



Modèles d'information et méthodes pour aider à la prise de décision en management de projets

Franck Marle

► To cite this version:

Franck Marle. Modèles d'information et méthodes pour aider à la prise de décision en management de projets. Sciences de l'ingénieur [physics]. Ecole Centrale Paris, 2002. Français. NNT: . tel-00143219

HAL Id: tel-00143219

<https://theses.hal.science/tel-00143219>

Submitted on 24 Apr 2007

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.

Thèse de doctorat

Présentée par

Franck MARLE

Pour l'obtention du

Grade de Docteur de
l'Ecole Centrale Paris

SPÉCIALITÉ:
GÉNIE INDUSTRIEL

MODÈLES D'INFORMATIONS ET MÉTHODES POUR AIDER À LA PRISE DE DÉCISION EN MANAGEMENT DE PROJET

Soutenue le 25 novembre 2002
Devant un jury composé de:

M. Christophe MIDLER
M. Michel TOLLENAERE
Mme Anne-Marie EHRHARD
M. Christophe BREDILLET
M. Daniel COLAS
M. Jean-Claude BOCQUET

Ecole Polytechnique
Institut National Polytechnique de Grenoble
Bull
Ecole Supérieure de Commerce de Lille
PSA Peugeot-Citroën
Ecole Centrale Paris

SOMMAIRE GENERAL

5	AVANT-PROPOS
6	INTRODUCTION DES CONCEPTS PRINCIPAUX
8	ÉNONCÉ DES PROBLÉMATIQUES ET SOLUTIONS ENVISAGÉES

PARTIE 1 : PRISE DE DÉCISION EN PROJET : OÙ, QUAND ET COMMENT ? (3*2)

13

14	INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR D'UN PROJET : DESCRIPTION SYSTÉMIQUE
30	DE LA PLANIFICATION AU SUIVI : ÉVOLUTION ET MAÎTRISE DU PROJET
39	INFORMATION ET MÉTHODE POUR DES DÉCISIONS PLUS FACILES ET PLUS SÛRES

PARTIE 2 : MODÈLE DE DESCRIPTION D'UN PROJET ET DE SES INTERACTIONS (3*7)

51

53	SEPT OBJETS CONSTITUANTS ET ENVIRONNATS D'UN PROJET
62	SEPT TYPES D'INTERACTIONS ENTRE DEUX OBJETS
81	SEPT CARACTÉRISTIQUES INTERNES D'UN OBJET

PARTIE 3 : MISE EN PLACE D'UN SUPPORT D'INFORMATION POUR AIDER À LA PRISE DE DÉCISION EN PROJET : ICARE

101

103	FORMALISATION ET STRUCTURATION DE L'INFORMATION SOUS FORME VISUELLE
115	MISE EN RELATION DES PERSONNES ET TRAVAIL COLLABORATIF

PARTIE 4 : TROIS AIDES MÉTHODOLOGIQUES À L'ÉLABORATION DE PROJET

121

122	AIDE À LA DÉCOMPOSITION
138	AIDE À L'AFFECTATION DE RESSOURCES
150	AIDE À LA GESTION DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT

PARTIE 5 : RÉSULTATS ET PISTES À CREUSER

163

165	SIMULATION DES CONCEPTS SUR UN EXEMPLE
173	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES
188	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS INDUSTRIELS

PARTIE 6 : TABLE DES MATIÈRES, LISTE DES FIGURES ET BIBLIOGRAPHIE

191

192	TABLE DES MATIÈRES
199	LISTE DES FIGURES
202	BIBLIOGRAPHIE
212	ANNEXE : MESURE D'EFFICACITÉ DES CONCEPTS

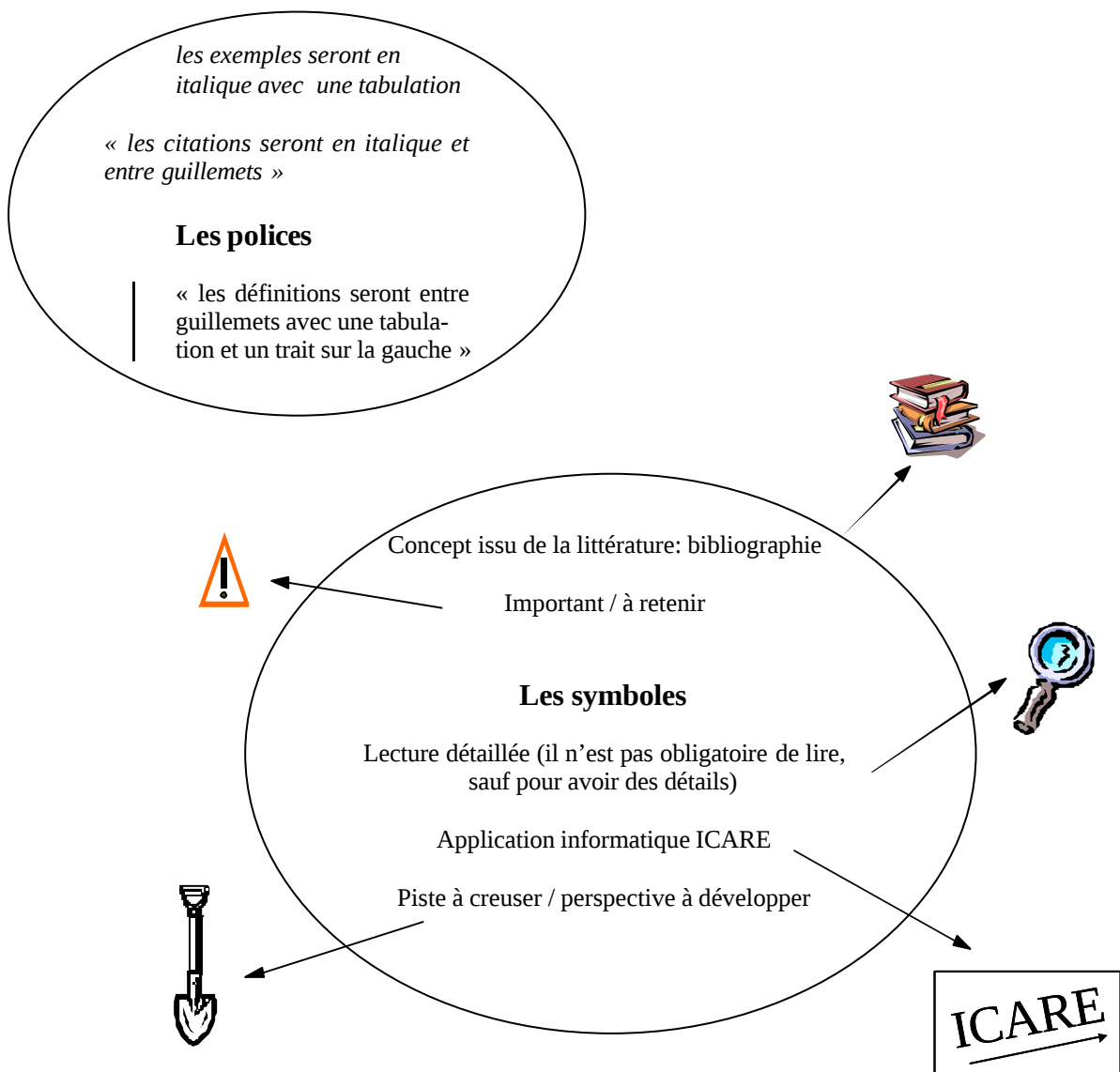
AVANT-PROPOS

Ce mémoire a été construit pour être lu par plusieurs types de personnes :

- Le lecteur académique, scientifique : il souhaite un ouvrage progressif et linéaire, présentant l'état de l'art qui sert de fondement aux recherches effectuées,
- Le spécialiste du management de projet : il souhaite aller droit au but, connaître les résultats et les apports à la fois théoriques et concrets,
- L'acteur de projet et le néophyte : les apports doivent être concrets, les explications minimales.

Le mémoire s'articule donc en plusieurs morceaux dont l'ordre peut être changé, et dont le contenu peut être lu plus ou moins superficiellement (lecture rapide et lecture détaillée).

