations and Fitness Technology Feature Set Use	Fitness technology, wearables, health information technology, self-determination theory, organismic integration theory, intrinsic motivation, extrinsic motivation
182	European Journal of Information Systems	2017	Volume 26, Mai	“What else is there...?”: reporting meditations in experiential computing	affect embodiment experience methods
183	European Journal of Information Systems	2017	Volume 26, Mai	A half-moon on my skin: a memoir on life with an activity tracker	memoir human body experiential computing enchanted materialism wearables Internet of Things
186	European Journal of Information Systems	2017	Volume 26, Juillet	Information quality, user satisfaction, and the manifestation of workarounds: a qualitative and quantitative study of enterprise content management system users	user acceptance information systems success workarounds enterprise content management case study field study
188	European Journal of Information Systems	2017	Volume 26, Juillet	It's complicated: explaining the relationship between trust, distrust, and ambivalence in online transaction relationships using polynomial regression analysis and response surface analysis	trust distrust ambivalence e-commerce electronic commerce attitudes
189	European Journal of Information Systems	2017	Volume 26, Juillet	Online product review as an indicator of users' degree of innovativeness and product adoption time: a longitudinal analysis of text reviews	online reviews user-generated content (UGC) product adoption product life cycle (PLC) content analysis
191	European Journal of Information Systems	2017	Volume 26, Septembre	Service robots in hospitals: new perspectives on niche evolution and technology affordances	health information technology IT affordance materiality mixed methods niche evolution Q-methodology service robots
196	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 1	Intention-behaviour misalignment at B2C websites: when the horse brings itself to water, will it drink?	B2C e-commerce, intention-behaviour misalignment, uncertainty, anticipated regret, inhibitors, causal asymmetry
198	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 1	Online health communities: how do community members build the trust required to adopt information and form close relationships?	Cognitive trust, affective trust, online health community, social capital, relational closeness
202	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 3	The IT artifact and its spirit: a nexus of human values, affordances, symbolic expressions, and IT features	IT artifact, IT spirit, affordances, symbolic expressions, IT features, values

203	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 3	What's in a face? Making sense of tangible information systems in terms of Peircean semiotics	Semiotics, pragmatism, facial expression, emoticons, information, tangible information system, design science
211	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 4	The insider on the outside: a novel system for the detection of information leakers in social networks	Cybersecurity, online social networks, information leakers, sensitive information, threat detection, design science research
214	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 5	"How does tech make you feel?" a review and examination of negative affective responses to technology use	Computer anxiety, technostress, technophobia, affective response model, technology-induced state anxiety
216	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 6	Opinion seeking in a social network-enabled product review website: a study of word-of-mouth in the era of digital social networks	Online word-of-mouth, social network, opinion seeking, online friends, structural capital, relational capital
217	European Journal of Information Systems	2018	Volume 27, Issue 6	Feedback, task performance, and interface preferences	Interface, preference, human capital model, power law of practice, cognitive lock-in, feedback intervention theory
225	European Journal of Information Systems	2019	Volume 28, Issue 1	A nomological network of customers' privacy perceptions: linking artifact design to shopping efficiency	Mobile application usability, autoID technologies, privacy concerns, shopping efficiency
230	Information Systems Research	2017	Volume 28, Mars	A Theory of Responsive Design: A Field Study of Corporate Engagement with Open Source Communities	responsive design; open source software; design theory; corporations; open source communities; engaged scholarship; field study; thematic analysis
231	Information Systems Research	2017	Volume 28, Mars	Extending the Concept of Control Beliefs: Integrating the Role of Advice Networks	user acceptance of IT; IT diffusion and adoption; network analysis; technology acceptance
233	Information Systems Research	2017	Volume 28, Mars	Popularity or Proximity: Characterizing the Nature of Social Influence in an Online Music Community	social influence; word of mouth; popularity; proximity; social networks; music industry; online community
250	Information Systems Research	2017	Volume 28, Septembre	How Can We Develop Contextualized Theories of Effective Use? A Demonstration in the Context of Community-Care Electronic Health Records	effective use; electronic health record; grounded theory; affordances; multilevel; EHR
258	Information Systems Research	2017	Volume 28, Septembre	Disconfirmation Effect on Online Rating Behavior: A Structural Model	disconfirmation; online reviews; rating bias; user-generated content; word of mouth; learning models; hierarchical Bayes; Bayesian estimation
265	Information Systems Research	2017	Volume 28, Décembre	Understanding Consumers' Attitudes Toward Controversial Information Technologies: A Contextualization Approach	controversial information technology user acceptance of IT contextualization biometric identity authentication
267	Information Systems Research	2017	Volume 28, Décembre	Learning Effects of Domain, Technology, and Customer Knowledge in Information Systems Development: An Empirical Study	information systems development learning effects domain knowledge technology knowledge customer knowledge project complexity empirical research