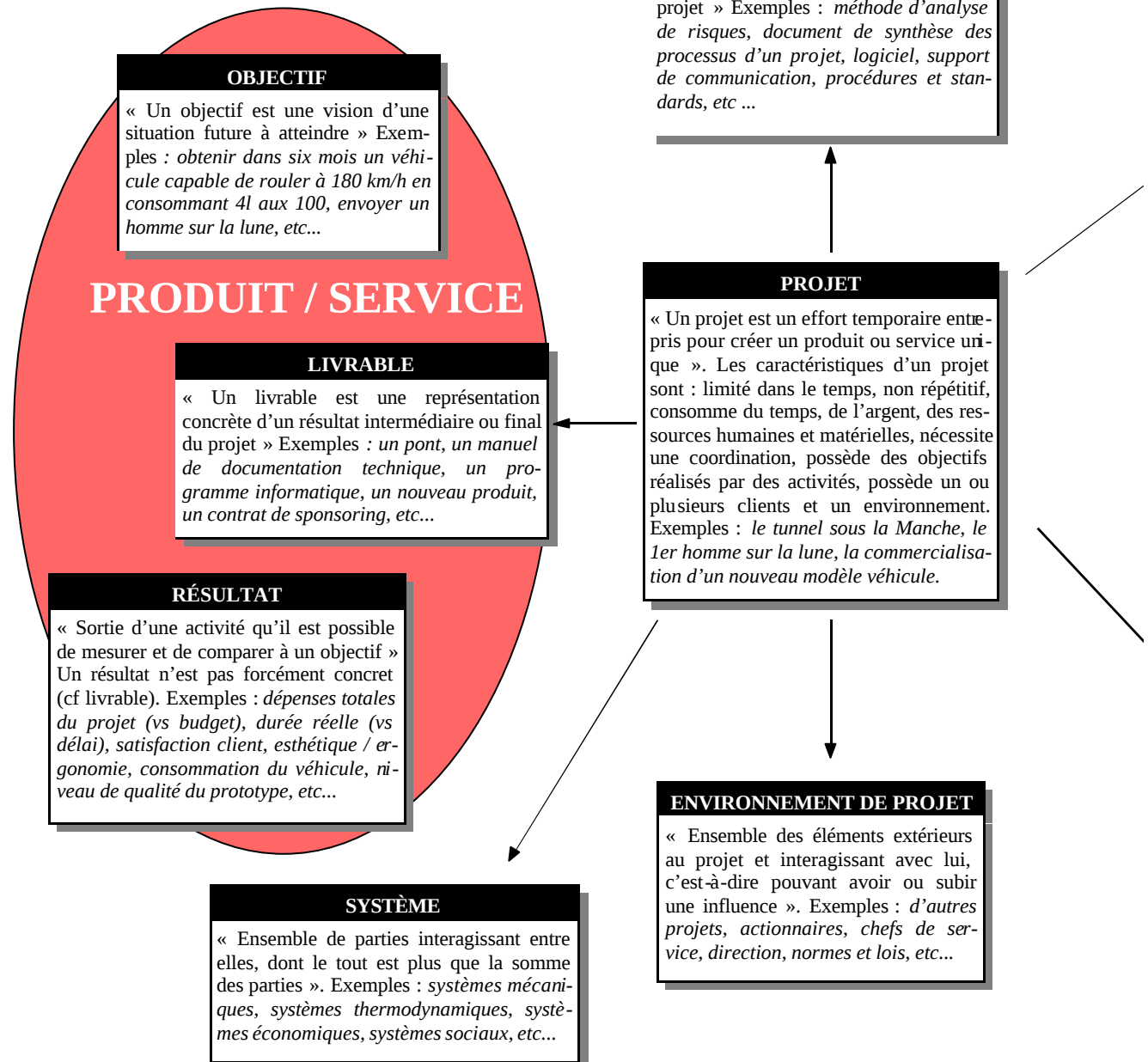
LA CHARTE GRAPHIQUE RELATIVE AU DOCUMENT



INTRODUCTION DES CONCEPTS PRINCIPAUX



Cette double page introduit les définitions de certains concepts utiles pour la suite. Trois grands domaines se détachent, représentés par des ovales : la notion de produit / service, la notion de processus et la notion d'organisation. Ils seront détaillés dans le chapitre 1 (p 16).



ORGANISATION

ORGANISATION

« Mise en oeuvre rationnelle et structurée des moyens de production, de gestion et de coordination entre les différents organes et services d'une entreprise. »
Exemples : *un service comptable, une filiale, une équipe projet, ...* toute structure humaine à plusieurs personnes est une organisation.

COMPÉTENCE

« Qualité ou connaissance requise pour exécuter une tâche, remplir une fonction, etc ». Exemples : *programmation informatique, management d'équipe, manipulation d'outils, mathématiques, ...*

RESSOURCE

« Moyen matériel ou immatériel dont dispose une collectivité pour répondre à une situation défavorable ». Exemples : *un individu, une machine, un outil, une compétence, de l'argent, une technologie.*

RESPONSABILITÉ

« Obligation pour un individu ou un groupe de réaliser ce pour quoi il a été affecté ». La responsabilité comprend la notion de garant, mais n'implique pas un effort direct de la part de l'individu. Voir exécution. Exemples : *être responsable de la réussite d'un projet, être responsable de la réduction des coûts, être responsable du matériel informatique.*

EXÉCUTION

« Procéder à (la réalisation d'un projet), faire (ce qui a été décidé). Réaliser (une œuvre, un ouvrage) en suivant un plan, des directives. »
Exemples : *réaliser un cahier des charges, développer une maquette informatique, construire un prototype, ...*

DÉCISION

« Choix humain effectué entre plusieurs alternatives ». Le terme décision englobe à la fois le processus de prise de décision (les actions qui amènent à la décision) et le résultat de ce processus (la décision elle-même). Exemples : *la décision de lancer un projet, la décision d'affecter une mission à une personne, la décision de recommencer un travail non satisfaisant, la décision d'arrêter un projet, etc...*

ACTION

« Fait de faire quelque chose, de réaliser une volonté, une intention ».

PROCESSUS

PROCESSUS

Deux possibilités : « enchaînement d'activités ou de tâches aboutissant à un résultat » ou « enchaînement d'actions aboutissant à un résultat ». Comme une activité est un ensemble d'actions, cela revient au même, mais les deux existent.

ÉTAT

« Paramètre de description d'un système à un instant donné, suivant une échelle mesurable ou non ». Exemples : *l'état d'avancement, couleur d'une voiture, rentabilité d'un projet, niveau de qualité d'un ordinateur, etc...*

ACTIVITÉ / TÂCHE

« Une activité est un ensemble d'actions élémentaires réalisables par des ressources, avec une certaine durée, produisant des résultats. » la distinction entre activité et tâche se fait souvent au niveau de la taille : une activité est décrite comme un ensemble de tâches, elles-mêmes ensembles d'actions élémentaires. Exemples : *réaliser une étude de résistance des matériaux, rédiger un document de synthèse, assembler des poutrelles, souder des tubes, réaliser une enquête d'opinion, commander une machine, etc...*

ÉNONCÉ DES PROBLÉMATIQUES ET SOLUTIONS ENVISAGÉES

La tendance dans les projets est à l'**augmentation des contraintes et de la complexité**. Les impératifs en termes de coûts, de délais et de qualité sont sans cesse revus à la hausse. L'augmentation du nombre d'intervenants, que ce soient des partenaires, des fournisseurs, des sous-traitants, des clients, les autres services de l'entreprise, la direction, les actionnaires, rend le projet toujours plus complexe et toujours moins facile à lire et à anticiper.

Cette augmentation de la pression dans un contexte où manque de la visibilité rend difficile la prise de décision en projet. À partir d'une information incomplète, floue et peu sûre, et sous la pression continue, **la décision est à la fois difficile à prendre et peu fiable en termes de résultat.**

Dans ce contexte, PSA Peugeot-Citroën réalise des projets de transformation interne qui servent d'amélioration en continu des méthodes et techniques utilisées par ses employés, et qui s'appellent actions de progrès. Il y en a aujourd'hui 250, à des états d'avancement variés. La visibilité sur ces actions et leur cohérence étant très faible, la prise de décision est donc très difficile et aléatoire.

Les conséquences d'une mauvaise décision pouvant être désastreuses sur chacun des paramètres clés énoncés plus haut (coût, délai, qualité), il a été envisagé de tenter d'apporter des éléments de réponse.

Le mémoire concerne des moyens d'aide à la décision en projet. Il s'articule autour des nombres 3, 3*2 et 3*7 :

- 3: La thèse traite de **3 problématiques**, et tente d'y apporter **3 solutions**,
- 3*2: L'aide à la décision qui est le cœur de la recherche se décline suivant **3 axes** :
 - Elle se trouve à **2 types d'endroits** dans un projet : à l'intérieur du projet, par la description de ses caractéristiques, et à l'extérieur du projet, par la description de son environnement direct,
 - Elle se trouve à **2 moments** du projet : pendant l'élaboration du projet, quand il faut construire le projet et planifier le travail, et pendant le suivi du projet, quand il faut valider le travail effectué et contrôler son avancement.
 - Elle existe sous **2 formes distinctes** : la mise à disposition d'informations, qui permet une meilleure compréhension et donc une prise de décision plus facile et plus sûre, et la mise à disposition de méthodologie, qui permet une meilleure maîtrise et une rationalisation des décisions prises.
- 3*7 : La solution développée s'intéresse à :
 - **7 types d'objets** servant à décrire un projet, ses constituants et ses environnants,
 - **7 types d'interactions** entre ces objets décrivant l'environnement dans lequel chaque objet évolue,
 - **7 types de caractéristiques internes** servant à décrire précisément un projet, ses constituants et ses environnants,

Les problématiques sont amenées ex nihilo dans cette page. Leur construction et leur justification seront détaillées tout au long de la partie 1, et synthétisées en page 48.

Le résumé de cette thèse pourrait tenir dans la formule
 $3*7 + 3 = 3*2 + 3$ (mettre les solutions en face des problématiques).