273	Information Systems Research	2018	Volume 29, Mars	Quantifying the Impact of Social Influence on the Information Technology Implementation Process by Physicians: A Hierarchical Bayesian Learning Approach	information technology implementationsocial influenceearly adopter effectsppeer effectssocial learningexperiential learningBayesian learning
276	Information Systems Research	2018	Volume 29, Mars	Effects of Online Recommendations on Consumers' Willingness to Pay	behavioral economicselectronic commercelaboratory experimentspreferencesrecommender systems willingness to pay
279	Information Systems Research	2018	Volume 29, Mars	Contextual Priming and the Design of 3D Virtual Environments to Improve Group Ideation	virtual environmentsgroup collaborationgroupsprimingelectronic brainstormingidea generation
281	Information Systems Research	2018	Volume 29, Mars	Multigeneration Product Diffusion in the Presence of Strategic Consumers	product diffusionstrategic consumerseconomics of ISanalytical modelingoptimization
285	Information Systems Research	2018	Volume 29, Juin	On Direct vs. Indirect Peer Influence in Large Social Networks	network effectsppeer influencecohesionstructural equivalence caller ringback tone (CRBT)
290	Information Systems Research	2018	Volume 29, Septembre	An Economic Analysis of Peer Disclosure in Online Social Communities	peer disclosureprivacyregulationonline social communitiesnudgingquota
293	Information Systems Research	2018	Volume 29, Septembre	The Impact of User Personality Traits on Word of Mouth: Text-Mining Social Media Platforms	word of mouthsocial mediapersonalityquasi-experimentmachine learningdeep learning
294	Information Systems Research	2018	Volume 29, Septembre	Socially Nudged: A Quasi-Experimental Study of Friends' Social Influence in Online Product Ratings	word of mouthonline product ratingsocial influencesocial biasquasi experiment
298	Information Systems Research	2018	Volume 29, Septembre	The Impact of Online Product Reviews on Product Returns	product returnsproduct reviewsquality of purchase decisionregression discontinuity
301	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	An Economic Analysis of Customer Co-design	co-designproduct linescustomizationinformation asymmetrycompetition
304	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	Exit, Voice, and Response on Digital Platforms: An Empirical Investigation of Online Management Response Strategies	online management responsesdigital platformsspillover effectself-selected responses
305	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	Extrinsic versus Intrinsic Rewards for Contributing Reviews in an Online Platform	natural experimentonline reviewsmonetary incentivesdifference-in-differenceselectronic commerce
307	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	Estimating Contextual Motivating Factors in Virtual Interorganizational Communities of Practice: Peer Effects and Organizational Influences	interorganizational communities of practicepeer effectsorganizational influencesmultilevel framework
310	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	Versioning and Information Dissemination: A New Perspective	experience goodinformation goodconsumer learningversioning
311	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	Decomposing the Variance of Consumer Ratings and the Impact on Price and Demand	consumer ratingvariancetaste differencesquality differences-commerce

314	Information Systems Research	2018	Volume 29, Décembre	Learning from Your Friends' Check-Ins: An Empirical Study of Location-Based Social Networks	observational learninglocation-based servicesocial networkshomophilysocial ties
321	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Juin	Using Retweets When Shaping Our Online Persona: Topic Modeling Approach	Twitter, social networks, personal branding, identity signaling, topic modeling, LDA, retweet, persona, impression management
330	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Septembre	Operationalizing Regulatory Focus in the Digital Age: Evidence from an E-Commerce Context	Regulatory focus theory, operationalization, regulatory focus discovery, design science; electronic commerce, sentiment analysis
331	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Septembre	The Right Music at the Right Time: Adaptive Personalized Playlists Based on Sequence Modeling	Online preference learning, personalized adaptation, user preferences, music playlist preference, reinforcement learning, data science
334	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Septembre	Mobile App Recommendation: An Involvement-Enhanced Approach	Mobile app recommendation, data mining, machine learning, graphical model, product involvement
335	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Septembre	An fMRI Exploration of Information Processing in Electronic Networks of Practice	fMRI, electronic network of practice, information filtering, online forum, programming experiment
347	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Décembre	Using Eye Tracking to Expose Cognitive Processes in Understanding Conceptual Models	Eye tracking, conceptual modeling, process modeling, cognitive processes, attention, visual association, cognitive integration, problem solving
348	MIS Quarterly	2019	Volume 43, Décembre	Playing to the Crowd: Digital Visibility and the Social Dynamics of Purchase Disclosure	Econometrics, social consumption, social media, network science, online reviews, Facebook
368	European Journal of Information Systems	2019	Volume 28, Issue 3	Arousal, valence, and volume: how the influence of online review characteristics differs with respect to utilitarian and hedonic products	Online review characteristics, purchase decisions, hedonic and utilitarian products, attribute substitution, heuristics, choice architecture
375	European Journal of Information Systems	2019	Volume 28, Issue 4	Enabling service co-production: a theory-building case study	Service co-production, financial services, Activity Theory, case study
380	European Journal of Information Systems	2019	Volume 28, Issue 5	A critical perspective of engagement in online health communities	Critical discourse analysis, online health community, engagement, empowerment, sensemaking
390	European Journal of Information Systems	2020	Volume 29, Issue 1	Advancing a NeuroIS research agenda with four areas of societal contributions	NeuroIS, Research Agenda, Emotion Sensing Technology, Design Science Research, Neuro-adaptive Systems
396	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	Who Wants Consumers to Be Informed? Facilitating Information Disclosure in a Distribution Channel	information disclosuresupply chain contractagency pricingdouble marginalizationrevenue sharing
399	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	Measuring and Managing the Externality of Managerial Responses to Online Customer Reviews	online interactions with customersmanagerial responsescustomer reviewsexternalityvolumevalencemec hanisms
403	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	Seizing the Commuting Moment: Contextual Targeting Based on Mobile Transportation Apps	commutingcontextual targetingfield studymobile couponmobile marketing

404	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	The Dynamics of Online Consumers' Response to Price Promotion	online buying behaviorhidden Markov model (hmm)price promotioncoupon utilization
405	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	Using User- and Marketer-Generated Content for Box Office Revenue Prediction: Differences Between Microblogging and Third-Party Platforms	box office revenue(enterprise) microbloggingsocial mediathird-party platformuser-generated contentmarketer-generated contentPVAR
408	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	How Do Recommender Systems Affect Sales Diversity? A Cross-Category Investigation via Randomized Field Experiment	e-commercepersonalizationrecommender systemssales diversityconsumer purchase behaviorcollaborative filteringGini coefficient
409	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	An Empirical Study of Free Product Sampling and Rating Bias	product samplingproduct trialrating biasproduct reviewword-of-mouthelectronic commerceeconometric analysis
413	Information Systems Research	2019	Volume 30, Mars, Issue 1	Why Do Stores Drive Online Sales? Evidence of Underlying Mechanisms from a Multichannel Retailer	e-commerceomnichannel customer behavioromnichannel retailmatching estimatorsaverage treatment effect
414	Information Systems Research	2019	Volume 30, Juin, Issue 2	Prescribing Response Strategies to Manage Customer Opinions: A Stochastic Differential Equation Approach	stochastic differential equation modelcustomer opinion managementresponse strategy
423	Information Systems Research	2019	Volume 30, Juin, Issue 2	Motivating Effective Mobile App Adoptions: Evidence from a Large-Scale Randomized Field Experiment	mobile appinduced adoptionfield experimentlocal average treatment effectmultichannelonline-to-offline
427	Information Systems Research	2019	Volume 30, Juin, Issue 2	Forward-Looking Behavior in Mobile Data Consumption and Targeted Promotion Design: A Dynamic Structural Model	mobile datadynamic consumption patternforward-looking behaviorconsumer myopiatargeted promotionindividual heterogeneity
431	Information Systems Research	2019	Volume 30, Septembre, Issue 3	Leveraging User-Generated Content for Product Promotion: The Effects of Firm-Highlighted Reviews	user-generated content (UGC)firm-highlighted reviewsalience effectsskepticismreview variancerating extremityfirm reputation
435	Information Systems Research	2019	Volume 30, Septembre, Issue 3	Personalized Mobile Targeting with User Engagement Stages: Combining a Structural Hidden Markov Model and Field Experiment	user engagementmobile content consumptionapp platformshidden Markov modelforward-looking behaviorstructural econometric modelfield experiment
436	Information Systems Research	2019	Volume 30, Septembre, Issue 3	Word-of-Mouth System Implementation and Customer Conversion: A Randomized Field Experiment	word-of-mouth (WOM) systemrandomized field experimentconsumer purchase funnelssocial learning
443	Information Systems Research	2019	Volume 30, Septembre, Issue 3	"Level Up": Leveraging Skill and Engagement to Maximize Player Game-Play in Online Video Games	online video gamesgamer behaviorcustomer engagementhidden Markov modelsoptimization
445	Information Systems Research	2019	Volume 30, Septembre, Issue 3	Large Online Product Catalog Space Indicates High Store Price: Understanding Customers' Overgeneralization and Illogical Inference	online product catalog spacestore price perceptionenvironmental cuesconsumer inference signalingweb personalization
448	Information Systems Research	2019	Volume 30, Septembre, Issue 3	Don't Mention It? Analyzing User-Generated Content Signals for Early Adverse Event Warnings	signal detectionsocial mediadata miningsmart healthpredictive analyticshealthcare analyticshealthcare information technologies
453	Information Systems Research	2019	Volume 30, Décembre, Issue 4	Online Product Reviews-Triggered Dynamic Pricing: Theory and Evidence	pricingonline product reviewsanalytical modelempirical study

456	Information Systems Research	2019	Volume 30, Décembre, Issue 4	When Seeing Helps Believing: The Interactive Effects of Previews and Reviews on E-Book Purchases	electronic commercee-booksonline previewsonline reviewseconometric analysesconstrual level theoryfield experimen
458	Information Systems Research	2019	Volume 30, Décembre, Issue 4	When and How to Leverage E-commerce Cart Targeting: The Relative and Moderated Effects of Scarcity and Price Incentives with a Two-Stage Field Experiment and Causal Forest Optimization	e-commercedigitalscarcityincentivesmachine learningcausal random forest
460	Information Systems Research	2019	Volume 30, Décembre, Issue 4	Impact of Live Chat on Purchase in Electronic Markets: The Moderating Role of Information Cues	live chatreputation systemsfeedback scoresales volumeonline word-of-mouthe-commerceelectronic market

ANNEXE 3 : SUPPORT DU PROTOCOLE DE VALIDATION DE LA RECHERCHE




Atelier utilisateur LMG du 9 Octobre 2020

Présentes : DIDIER Magalie, NGUYEN Hoa, LE ROUX Yann-Éva, MARTINAT Fanny, POTTER Alisée, TAMASNA Amine, TOURATIÉ Armand, KHALDI Khoulida, GANDJHON Elzanne

Animateurs : SOULIER Eddie (UTT), BEAUDON Gilles (LMG-UTT)

Sommaire

Temps 1 – Découvrir : Une vision différente de ce qu'est l'Expérience	03
Temps 2 – Comprendre : Expérimenter cette autre vision	10
Temps 3 – Supporter : Un prototype fondé sur cette autre vision	18
Echanges de fin et questionnaire	25

Temps 1

Découvrir :
Une vision différente de ce qu'est l'Expérience

Ice breaking

Plantons le décor, deux rapides mises en pratiques pour dire :

L'expérience-client n'est pas le client dans l'expérience.

Il y a deux définitions de « l'expérience » possibles et complémentaires.

Icebreaking n°1 : Voici une image, et une vidéo. Regardons d'abord l'image, puis la vidéo.

1) Qu'est-ce que l'on voit ?



Vos réponses

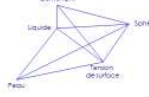
2) Qu'est-ce que l'on voit ? (cliquez pour afficher la vidéo)



Vos réponses

Idée 1 : EVENEMENTS

Le monde est fait de relations entre des entités hétérogènes.



Dans l'action, des **événements** émergent et reactualisent les relations.



Ce sont les **événements** qui émergent dans les relations du monde qui forment ce que nous percevons. Les « objets » tels que nous les prenons en sont issus.

Ice-breaking n°2 : Qu'est-ce que l'on voit ?

Réponses que vous m'avez fournies :

Idée 2 : ASSOCIATIONS

Des relations... → ...Des événements émergent dans les relations... → ...Ils forment des associations qui fonctionnent à comme des tout... → ...s'ils ne s'associent plus le fonctionnement disparaît...