Problématique de recherche

Les 3 parties de la problématique de recherche sont :

- La **confusion** dans la définition et dans l'exploitation des différents types d'objets intervenant dans un projet, objet étant pris au sens d'un élément du projet pouvant interagir avec un autre élément.
- Le **manque de certaines informations utiles sur l'environnement direct de chaque élément du projet**, du point de vue de n'importe quelle nature d'objet à n'importe quel niveau de détail. Cela empêche cet objet de formaliser et donc de gérer son environnement direct. Il ne connaît pas tout ce dont il aurait besoin comme information sur ses liens avec l'environnement.
- Le **manque d'aide méthodologique à la prise de décision** dans l'élaboration de projet, pour la création et la définition de ses objets constituants et de leurs interactions. Ainsi, la décomposition des livrables du projet en sous-livrables est-elle effectuée systématiquement, de même que la décomposition en activités, mais ce travail n'est pas facilité et rationalisé par une méthode. Il est donc rendu plus difficile et son résultat moins sûr.



Problématique 1 : confusion sémantique sur les objets d'un projet,
 Problématique 2 : manque d'information sur l'environnement direct de chaque objet
 Problématique 3 : manque d'aide méthodologique à la décision pour l'élaboration de projet,

Solution envisagée

La réponse aux 3 problématiques énoncées tient en un support informatique qui :

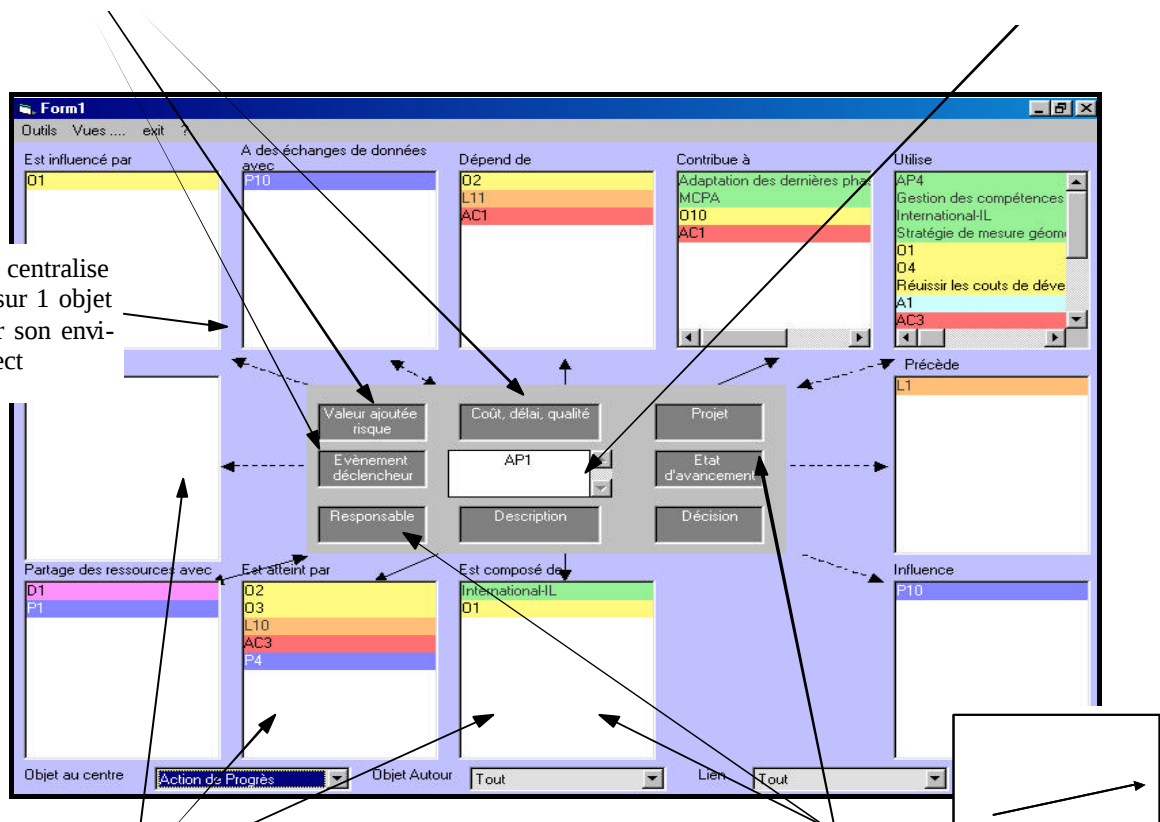
- Contient les 7 classes d'objets, les 7 types de liens et les 7 caractéristiques internes qui servent à définir de manière structurée les éléments constituant un projet et leurs interactions : problématique 1 (partie 2),
- Centralise en un seul endroit et pour chaque élément d'un projet, quelle que soit sa nature et son niveau de détail, l'ensemble des informations disponibles sur son environnement direct et sur ses caractéristiques propres : problématique 2, (partie 3),
- Contient une aide méthodologique sur 3 paramètres du projet qui relèvent d'une décision à prendre : la décomposition d'un objet, l'affectation de ressources à un objet, et la gestion de l'état d'avancement de cet objet : problématique 3 (partie 4).

Une validation industrielle au sein du groupe PSA Peugeot-Citroën permet de montrer la pertinence des concepts et méthodes développés, et de leur facilité d'application en milieu réel. L'ensemble des concepts testés est abordé et analysé. Seules les données purement PSA (les noms, les chiffres, les personnes, ...) restent confidentielles. La figure 1 montre une visualisation de la maquette informatique issue de ces travaux et développée chez PSA, appelée ICARE (pour Interfaces CARTographies Relations), et introduite en partie 3, page 101.

7 types de caractéristiques internes

7 types d'objet (1 seul visible à la fois)

1 support qui centralise l'information sur 1 objet à la fois et sur son environnement direct



7 types d'interactions

3 aides méthodologiques pour 3 décisions

Figure 1 : Visualisation de la maquette informatique développée chez PSA Peugeot-Citroën

POURQUOI

Le but de cette recherche est donc :

- D'aider à la prise de certaines décisions en projet :
 - En diminuant la confusion dans certains termes et concepts employés,
 - En mettant à disposition d'avantage d'informations sur chaque objet manipulé,
 - En fournissant une aide méthodologique directe pour certaines décisions ciblées.
- D'améliorer la productivité et l'efficacité de la prise de certaines décisions :
 - Passer moins de temps et avoir moins de difficultés à prendre une décision,
 - Faire en sorte que cette décision soit plus sûre et plus fiable.

Par voie de conséquences, l'impact final sera toujours sur les paramètres coût, délai et qualité. Le détail de cet impact est donné dans le chapitre 12, page 164.

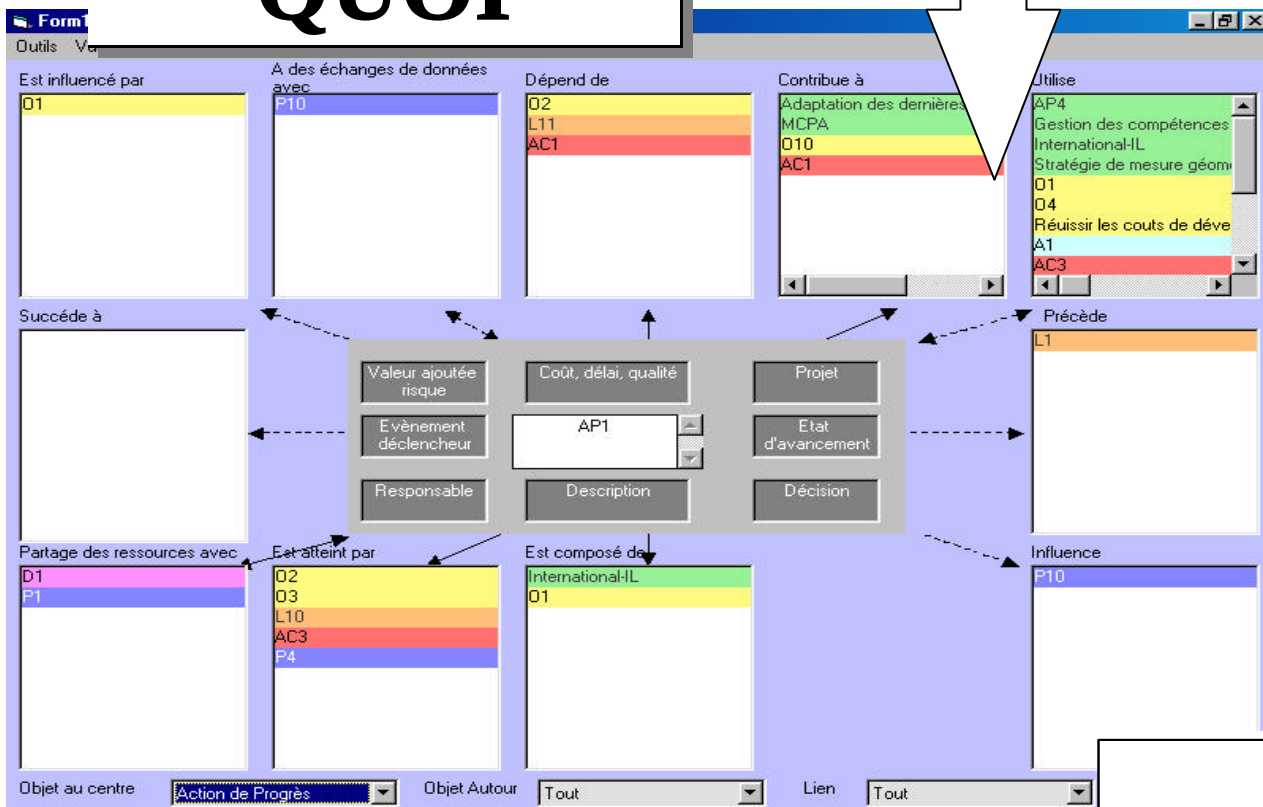
Les bénéficiaires de cette recherche sont les responsables, quel que soit le niveau et la nature de l'objet dont ils sont responsables (projet, livrable, ...), c'est-à-dire les gens qui prennent des décisions de nature à changer l'état final souhaité du projet ou le chemin à parcourir pour y arriver.