Synthèse :

La vision « client dans l'expérience » est complémentaire à l'expérience client classique et sort du champ cognitif (« ce qu'on pense »)

Vision classique de l'expérience client

- Client doit se souvenir
- Angle de représentation de ce qu'il voit passer
- Valeurs données qui souviennent (ex. difficulté de se souvenir de la date)
- Déduction (c'est une bonne ou une mauvaise chose)
- Inference : Actions à faire (réactions, feedback...)

Notre vision : client dans l'expérience

- Événements : le client est dans les relations du monde, pris dans les événements qu'il produit
- Associations : le co-fonctionnement de tous les événements forme une situation expérimentale

Temps 2

Comprendre : Expérimenter cette autre vision

Modèle [événements – associations] de l'expérience

Relations

Niveau Micro
«> des Événements

Fonctionnements

Niveau Macro
«> des Associations

Quand utiliser le modèle [événements – associations] ?

Environnement ouvert

Activité prévue

Activité spontanée

Interactions multiples (réclamations, demandes...)

Techniques classiques de l'expérience client fondée sur l'agent (jugement cognitif)

Environnement fermé

Situations ou contextes non prévus qui émergent

Repos d'une analyse (basée sur la coordination des activités événementielles-associatives)

Quel est l'intérêt d'étudier les activités spontanées dans un environnement ouvert ?

Ce sont les situations de tous les jours des personnes

On ne les étudie pas vraiment.

Méthode [événements – associations] = donne les « états » des situations expérimentelles

États + techniques de Data Science = patterns de fonctionnements dans les situations

Patterns = la variabilité des choses qui se produisent et avec quelles relations elles se produisent

Pour nous (LMG), ce sont des patterns d'expériences à découvrir.

Comment faire ?

Hypothèse : On peut exploiter la structure des relations spatio-temporelles d'une situation vidéo.

Notre proposition :

- Extraire les **événements** de leurs relations
- Les regrouper selon leurs **associations**

But :

- Observer les situations expérimentelles
- Fournir les données des événements et des associations

La ou d'autres services proposent d'extraire et reconnaître des objets.

Nous on propose de reconnaître les associations d'événements dans des scènes ouvertes.

Essayons ensemble !

ICI, nous ne sommes pas forcément des assureurs.

Nous allons observer un extrait de 11 secondes d'une situation Place de la République à Paris.

Nous sommes des analystes qui cherchons à améliorer le « fonctionnement » de la place ! (quelque soit le sens que vous voulez donner au mot « fonctionnement »)

Pour cela nous allons extraire des événements (à partir de leurs relations) et les regrouper (selon leurs associations)

Événements	Associations
Exemple : Trottoir-Homme-Femme	Exemple : Trottoir-Homme-Femme (Bailleur-Homme-Homme)

Maintenant, continuons l'expérience...

Prenons 8 événements...

- [1] - Arbre, Ombre, Marche, Homme (x5)
- [2] - Bailleur, Homme, Homme
- [3] - Femme, Homme
- [4] - Valises, Sacs, Femme, Homme
- [5] - Trottoir, Homme, Femme
- [6] - Vélo, Sac, Personne
- [7] - Femme, Enfant, Enfant
- [8] - Smartphone, Tête baissée, Homme

... et 3 associations dans cette vidéo

[A] - (Bailleur, Homme, Homme) - (Femme, Enfant, Enfant)

[B] - (Valises, Sacs, Femme, Homme) - (Trottoir, Homme, Femme)

[C] - (Vélo, Sac, Personne) - (Smartphone, Tête baissée, Homme)

Imaginons des « services » en lien avec ces événements et associations pour que la Place de la République « fonctionne » mieux :

- Scénario 1 : Des services évidents
- Scénario 2 : En posant des conditions « Et si... Alors... »
- Scénario 3 : D'imaginaire

Exemple : Fournir des pôles pour signaler une averse de jeu

Exemple : L'élève, aider les passants à trouver les chemins pavés

Exemple : Fournir des lunettes pour voir la place sans prescrire ou dans le passé par exemple

```
graph TD
    L[Le modèle] --- A[L'apport du modèle]
    L --- E[Les écueils du modèle]
```

L'apport du modèle [événements – associations] :

- On voit l'expérience se faisant comme un tissu de relations
- Il aide à découper une situation globale
- Il permet de constater la centralité de certains éléments (pas seulement humains)
- Il supporte l'activité d'idéation de services (situations d'usages, points de contacts, QVT...)

Les écueils du modèle :

- C'est long ! (chronophage)
- Personne n'observe la même chose ! (Phénomène naturel d'attention différenciée)
- Personne ne divise pareil ! (Hétérogénéité de l'unité d'analyse)

A presentation slide with a green left half and a blue right half. The text "Temps 3" is on the green side, and "Supporter : Un prototype fondé sur cette autre vision" is on the blue side.

Et si on ne le faisait pas à la main ?

Nous avons créé un prototype de logiciel qui permet l'observation des expériences en situation à partir de vidéos. Cet outil permet d'extraire les événements qui se produisent et leurs associations.

L'idée serait de pouvoir l'utiliser pour aider à l'analyse de situations (points de contacts, conception de services)

PROJETS 2012

HAUT-BOUCHONNET - JULIE BRUNO

11/10

Mais comment est fait l'Observateur Expérimentiel ?

Le processus est structuré en modules et étapes :

- Module acquisition** : Capture des images d'une situation.
- Prétraitement** : Application de bruit, bouclage, et traitement B2B.
- Graphe d'association des événements (GAE)** : Génération d'une séquence d'événements.
- Transformation** : Transformation de la séquence d'événements en une séquence d'événements.
- Module HMM Observateur Expérimentiel** : Traitement de la séquence d'événements pour générer une hypothèse des associations d'événements.
- Module de sortie** : Génération d'une hypothèse des associations d'événements.