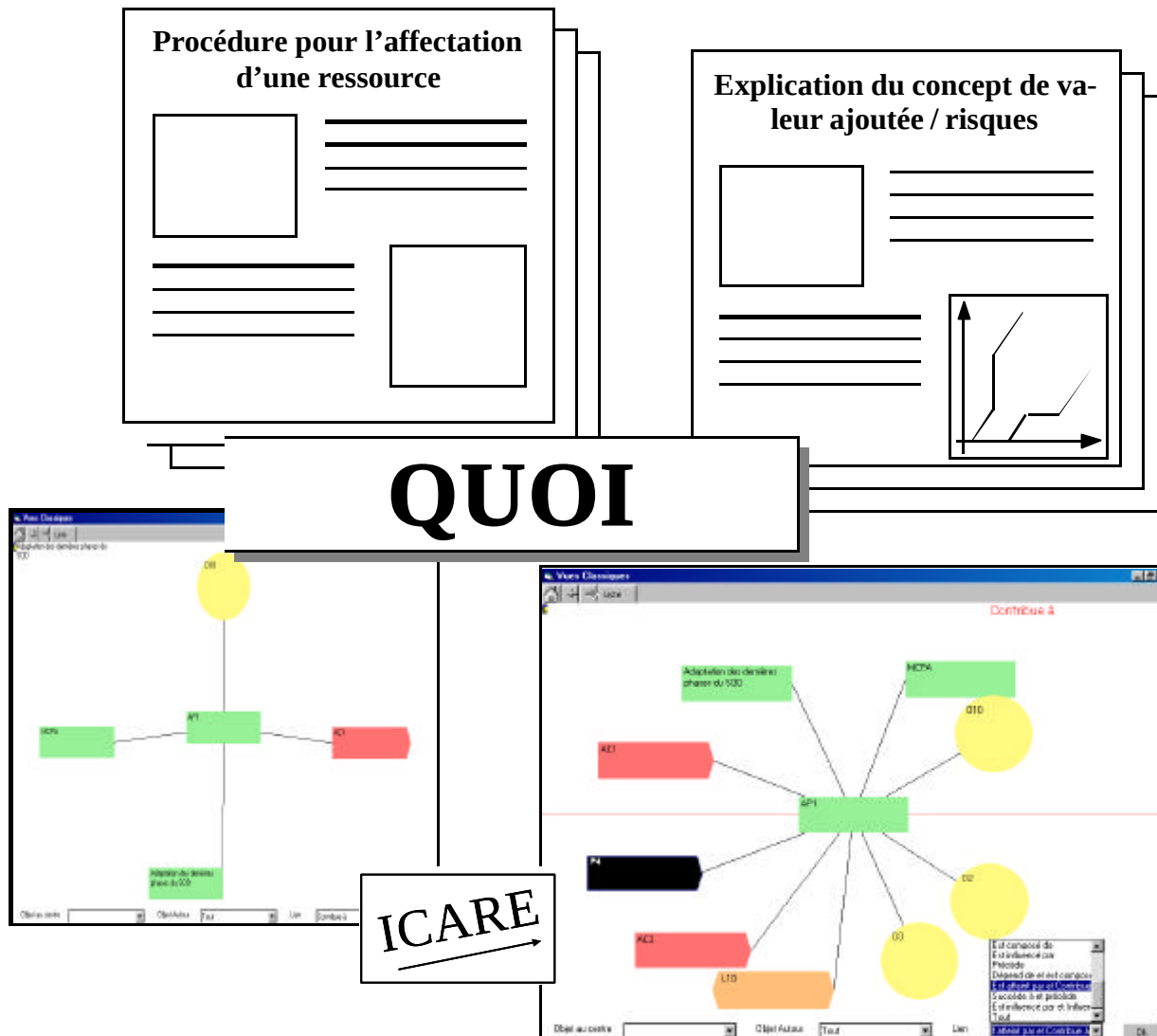
POUR QUI

Cette recherche est effectuée pour obtenir un outil informatique qui la matérialise, et qui comprend :

- Une fenêtre de saisie et de consultation, permettant de centraliser l'information en un support unique (en bas),
- Des procédures relatives à certaines décisions, qui décrivent des actions à faire, des données à rassembler, des trucs et astuces, ... (à droite),
- Des fiches d'explications générales, qui fournissent une aide indirecte par une meilleure compréhension des concepts impliqués dans l'outil (à droite),
- Des supports de communication visuels et graphiques (à droite).

QUOI





Après une introduction qui met en place rapidement les problématiques de recherche, le mémoire se décompose en cinq parties :

- La première partie traite du 3*2 : elle introduit en effet les trois dimensions de la problématique relative à la prise de décision en projet, qui sont :
 - la prise en compte simultanée de l'intérieur et de l'extérieur d'un projet (2 endroits),
 - le positionnement dans les phases de planification et de suivi (2 moments),
 - la mise à disposition d'information et de méthodologie (2 façons).
- La deuxième partie introduit l'explicitation du 3*7, à savoir les trois natures de solutions assemblées pour répondre à la problématique, ce qui contribue à résoudre la problématique 1 (confusion dans le vocabulaire) :
 - les 7 classes d'objets utilisés en projet ,
 - les 7 types d'interactions qui peuvent exister entre ces objets,
 - les 7 caractéristiques décrivent l'intérieur d'un objet.
- La troisième partie présente la mise en place, en particulier chez PSA Peugeot-Citroën, du support d'information ICARE qui sert d'aide à la compréhension et la communication, donc à la décision : problématique 2,
- La quatrième partie décrit les 3 apports méthodologiques développés sur les opérateurs d'élaboration du projet : la décomposition, l'affectation et la gestion de l'état d'avancement d'un projet : problématique 3.
- La cinquième partie conclut ce mémoire en synthétisant les résultats et la mesure des apports quand celle-ci est possible, et en ouvrant le débat vers ce qui manque ou qui mériterait d'être poursuivi. Enfin, la bibliographie décrit les références sur lesquelles s'est appuyée la recherche.

COMMENT

Prise de décision en projet : où, quand et comment ? (3*2)

Cette partie présente, pour les décisions concernées :

PARTIE 1

- le lieu où elles interviennent : à l'intérieur d'un projet ou à l'extérieur (ch 1),
- le moment où elles se prennent : pendant la planification ou le suivi (ch 2),
- la façon d'aider à les prendre : en mettant à disposition de l'information ou de la méthodologie (ch 3).

C'est le 3*2, les trois espaces de description de la problématique de recherche.

INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR D'UN PROJET : DESCRIPTION SYSTÉMIQUE

CHAPITRE 1

PLAN DU CHAPITRE

QU'EST-CE QU'UN PROJET ?

PROJET = SYSTÈME COMPLEXE ?

ARBORESCENCES DANS UN PROJET

RÉCURSIVITÉ DES PHÉNOMÈNES

DÉCISIONS INTERNES, EXTERNES

RESUME :

Le projet est décrit comme un système complexe se trouvant dans un environnement lui-même complexe. Il est donc constitué d'objets ayant des interactions entre eux (à l'intérieur du projet) ou avec l'environnement (à l'extérieur du projet).

L'intérieur d'un projet se compose de plusieurs natures d'objets, qui s'organisent sous forme d'arborescences hiérarchiques ou de graphes qui sont reliés entre eux. Les interactions transversales rendent le projet complexe et empêchent un mode de gestion globale. À l'échelle du projet, visualiser l'ensemble des interactions est impossible.

Le principe de zoomer sur un seul objet à la fois est donc introduit. Il permet de prendre des décisions en rapport avec cet objet, en connaissant son environnement direct, c'est-à-dire ce à quoi l'objet est relié.

La notion de point de vue interne / externe est donc importante ici, car elle permet de savoir où se prend la décision, et où se trouve l'impact de la décision.

1er 2 du 3*2 : intérieur / extérieur

QU'EST-CE QU'UN PROJET ?

Parmi les nombreuses définitions du mot projet, quelques unes sont recensées dans cette page. Pour la suite, une seule sera conservée. Les principales caractéristiques d'un projet sont évoquées ici. Celles concernées par le sujet de recherche seront étudiées plus en détail ultérieurement.



Quelques définitions du terme projet

Historiquement, le mot projet vient du latin *projectare*, jeter en avant. Il possède plusieurs sens :

« la représentation d'un état que l'on pense atteindre, ou que l'on a l'intention d'atteindre ». Il est synonyme de dessein, intention, plan, réalisation, vue... *quels sont tes projets pour les vacances ?*

« un premier état d'un travail ou un travail préparatoire ». Il est synonyme de canevas, ébauche, esquisse ou brouillon. Exemple : *un projet d'aménagement du quartier, un projet de loi, ...*

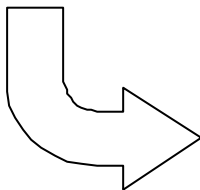
Ces sens correspondent à la description d'un but, d'un objectif, mais peu à la période de mise en œuvre des actions prévues pour atteindre cet objectif. Il peut correspondre ainsi au lancer d'un javelot où, une fois lancé, il faut attendre sans rien pouvoir faire que le javelot retombe. Cela correspond à l'ensemble des actions avant le jet (pro-jet). Le sens anglo-saxon du mot « project » diffère en ceci qu'il inclut le chemin à suivre pour atteindre l'objectif :

« ensemble d'actions à réaliser pour atteindre un objectif défini dans le cadre d'une mission précise et qui comporte un début mais aussi une fin ».

Des normes ont été définies pour les projets au sens industriel du terme (AFITEP, 1992), (PMI, 2000) :

« un projet se définit comme une démarche spécifique, qui permet de structurer méthodiquement une réalité à venir. Un projet est défini et mis en œuvre pour élaborer la réponse au besoin d'un utilisateur et il implique un objectif et des actions à entreprendre avec des ressources données. » AF-NOR X 50-105

« un projet est un effort **temporaire** entrepris pour créer un produit ou service **unique** » PMI.



Justification du choix effectué

La définition du **PMI** (Project Management Institute) est retenue pour deux raisons :

- elle englobe deux notions primordiales d'un projet qui sont **l'unicité** et la **limite dans le temps**,
- elle correspond à un standard connu par au moins les 90 000 membres de l'association.

Les paramètres qui décrivent un projet

Les paramètres d'un projet sont multiples et surtout multi-dimensionnels. Le projet est **limité dans le temps**, **non répétitif**, il consomme du **temps**, de **l'argent**, des **ressources humaines et matérielles**, il nécessite une **coordination**, il possède un ou plusieurs **clients** et un **environnement**. Un projet répond à des **objectifs** par la **réalisation** de **livrables** ou l'atteinte de **résultats**. Ces livrables sont obtenus par l'exécution d'**activités**, ou de **tâches**, supportées par des ressources. Un projet comporte des **phases**, il a un **cycle de vie** depuis sa naissance (lancement, **événement déclencheur**) jusqu'à sa mort (fermeture des contrats). L'enchaînement d'activités constitue le **processus**, l'agencement des ressources humaines constitue **l'organisation**. Tout projet a une **valeur ajoutée** et présente des **risques**. Il connaît des **aléas** et nécessite de prendre des **décisions** dans un milieu **incertain** et **changeant**. La **pression** des actionnaires, des marchés, des concurrents, de la direction entraîne des contraintes croissantes sur les paramètres de coût, de délai et de **qualité**. Étant multi-ressources et de plus en plus **multi-entreprises** et **multi-sites**, il nécessite beaucoup de **communication** et, si possible, de **coopération**. Il est souvent basé sur un **contrat** (inter-entreprises). Il nécessite une **logistique** d'achats et d'approvisionnements. Et la liste n'est pas exhaustive : il est possible de parler encore des compétences des ressources humaines, de la direction, des décideurs, sponsors ou investisseurs, des actionnaires, des chefs de service, des outils et méthodes, des systèmes d'information, des responsabilités, du pouvoir, de l'influence, de l'autorité, etc...

La page suivante introduit les trois espaces qui serviront par la suite de base structurante pour classer les objets rencontrés dans et en dehors du projet.



3 espaces de structuration du projet à un niveau macroscopique sont repris des travaux de (Bocquet, 1996), (Bocquet & Marle, 2000) :

- Le **produit** / service,
- Le **processus**
- L'**organisation**,

Hypothèse : Un élément constitutif du projet ou en interaction avec un projet se retrouve dans un de ces espaces (voir partie 2).



L'espace Produit / Service

Il concerne tout ce qui est tourné vers le **résultat** du projet, vers le client, à savoir :

- De façon immatérielle, les **objectifs** du projet, et les **fonctions** attendues du produit,
- De façon matérielle, les **livrables** du projet, les **activités impactées** chez les bénéficiaires du projet.

La distinction entre produit et service se fait sur la nature de l'impact du projet sur les bénéficiaires : un bénéficiaire d'un produit achète un bien qu'il peut consommer ensuite. Un bénéficiaire d'un service peut voir sa façon de travailler / vivre modifiée, en termes d'actions à faire ou de méthodes de travail. En termes d'impact, un projet de Service professionnel peut donc influencer sur des activités professionnelles d'autres personnes.

L'espace Processus

Il regroupe tout ce qui concerne le **cheminement** du projet, depuis son état initial vers son état final, à savoir :

- De façon immatérielle, les **décisions** du projet, les états qui décrivent sa situation, les événements et aléas qui peuvent perturber le cheminement du projet,
- De façon matérielle, les **activités (ou tâches)** du projet, et les **actions élémentaires**.

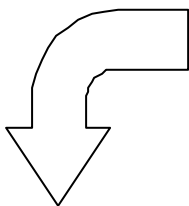
Le processus indique le chemin suivi par le projet pour arriver à son objectif depuis sa situation de départ. Il indique donc à chaque instant la situation du projet, à savoir le chemin déjà parcouru, le chemin qui reste à parcourir et la direction prévue pour la suite.

L'espace Organisation

Il regroupe toutes les **ressources** concernées par le projet, qu'elles en fassent partie ou pas, et indique la façon dont elles sont arrangées :

- De façon immatérielle, les **compétences** présentes dans le projet,
- De façon matérielle, les **personnes et structures** du projet, appelées **acteurs** du projet, notamment les personnes affectées au projet, les clients, la direction, les actionnaires, les chefs de service, les fournisseurs, les sous-traitants, les partenaires, etc... les **ressources financières** font partie de cet espace, mais ne seront pas abordées dans la recherche.

La restriction est faite ici aux ressources humaines, et donc aux compétences. Il serait possible d'étendre l'étude aux ressources techniques (machines, équipements, outils, ...) et aux technologies. Cela fera l'objet d'une étude ultérieure.



7 types d'objets ont été retenus à l'intérieur de ces 3 espaces.

- le projet,
- Le livrable,
- L'objectif,
- L'activité,
- L'acteur,
- La décision,
- Les retombées du projet, les éléments impactés par le projet,

Par définition, un objet est un élément matériel ou immatériel qui peut se trouver à l'intérieur ou en dehors d'un projet, et qui possède des interactions avec d'autres objets. Un objet isolé n'existe pas. Le détail de ces 7 objets sera donné en partie 2, chapitre 4 (p 53).



Description du système projet

Un schéma de description du système projet est proposé (voir figure 2). Le modèle proposé représente le système projet avec ses constituants et ses environnants, répartis sur les 3 espaces définis précédemment. Il est dynamique et évolutif au cours du temps. Il se distingue d'autres modèles (Laurikkala et al., 2001), (Takeda, 1990), (Sohlenius, 1992), (Womack & Jones & Roos, 1992) par le fait qu'il :

- Intègre des éléments qui sont à cheval entre l'intérieur et l'extérieur, à savoir les objectifs et les ressources,
 - Distingue un certain nombre d'acteurs, qui se différencient par l'influence qu'ils peuvent avoir sur le projet, ou par les actions qu'il faudra faire pour eux,
 - Différencie clairement certains objets comme livrables, objectifs et activités, qui parfois se mélangent,
 - Positionne clairement ces objets sur trois axes produit / processus / organisation,
- Il permettra ensuite de traiter chaque objet indépendamment, et de considérer indifféremment un objet qui se trouve à l'intérieur ou à l'extérieur du projet. Les éléments soulignés font partie de la liste de 7 objets qui sera détaillée en partie 2, chapitre 4 (p 53).