Le processus est automatisé et permet de générer une hypothèse des associations d'événements à partir d'images d'une situation.

The screenshot displays the 'Observateur Expérientiel' web application. The header includes the 'LUTT' logo and the title 'Présentation de l'Observateur Expérientiel'. The navigation bar contains icons for various functions. The main content area is divided into three sections: 'Vidéo' (containing a street scene video), 'Conditions environnementales' (containing a calendar with a highlighted date), and 'Liste des visiteurs inscrits' (containing a list of names). At the bottom, there is a 'Trier actuelle : 0.0' section and an 'Exporter les données' button.

Quelques résultats par rapport à 20 secondes de la même situation que vous avez observé

Nombre de relations calculées: 4 683

Nombre d'événements identifiés: 503

Une courbe des associations d'événements dans la situation

ici, la associations, chacune composée d'événements qui ont 6 caractères communs

Nombre de caractères communs entre les événements par association	Nombre d'association d'événements
0	0
1	18
2	12
3	16
4	10
5	22
6	10
7	10
8	10
9	10
10	10
11	10
12	10
13	10
14	10
15	2



Si nous effectuons une rapide projection

Imaginez que nous ayons 10 080 min de vidéo de la même place (7 jours complets).
Cela représente 604 800 secondes.

Par rapport à l'observateur nous obtenons 141 613 920 relations et 15 210 720 millions évènements.

Les techniques de DataScience peuvent entrer en jeu





Créer des patrons de fonctionnement à partir des situations d'activités observées

ALLOUARD 2002

HAÏM WISNIOVSKY • JULIAN BARNICO

28

Comment l'utiliser à la LMG ?

Vision classique de l'expérience client

Notre vision : client dans l'expérience

Concevoir un service de prévention ?
 par exemple : Aide les Lac d'été à venir en famille
 Service 24h d'urgence des distances scolaires des
 lieux de la piscine

Services et outils :

- Barrière Électrique
- Barrière
- Dispositif
- Coordination client
- Vidéo des situations (espace ouvert intérieur, rue, terrasse...)
- Raffermi et techniques pour aider les clients
- Métrique : 10 événements avec distances respectées, les opérations du fort à suivre
- Fatigue : 10 événements pour que les distances sont respectées, respectées

LIENS :

- LIEN MÉTAPHORE - LIEN MÉTAPHORE

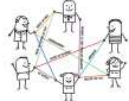
LIENS :

- LIEN MÉTAPHORE - LIEN MÉTAPHORE

Feuille de route de développement

1. Adopter cette perspective, c'est se créer une « banque de vidéos » des situations que l'on souhaite analyser (recueil, nettoyage, indexation, stockage, recherche).
2. Automatiser l'extraction des relations, des événements et des associations.
3. Dégager des **patterns** (techniques d'I.A. et de Data-Science), d'associations et d'inter-associations.
4. Construire des **métriques** (techniques de DataViz) sur les patterns utiles pour le marketing (guider des idées de services / observer des points de contacts « physiques »)
5. Fouiller les vidéos par rapport aux domaines d'analyse et aux patterns via l'interface.

Echanges de fin et questionnaire



Vous avez certainement beaucoup d'interrogations voire d'incompréhensions...
C'est le moment de poser vos questions !

Pour finir, une questionnaire d'évaluation (5min) sur la méthode, le prototype, les cas d'usage et la roadmap...

Merci ! <https://forms.gle/KVqkEDACyJWoz6G36>

ANNEXE 4 : EVENEMENTS, ASSOCIATIONS ET SERVICES DE LA PREMIERE SESSION DE TEST (EQUIPE MARKETING)

Les valeurs des événements et associations brutes identifiés lors de la première session de protocole de test sont les suivantes. Aucune correction n'a été apportée aux valeurs inscrites par les participant(e)s mis à part un tri alphabétique de ces dernières et quelques corrections orthographiques).

Tableau 34 : Liste des événements et associations extraits manuellement lors de la première session

Liste des événements identifiés	Liste des associations identifiées
ballon - homme - homme	(ballon-homme-homme)-(homme-téléphone-mouvement)
bus - roule	(bus-place)- (vélo garé-place)
bus-place	(femme-enfant-enfant-marcher)-(homme-femme-marcher)
couple	(femme-enfant-enfant-marcher)-(homme-marcher-regarder-téléphone)
femme - enfant 1 - enfant 2	(homme-femme) - (ballon- homme - homme)
femme traverse	(homme-femme-couple-à pied) - (femme-enfants-mouvement)
femme-enfant-enfant-marcher	(homme-femme-marcher)-(homme-ballon)

femme-enfants-mouvement	(homme-sac-mettre)-(homme-vélo-sac)
femme-sac à dos -réverbère	(homme-téléphone) - (homme-femme)
garçons-ballon	(vélo-homme -sac) - (homme-femme)
gens-arrêt de bus	(vélo-homme-mouvement)-(escaliers-groupe-conversation)
groupe de jeunes-conversation-escaliers	bus - piéton
groupe -jeune assis	bus- roule (femme traverse)
homme marche smartphone	couple - (mère - 2 enfants)
homme -téléphone_mouvement	croisement promeneur
homme-ballon-lancer	femme - enfant 1 - enfant 2 - (homme-femme)
homme-femme	homme téléphone - (mère -2 enfants)
homme-femme-couple-à pied	il ne "fonce" dans personne
homme-femme-marcher	jeune1-jeune 2 - jeune 3 - (ballon - homme - homme)
homme-marcher-regarder-téléphone	la dame en jeans + manteau blanc ne vole pas le vélo
homme-sac-mettre	les personnes à l'arrêt de bus qui s'énervent car il ne s'arrête pas
homme-téléphone	livreur vélo - homme piéton
homme-téléphone	vélo garé - passants
homme-vélo-sac	vélo Uber + homme qui marche se croise
jeune1-jeune 2 - jeune 3	
Joueur foot homme homme	
le bus	
Marcheur Homme/Femme	
mère -2 enfants	
Promeneur Femme 2 enfants	
vélo - homme	
vélo garé- place	
velo jaune	
vélo uber	

velo-homme	
vélo-homme -sac	
velo-homme-mouvement	

Les valeurs des services par scénarios imaginés dans la première session du protocole de test sont les suivantes. Aucune correction n'a été apporté aux valeurs inscrites par les participant(e)s mis à part un tri alphabétique de ces dernières) :