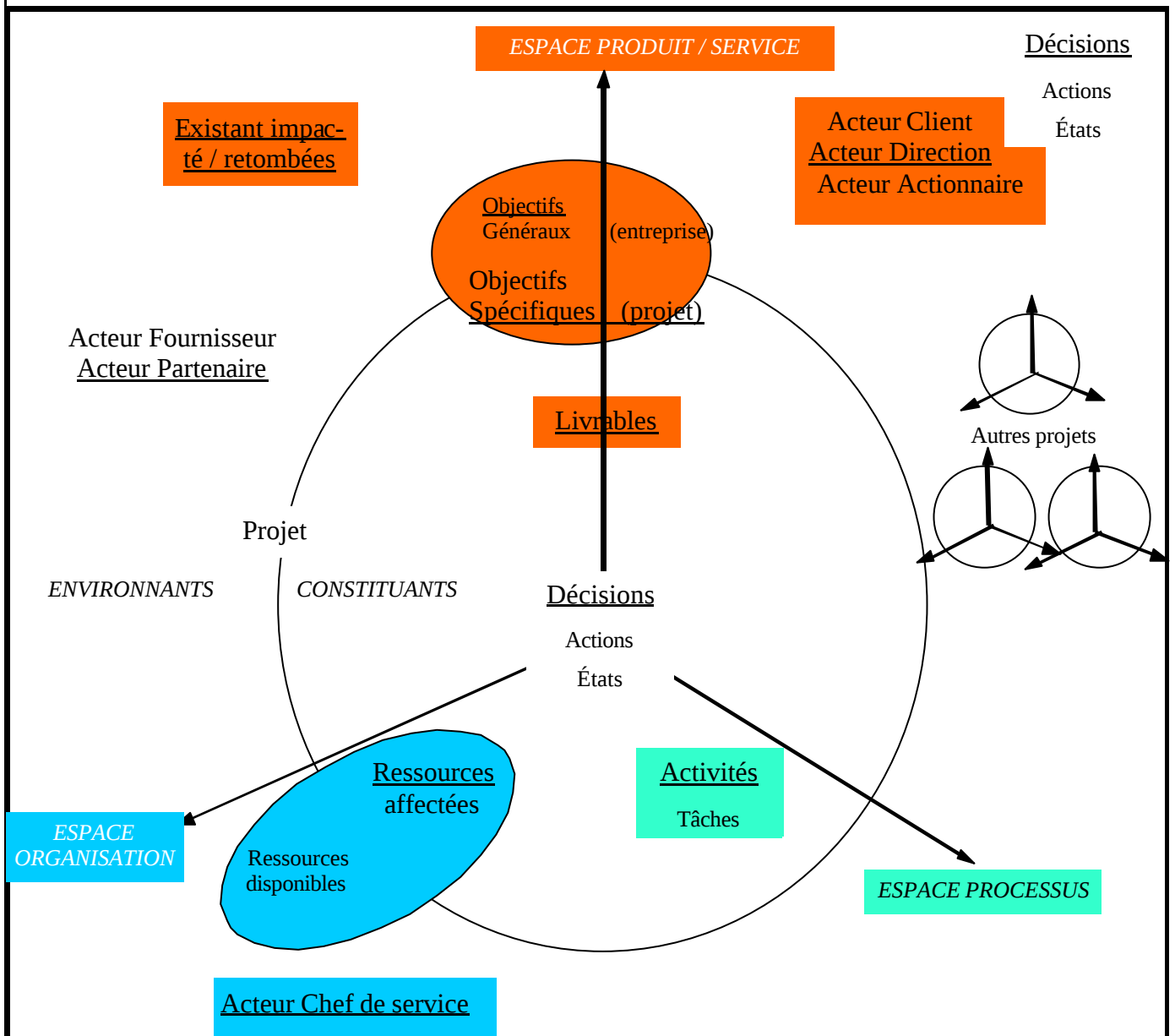


Figure 2 : Schéma de description des constituants et environnants du système projet

Deux objets passent de l'extérieur vers l'intérieur du projet : les objectifs et les ressources. En effet, les objectifs existent en dehors du projet, et un projet se voit confier la mission d'atteindre un ou plusieurs objectifs de l'entreprise. De même, les ressources existent déjà avant le projet, et le projet se voit attribuer certaines de ces ressources pendant sa durée de vie.

PROJET = SYSTÈME COMPLEXE ?

Cette page introduit la notion de système complexe et montre en quoi le projet possède les propriétés d'un système complexe. Différentes sources de complexité sont introduites. Un aparté sur complexité et complication permet de distinguer ces deux notions qu'il est courant de confondre.



Introduction à la notion de système complexe

Un système est communément défini comme un ensemble de parties interagissant entre elles, dont le tout est plus que la somme des parties.

« un système est quelque chose qui poursuit des finalités, dans un environnement actif et évolutif, en exerçant une activité, en s'organisant et en évoluant sans perdre son identité » (Le Moigne, 1990).

La complexité d'un système se caractérise essentiellement par :

- **l'émergence de propriétés** que ne possède aucun élément du système,
- l'apparition de phénomènes qui, d'après les connaissances sur les comportements et interactions des éléments, n'étaient **pas prévisibles**.

Elle correspond avant tout à ce qu'il est impossible ou en tout cas difficile d'appréhender, d'analyser, de gérer, de maîtriser, d'anticiper et de prévoir. (Genelot, 1998) définit pour la complexité les caractéristiques suivantes :

1. La réalité perçue reste toujours inachevée et incomplète,
2. Le tout et les parties sont liés de façon dynamique,
3. Il existe des liens de causalité circulaire et de récursivité si enchevêtrés que les phénomènes en deviennent incompréhensibles et incontrôlables,
4. Les systèmes complexes s'auto-organisent,
5. L'incertitude et l'indécidabilité sont inhérentes aux systèmes complexes,
6. L'instabilité et l'évolution par bifurcations provoquent des changements d'état soudains dans les systèmes complexes,
7. Des logiques différentes, parfois antagonistes, coexistent au sein d'un système complexe.

Le cadre ci-dessous répond à la question de savoir si un projet répond à chacune de ces caractéristiques.

Complexité du système projet

Un projet est décrit comme un ensemble de ressources exécutant des activités en vue d'atteindre certains objectifs, ces ressources évoluant dans un environnement complexe et changeant. À ce titre, il répond à la définition d'un système.

Un projet possède de nombreux éléments qui ont de nombreuses caractéristiques définies dans de nombreuses dimensions, telles que le coût, le temps ou la qualité. Il est donc à chaque instant extrêmement difficile de connaître l'ensemble du projet et de ses caractéristiques : la perception de la réalité est donc incomplète (1).

Le lien qui existe entre un projet et une sous-partie d'un projet est réciproque, car de type hiérarchique. En effet, dans un sens, l'état d'avancement du sous-projet influe sur celui du projet, et la décision d'abandonner le projet se répercute sur le sous-projet. Ils interagissent donc l'un sur l'autre de façon dynamique (2).

Les liens qui existent entre les structures et les personnes rendent imprévisibles les phénomènes liés uniquement à la communication. Il en est de même pour l'avancement d'une activité qui est lié entre autres à la disponibilité des ressources, elle-même tributaire d'autres activités, en fonction de leur état d'avancement (3).

Par les liens existant ou se créant entre les humains qui la composent, la structure organisationnelle évolue et se modifie, et les circuits de communication prennent par rapport à l'organisation théorique des raccourcis ou des détours, voire des impasses (4).

L'incertitude porte dans les projets sur tout : à la fois les finalités, l'environnement, les ressources, les méthodes, etc... prendre une décision relève quasiment toujours d'un choix entre plusieurs paramètres contradictoires, ce qui rend la décision humaine, c'est-à-dire non modélisable et automatisable (5).

L'instabilité d'un paramètre financier ou une décision de choix de technologie entraînent des bifurcations importantes dans le scénario de déroulement du projet. de même, le départ ou l'arrivée d'une seule personne peut bouleverser complètement la trajectoire du projet (6).

Les multiples intervenants dans et autour du projet ont des objectifs et des logiques différentes, voire contradictoires. La simple affectation des ressources entraîne des problèmes de partage et de priorités (7).



Un projet est donc un système complexe



Différentes sources de complexité dans les projets

Il existe dans la littérature plusieurs façons de définir et de découper la complexité. Les termes qui reviennent le plus souvent sont le nombre d'objets qui interagissent et le degré de dépendance entre ces objets.

(Baccarini, 1996) distingue deux dimensions de la complexité qui sont :

- La **complexité technologique** : le nombre de composants du produit et les relations entre eux, le nombre de technologies différentes ou de métiers spécialisés à impliquer,
- La **complexité organisationnelle** : le nombre et la diversité des niveaux hiérarchiques et organisationnels impliqués dans le projet (Miller & Hobbs, 2000), le degré de dépendance opérationnelle de chacun des services par rapport aux autres.

Les interactions entre les objets constituent des chaînes, et un changement au niveau d'un objet peut entraîner une cascade de modifications, une réaction en chaîne. C'est ce qui entraîne généralement l'imprévisibilité des phénomènes complexes. La mesure de cette complexité peut se faire suivant deux dimensions :

- La **longueur d'une séquence d'interactions**,
- La présence de **boucles de retour**, ou le nombre de **boucles fermées**.

Une autre source de complexité dans les projets est l'**antinomie des objectifs** de certaines entités. Comme les personnes impliquées n'ont pas toutes les mêmes objectifs, il faut non seulement trouver des compromis ou des solutions satisfaisantes, mais aussi il faut arriver à gérer la circulation de l'information pour que chacun soit au courant des modifications effectuées ou demandées, afin de pouvoir mesurer l'impact sur ses propres objectifs.

L'**instabilité des hypothèses** formulées au début du projet amène une incertitude car les bases sur lesquelles se fondent le travail en cours ou à venir ne sont pas forcément fiables.

Les modèles de description d'un projet sont multi-dimensionnels et ses composants interagissent entre eux. Cela lui confère de la **complexité interne**. Un projet n'est jamais isolé dans la structure où il se déroule. *Par exemple, il fait appel à des ressources qu'il faut coordonner afin que leurs actions concourent à l'atteinte d'un même but. Ces ressources ne sont pas nécessairement placées sous une autorité unique et n'ont pas le projet comme affectation unique* (Joly & Muller, 1994). Donc, l'environnement multiple et les multiples connections que le projet a avec cet environnement créent également de la **complexité externe**, comme cela est rappelé dans (Earl, Johnson et Eckert, 2001). La description de la complexité interne / externe permet de faire la distinction selon l'influence qu'il est possible d'avoir sur cette complexité, pour la réduire ou pour mieux la gérer. Il paraît a priori plus facile d'influencer ce qui est interne.



Interactions et performances d'un système

L'interaction, interne ou externe ? : Une interaction entre deux livrables d'un même projet est interne au projet. Par contre, du point de vue du livrable, c'est une interaction externe avec un autre objet. Tout dépend donc du point de vue. Le principe de récursivité est décrit dans les pages 26 et 27. Il permettra de se placer du point de vue chaque objet du projet, quelle que soit sa nature et son niveau de détail. Quant aux différents types d'interactions, ils seront détaillés en partie 2, chapitre 5 (p 62).

C'est sur les interactions que se joue l'essentiel de la performance d'un projet, et que se trouve l'essentiel des gains potentiels. Il s'agit d'avantage d'améliorer la maîtrise des interfaces entre différents éléments que la vitesse d'exécution de chaque élément (Marty & Linares, 1998). Chacun est devenu très efficace dans son métier, avec des compétences élevées et des outils puissants. Malheureusement, le travail en projet dépend aussi des autres, et c'est là que les problèmes commencent, et que les pertes, et donc les gains potentiels se trouvent. Cette imprévisibilité est notamment à l'origine du développement d'outils qui simulent les interactions entre systèmes (Karsky, 1996).

Complexité, complication et simplicité

La complexité désigne de manière générale ce qui est difficile à appréhender, maîtriser et prévoir. A l'inverse, la complication est difficile à réaliser, à exécuter, mais avec le temps et les compétences nécessaires, on sait résoudre le problème et prévoir le résultat. **La différence se trouve donc essentiellement dans la capacité de résolution d'un problème**, qui dans le cas complexe n'est que rarement possible. La confusion provient surtout du fait que le mot simplicité est l'opposé usuel de ces deux termes. De plus, on trouve les deux dans notre vie quotidienne, et notamment les projets. En effet, la gestion d'un projet relève du complexe alors que l'exécution d'une tâche élémentaire routinière relève du compliqué.



La prise de décision en milieu complexe n'est ni facile ni fiable. Il n'est jamais possible d'avoir à sa disposition toutes les informations nécessaires pour faire le meilleur choix, ni d'évaluer les conséquences qu'entraîne cette décision. Il y a du flou et de l'incertitude à la fois sur la décision à prendre et sur ce qui va se passer une fois que la décision aura été prise.

ARBORESCENCES DANS UN PROJET

D'après H. Simon, la complexité prend fréquemment la forme d'une arborescence. La raison en est principalement la rapidité d'évolution des systèmes arborescents.



Notion de système arborescent et de rapidité d'évolution

« un système arborescent (ou hiérarchique) est un système composé de sous-systèmes inter-reliés, chacun d'entre eux ayant, à leur tour, une structure arborescente, ceci jusqu'à atteindre le niveau le plus bas des systèmes élémentaires » (Simon, 1981).

Dans la plupart des systèmes naturels, il y a une partition et un choix de sous-système élémentaire : *par exemple, en physique la notion de particule élémentaire est utilisée et un corps peut se décomposer en molécules qui elles-mêmes s'expriment en atomes, etc... jusqu'aux particules. Toute organisation humaine recèle des parties s'emboîtant les unes dans les autres comme des poupées gigognes. Les galaxies sont composées de systèmes planétaires, eux-mêmes composés de planètes et d'étoiles, etc...*

Une caractéristique de tout système est qu'il peut atteindre des états intermédiaires stables. Or, H. Simon dit qu'il est beaucoup plus probable, donc facile, pour un système d'atteindre un état d'équilibre si l'effort à fournir pour l'atteindre est faible. Ce qui veut encore dire qu'un système complexe aura moins de chances d'évoluer que le même système décomposé en sous-systèmes plus petits qui, eux pourront évoluer plus rapidement (voir figure 3).

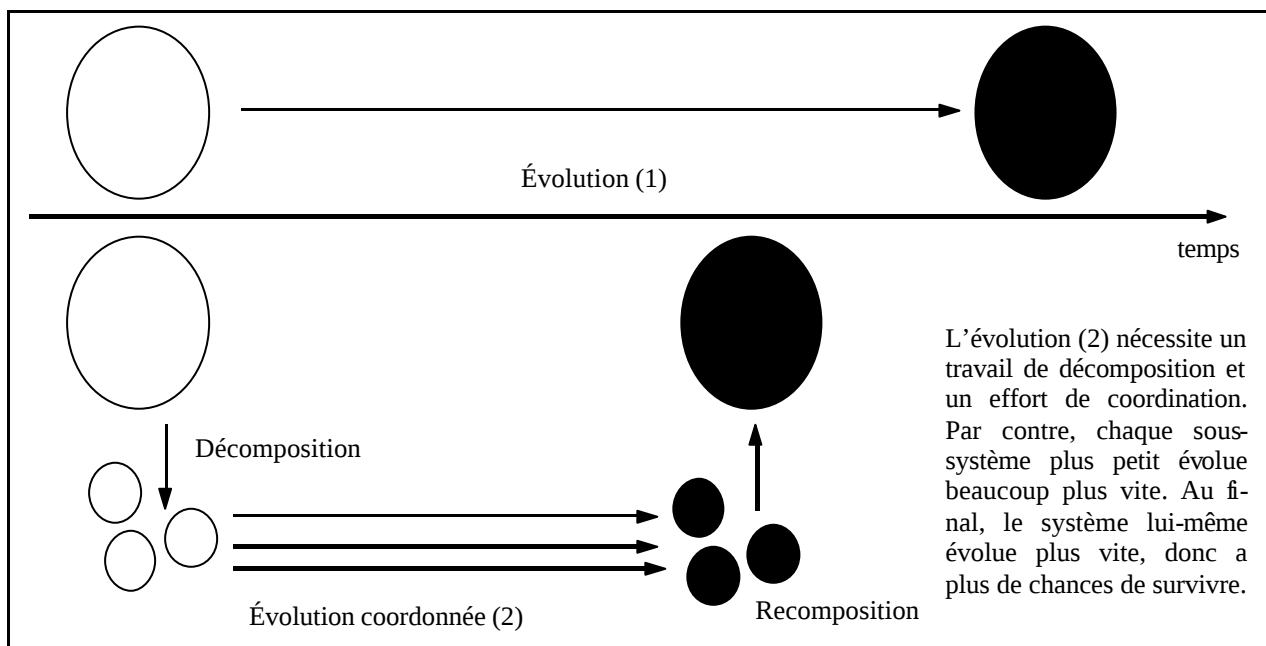


Figure 3 : Comparaison des vitesses d'évolution des systèmes en fonction de leur taille



Évolution par états intermédiaires stables

La comparaison peut se faire avec la notion de résolution de problème par le cerveau humain, qui procède essentiellement par essai / erreur dans un labyrinthe de possibilités. Chaque chemin tenté apporte un élément de réponse et permet d'orienter une nouvelle recherche. Il s'agit d'un état intermédiaire stable duquel on repart vers un nouvel essai. **Tout système, et le projet en particulier, va évoluer par paliers, par états intermédiaires stables successifs.**

Cette page étudie la prédominance des systèmes arborescents dans la nature. Elle décrit ensuite ce qui pourrait être assimilé au système élémentaire du système projet. Enfin, elle conclut quant à la nature arborescente du système projet.

L'arborescence comme solution prédominante

Les systèmes complexes évoluent plus rapidement s'ils sont à même d'atteindre des états intermédiaires stables. D'après le principe de **sélection naturelle**, propre à l'ensemble des systèmes naturels et pas seulement les espèces vivantes, les **systèmes arborescents sont prédominants** dans l'ensemble des systèmes complexes rencontrés dans la nature, car les structures arborescentes mettent moins de temps à évoluer.

Il y a une distinction entre les arborescences « plates », avec peu de profondeur et beaucoup de largeur de champ, et les arborescences « pointues » (figure 4). Le nombre d'éléments à gérer à chaque niveau est plus petit dans le cas pointu. Par contre, les deux se rencontrent dans la nature, et notamment dans les projets, ce qui signifie qu'elles sont valables toutes les deux. Sauf exagération (une structure plate à 40 éléments par niveaux, ou 2 éléments par niveaux sur 30 niveaux), la nature plate ou pointue de l'arborescence ne joue pas sur la performance de l'évolution du système. Un **projet** peut être exprimé à partir d'arborescences plates ou pointues.