Tableau 35 : Liste des services imaginés selon le scénario 1 lors de la première session

(Sc. 1) Services réalistes	Evènement / associations
Animateur/Surveillant de la place (déplacer les joueurs de foot, replacer le vélo....)	
avoir un bouton arrêt demandé qui permet d'afficher le n° du bus qui doit s'arrêter à l'arrêt (comme dans le bus) sur à l'arrêt de bus (intéressant notamment quand l'arrêt de bus concerné est desservi par plusieurs bus différents)	les personnes à l'arrêt de bus qui s'énervent car il ne s'arrête pas
avoir un parcours fléché au sol	vélo uber + homme qui marche se croise
Fléchage au sol pour traverser la place et rejoindre par exemple les transports en commun	C 4
installer des bornes de services tactile via lesquelles commander à manger sur place, appeler un taxi, louer de l'équipement sportif	C 3
mettre des bancs pour s'asseoir	5
Mettre une piste cyclable	4,A
Organiser des matchs arbitrés pour animer les jeux.	Ballon homme homme
Parking vélo	
prévoir des sièges	10,A
prévoir un passage piéton/ feu	6 C
Prévoir une voie cyclable)	Homme uber eat
recevoir un pop-up si danger (smartphone qui analyse l'environnement)	homme marche smartphone ne "force" dans personne
recevoir un pop-up si danger (smartphone qui analyse l'environnement)	la dame en jeans + manteau blanc ne vole pas le vélo jaune

Tableau 36 : Liste des services imaginés selon le scénario 2 lors de la première session

(Sc. 2) Services Et si	Evènements / associations

En cas de forte affluence, une application de triage permet d'identifier la meilleure route pour traverser la place et éviter les collisions	
En cas de grève, ouvrir un shop temporaire de réparation de vélo	
En cas de pandémie, moins de jeunes séparés au moins d'un mètre, avec masque sur le visage	A 10
Et si c'était le jour de la rentrée	4,5
Et si les vélos étaient interdits	3
Et si nous étions aujourd'hui	1, 2,3,4,5,6
Et s'il y avait une manifestation	1, 2,3,4,5,6
S'il y a du vent fort, rapporter le ballon au propriétaire	5,A
S'il y a une manifestation, aider les passants à rejoindre des lieux sûrs.	

Tableau 37 : Liste des services imaginés selon le scénario 3 lors de la première session

(Sc.3) Services Disruptif	Evènement / associations
Connaitre la destination des passagers (afin de mieux se répartir dans le bus et si y'a un coup de foudre entre 2 passagers, on sait jamais...)	
Et si les vélos étaient des poneys	1
Et si on volait sur des overboards avec une hauteur de vol liée aux tranches d'âges	1,2,3,4,6
Fournir un casque qui permet de donner une voix au lieu (le lieu pourrait échanger, nous confier tout ce qu'il a pu voir/entendre.	
Imaginer des passerelles suspendues pour les piétons (mode funiculaire);	
Installer des sensors dans le sol ou dans les téléphones des personnes les plus distraites (celles qui traversent les yeux rivés sur les tél) pour éviter les collisions	
Mettre un hologramme qui accompagne la personne	7,A
prévoir un robot portant les bagages	A 9
Transformer le lieu en abris couvert géant pour les sans-abris de nuit.	
voir les personnes autour de lui en costumes d'époque via son mobile	A 11

ANNEXE 5 : EVENEMENTS, ASSOCIATIONS ET SERVICES DE LA SECONDE SESSION DE TEST (EQUIPE DATA)

Les valeurs des événements et associations brutes identifiés lors de la première session de protocole de test sont les suivantes. Aucune correction n'a été apporté aux valeurs inscrites par les participant(e)s mis à part un tri alphabétique de ces dernières et quelques corrections orthographiques).

Tableau 38 : Liste des événements et associations extraits manuellement lors de la seconde session

Liste des événements identifiés	Liste des associations identifiées
couple - marche - tout droit	(homme) - passe - ballon - (homme)
homme - téléphone	(homme) - tiennent - main - (femme)
couple - trottinette	(homme - vélo) évite (homme)
homme - vélo - sac uber	(personne 1) (personne 2) (personne 3) attendent le (bus à l'arrêt de bus)
femme - enfants - marchent tt droit	(vélo-homme)-(homme-manteau)
vélo-homme	(enfant-ballon de rugby)-(homme-lunettes de soleil)
homme-téléphone-short	(femme-robe)-(homme-porte document)
enfant-ballon de rugby	(arrêt de bus-homme-femme) - (bus qui passe)
homme-lunettes de soleil	(ballon-homme-homme) - (marche-femme-enfants)
femme-robe	marche-femme-enfants
homme-porte document	(vélo-homme) - (marche-homme-femme)
arrêt de bus-homme-femme	(marche-homme-femme) - (ballon-homme-homme)
femme-enfant-enfant	(trottinette-homme-femme) - (ballon-homme-homme)
trottinette-homme-femme	(téléphone-homme) - (ballon-homme-homme)
homme-manteau	(trottoir-escalier-homme-homme)-(ballon-homme-homme)
femme-sac à dos-poteau	(bus-chauffeur)-(station de bus-homme-femme)
bus qui passe	(bus-chauffeur) - vélo
vélo jaune	(vélo) - (trottoir-escalier-homme-homme)
ballon-homme-homme	(ballon-homme-lunettes)-(Ballon-homme-écouteur)
marche-femme-enfants	(sac-femme-enfants)-(homme-téléphone)

vélo-homme	(vélo-homme-sac à dos)-(homme-papier)
marche-homme-femme	(trottinette-homme-femme)-arbre
trottinette-homme-femme	(trottinette-homme-femme)-groupe hommes
téléphone-homme	bus-groupe hommes
trottoir-escalier-homme-homme	(Mère-fille qui marchent) - (Homme qui marche jean + blouson) - regarder
station de bus - homme-femme	(Bus qui roule) - (Gens qui attendent à l'arrêt de bus) ne s'arrête pas
bus-chauffeur	(Homme-téléphone) -(tous les autres évènements) - Evitement
vélo	(femme-enfant-enfant) - (couple =homme-femme)
Ballon-homme-écouteur	(femme-enfant-enfant) - (couple =homme-femme)
valise-sac-homme	Vélo jaune en stationnement -homme
vélo-homme-sac à dos	(arbre)-(ballon-homme-homme)
sac-femme-enfants	(cycliste-sac uber)-(femme-garçon-fille)
homme-femme	
ballon-homme-lunettes	
homme-téléphone	
homme-papier	
arbre	
groupe hommes	
bus	
Homme-téléphone	
Homme qui marche jean + blouson	
Mère-fille qui marchent	
(Bus qui roule)	
(Gens qui attendent à l'arrêt de bus)	
(arbre-feuilles qui bougent-vent)	
(homme-fenêtre-immeuble-caché) :-)	
Femme-valise-femme-valise	

Vélo Uber en mouvement	
Homme	
femme -enfant-enfant	
Couple	
Vélo Jaune en stationnement	
Arbre	
Bus	
groupe d'hommes	
cycliste-sac uber	
femme-garçon-fille	

Les valeurs des services par scénarios imaginés dans la première session du protocole de test sont les suivantes. Aucune correction n'a été apportée aux valeurs inscrites par les participant(e)s mis à part un tri alphabétique de ces dernières) :

Tableau 39 : Liste des services imaginés selon le scénario 1 lors de la seconde session

(Sc. 1) Services réalistes	Evènement / associations
Bande de marche électronique	(marche-homme-femme) - (ballon-homme-homme)
cycliste avec sac uber se déplace pour effectuer une livraison	3,B
Détection du nombre de personne dans l'arrêt de bus - capteur dans l'arrêt de bus, confronter avec le nombre de place qu'il reste dans le prochain bus à passer	6,7
fournir des plots pour signaler une aire de jeu	
fournir un garage à vélo sécurisé	
Garderie pour enfants	
jeux pour enfants	evt 7
Mettre à disposition plus de bancs	
Mettre des bancs	1
Mettre un casier pour déposer les sacs/valises	4
piste cyclable - zone protégée pour cycliste	
Piste cyclable en plein cœur de la place République	(vélo-homme) - (marche-homme-femme)

piste cyclable, trottinette	evt 6, 5
Porte-bagages et bancs pour gens qui attendent	asso 6 + bagages
Proposer un parc à vélo	
Proposer une piste cyclable contournant la place	
range - vélos	evt 6, 5
spot vélo électrique pour charger son téléphone portable (dynamo)	8
Station de vélo libre-service	(vélo) - (trottoir-escalier-homme-homme)
zone "stade" avec filets	asso 3

Tableau 40 : Liste des services imaginés selon le scénario 2 lors de la troisième session

(Sc. 2) Services Et si	Evènements / associations
des stands de street-food	marche-femme-enfants
Et si nos téléphones n'ont plus de batteries proposer des vélos statiques produisant l'énergie nécessaire à la recharge	
Et si trop de monde dans l'arrêt de bus, faire venir un autre bus	6,7,
Plantes, bois, ombre et oxygène	Asso 4
selon étude de trajectoire, Alerte sur téléphone si une personne devant nous est dans la même situation et choc en perspective	
service de garage à vélo intelligent qui rangerait le vélo lui-même en toute sécurité	
Si route étroite, le cycliste risque de toucher la petite famille	2,3 / 2
S'il fait chaud, mettre un marchand de glaces au milieu	
s'il neige, mettre un marchand de churros	
s'il y a un concert, créer une zone de concert dédié	(trottoir-escalier-homme-homme)-(ballon-homme-homme)

Tableau 41 : Liste des services imaginés selon le scénario 3 lors de la seconde session

(Sc.3) Services Disruptif	Evènement / associations
des oreillettes pour guider le gars sur son smartphone sans qu'il butte dans quelque chose	
Détection genre/âge/niveau social via lunettes dès qu'on regarde qq1 dans la rue	E4, 5 - A2
Faire venir des drones hélico (automatiquement) si trop de monde à l'arrêt de bus et si pas assez de place dans le bus	6,7
proposer une voiture volante afin de se déplacer en volant	5
Service d'aide aux mal voyants à traverser la place sans heurter personne	
Service de protection des vols de téléphone ?	
Service permettant aux photographes de pouvoir prendre des photos de la place sans qu'il n'y ait personne sur la place République	
téléphone réalité augmentée	evt 4
téléportation de nourriture du resto à chez soi	evt 6
utilisation des verticales avec vélos et bus volants au-dessus de là où gens marchent	asso 5, asso 6
Voir la place dans le futur	

ANNEXE 6 : RESULTATS DU QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL DE LA PREMIERE SESSION (EQUIPE MARKETING)

Tableau 42 : Résultats du questionnaire d'évaluation de l'observateur expérimentiel de la première session (équipe marketing)

Participants	Q1	Q3	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
P1	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6
P2	4	4	5	3	4	3	4	4	4	3	4
P3	4	4	4	3	6	4	5	3	3	4	5
P4	7	6	7	6	6	5	6	6	5	6	6
P5	6	6	7	6	7	6	7	5	5	6	6
P6	4	4	6	5	7	2	5	5	1	4	6
P7	6	4	5	6	7	3	5	5	4	4	5
<i>Valeur moyenne</i>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
<i>Moyenne</i>	5,3	4,9	5,7	5,0	6,3	4,1	5,4	4,9	4,0	4,7	5,4
<i>Ecart type</i>	1,1	1,0	0,9	1,1	0,8	1,3	0,8	0,8	1,1	1,1	0,7
<i>Relation du cadre testée</i>	R1	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R3	R4	R5	R5

ANNEXE 7 : RESULTATS DU QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION DE L'OBSERVATEUR EXPERIENTIEL DE LA SECONDE SESSION (EQUIPE DATA)

Tableau 43 : Résultats du questionnaire d'évaluation de l'observateur expérimentiel de la seconde session (équipe data)

Participants	Q1	Q3	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
P1	5	4	4	6	7	5	3	6	7	5	4
P2	6	5	7	7	7	5	6	6	4	5	6
P3	6	4	5	5	6	4	5	4	4	4	4
P4	7	5	7	6	7	4	4	6	2	6	6
P5	7	6	7	5	6	4	5	5	6	4	6
P6	5	5	5	3	2	5	6	4	2	2	4
P7	5	4	6	6	7	3	6	6	3	3	4
P8	5	5	6	6	5	5	6	6	4	5	5
<i>Valeur moyenne</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>	<i>3,5</i>
<i>Moyenne</i>	<i>5,8</i>	<i>4,8</i>	<i>5,9</i>	<i>5,5</i>	<i>5,9</i>	<i>4,4</i>	<i>5,1</i>	<i>5,4</i>	<i>4,0</i>	<i>4,3</i>	<i>4,9</i>
<i>Ecart type</i>	<i>0,8</i>	<i>0,6</i>	<i>0,9</i>	<i>0,9</i>	<i>1,2</i>	<i>0,6</i>	<i>0,9</i>	<i>0,8</i>	<i>1,3</i>	<i>1,0</i>	<i>0,9</i>
<i>Relation du cadre testée</i>	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R3</i>	<i>R3</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>	<i>R5</i>	<i>R5</i>

Gilles BEAUDON

Doctorat : Systèmes SocioTechniques

Année 2021

Observation de l'expérience par un calcul méréotopologique d'événements spatio-temporels à partir de vidéos

La doctrine dominante de la connaissance suppose une connaissance a priori, indépendante de l'expérience sensible et logiquement antérieure. Inversement, l'empirisme considère l'expérience comme source d'une connaissance a posteriori. Le pragmatisme fait de l'expérience son concept central, et ne dissocie pas la connaissance de la situation. En sciences informatiques la connaissance a priori est un objet central et l'expérience est limitée à la représentation du vécu d'un agent. Les recherches sur le calcul de situations sont limitées. La gestion de l'expérience client des organisations hérite de cet état qui limite le concept d'expérience. Or les données concrètes (a posteriori) sont aussi importantes que les relations d'idées (a priori). A. N. Whitehead propose un modèle dit « organique » de l'expérience, basé sur un calcul méréotopologique d'événements spatio-temporels intra-reliés. À partir de données vidéo en entrée, cette thèse propose un calcul d'expérience basée sur la méréotopologie whiteheadienne ; le Multiple Objects Tracking pour accéder aux régions spatio-temporelles des vidéos ; un algorithme de calcul des relations méréotopologiques entre régions avec le référentiel RCC8 ; l'utilisation de la méthode Louvain (*graph clustering*) pour obtenir les événements dans le graphe ; les complexes simpliciaux pour dégager les associations d'événements. Les données obtenues ne sont pas sémantisées et révèlent la structure spatio-temporelle de l'expérience. Elles sont réutilisables par des systèmes plus complexes (interprétation ou reconnaissance) pour la gestion de l'expérience client.

Mots clés : expérience – relations, théorie des – vidéo – événement – graphes, théorie des – Whitehead.

Observing Experience Using Whiteheadian Mereotopological Calculations of Spatiotemporal Events Through Videos

The dominant theory of knowledge presupposes an a priori knowledge, independent of sensitive experience and logically anterior to it. In contrast, empiricism considers experience as a source of an a posteriori knowledge. Pragmatism makes experience its central concept, and does not dissociate knowledge from the situation. In computer sciences, a priori knowledge is a central object and experience is limited to the representation of an agent's experience. The research on the calculation of situations is limited. The management of customer experience in organisations inherits this state which limits the concept of experience. However, concrete data (a posteriori) is as important as the relations of ideas (a priori). A. N. Whitehead proposes a so-called "organic" model of experience, based on a mereotopological calculation of intra-connected spatiotemporal events. Building on input video data, this thesis proposes a calculation of the experience based on the whiteheadian mereotopology; Multiple Objects Tracking to access the spatiotemporal regions of the videos; an algorithm to calculate the mereotopological relations between regions with the RCC8 ontology; the use of the Louvain method (graph clustering) to obtain the events in the graph; simplicial complexes to extract the associations of events. The data obtained is not semantic and reveals the spatiotemporal structure of the experience. The data can be reused by more complex systems (interpretation or recognition) for the management of the customer experience.

Keywords: experience – relation theory – video – event – graph theory – Whitehead.

Thèse réalisée en partenariat entre :



Ecole Doctorale "Sciences pour l'Ingénieur"