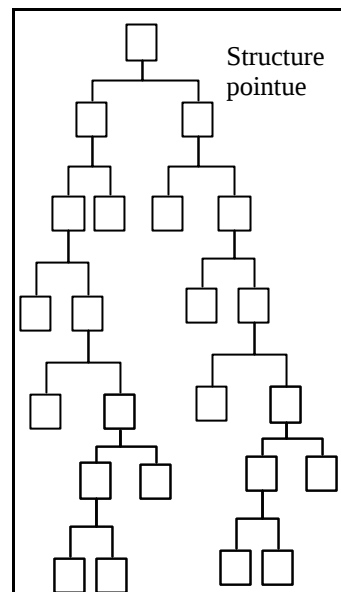
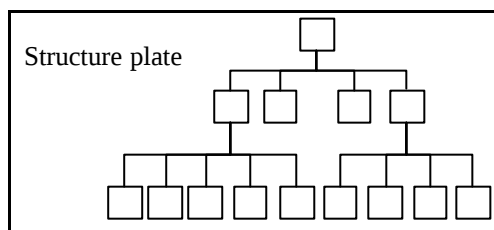


Figure 4 : Schéma d'une arborescence plate (gauche) et pointue (droite)

Un projet dépasse la capacité de gestion et de réalisation d'un être humain. Le travail est donc toujours découpé, afin de distinguer les différents acteurs qui vont le réaliser et/ou les différentes étapes. La structure naturelle du projet est donc arborescente, par découpages successifs jusqu'à ce que la taille du lot de dernier niveau soit gérable. **Toutefois, il existe de nombreuses interactions non représentées dans une simple arborescence, et qui génèrent la majorité des problèmes rencontrés.** Un projet est donc **géré comme** un système arborescent, qui va depuis le système global « projet » jusqu'au système élémentaire « activité » (l'élément le plus petit, non découpé est l'activité). Les nombreuses interactions entre les objets d'un projet font que sa structure réelle ressemble plutôt à un **graphe** qu'à une arborescence.



Hypothèse: un projet est un graphe complexe, qui se construit comme assemblage d'arborescences et de graphes homogènes.

Par contre, dans la pratique, il est géré comme un système arborescent.

En effet, sur les 7 types d'objets définis pour décrire un projet (voir détails en partie 2), certains peuvent se décrire sous forme d'arborescence hiérarchique :

- Les projets,
- Les livrables,
- Les activités,
- Les acteurs,

Et d'autres sous la forme de graphes :

- Les objectifs,
- Les décisions,
- Les retombées,

Cela implique qu'un projet sera intégré dans une arborescence (notion de programme, de portefeuille de projets), et représenté à l'aide d'arborescences et de graphes inter-reliés.

La notion de quasi-décomposabilité est introduite. Le système projet est analysé à partir des caractéristiques des systèmes arborescents et quasi-décomposables.



Systèmes quasi-décomposables

Il existe deux types d'interactions dans un système (Simon, 1991) :

- Les interactions entre sous-systèmes,
- Les interactions au sein d'un sous-système.
« un système est dit décomposable s'il existe un moyen de l'exprimer sous forme de sous-systèmes indépendants, n'ayant pas d'interaction entre eux. Il est dit quasi-décomposable si les interactions entre les sous-systèmes sont faibles mais non négligeables par rapport aux interactions au sein de chaque sous-système. »

Dans un système quasi-décomposable, le comportement à court terme de chacun des sous-systèmes est approximativement indépendant du comportement à court terme des autres composants.

À long terme, le comportement de chacun des composants n'est affecté par le comportement des autres que d'une façon agrégée.

Par exemple, un bâtiment composé d'appartements eux-mêmes constitués de pièces. Les cloisons entre appartements sont très bien isolées, pas celles entre pièces. Si à un instant donné chaque pièce est à une température différente, on notera dans un premier temps l'équilibrage de la température de chaque appartement à la moyenne des températures des pièces. Puis, longtemps après, les appartements eux-mêmes seront à la moyenne des températures. Le bâtiment est donc ici un système quasi-décomposable.

Le projet est-il un système arborescent, quasi-décomposable ?

Si le projet est vraiment un système arborescent quasi-décomposable, il doit exister une façon de le décrire telle que l'interaction entre sous-systèmes soit négligeable par rapport à l'interaction au sein de chaque sous-système. Aujourd'hui, ça n'existe pas. La décomposition se fait suivant les livrables (dans un organigramme appelé organigramme des tâches ou structure découpée du projet, WBS en anglais), puis suivant les activités (dans un calendrier appelé diagramme de Gantt), mais il existe toujours des interactions entre ces éléments non représentables sur les schémas classiques. De plus, chaque interaction peut fortement et brusquement agir sur un autre sous-système, c'est-à-dire jusqu'à remettre en cause son existence. Il ne s'agit donc pas d'un comportement à long terme appréhendable de façon globale. **Les propriétés de quasi-décomposabilité ne sont donc pas réunies, car les interactions entre sous-systèmes ne sont pas toutes négligeables.**

Hypothèse : Un projet est un système composé d'arborescences reliées entre elles.

Hypothèse : Un projet n'est pas un système quasi-décomposable.

(Voir en page 23 et en partie 3 la réponse à ces hypothèses)

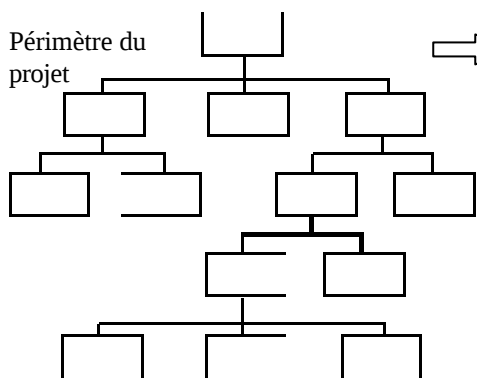


La prise de décision dans un projet se fait à tous les niveaux de détail et sur toutes les natures d'objets.

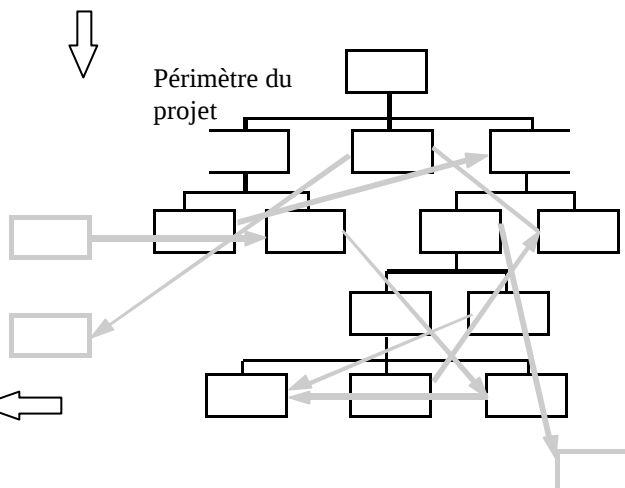
La prise de décision dans un système arborescent fortement inter-relié est rendue difficile justement par le nombre d'objets en interaction avec l'objet considéré.

Cela signifie que tout projet devra être décomposé, et tout objet à l'intérieur de ce projet, mais les interactions que les sous-systèmes auront entre eux devront être considérées avec autant d'importance que les interactions à l'intérieur de chaque sous-système (voir aussi chapitre 9, p 122). La WBS et le Gantt seront remis en cause par leur incapacité à gérer l'intégralité du problème de la complexité et des interactions dans et autour d'un projet. Elles ne gèrent qu'une ou deux interactions à la fois, alors qu'il y en a plus (voir chapitre 5, p 62).

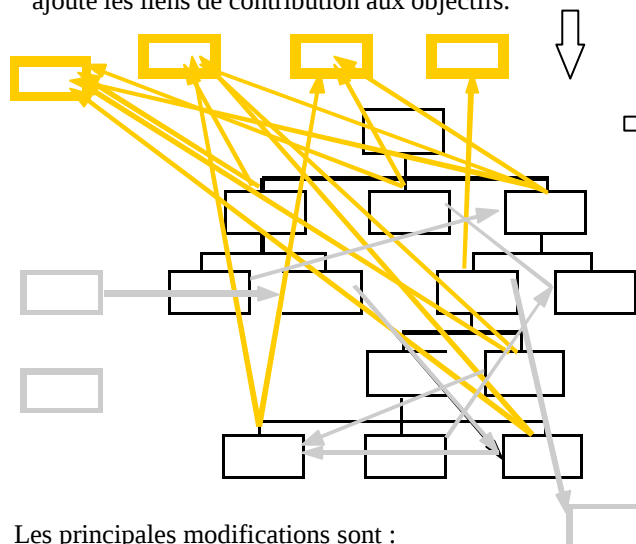
La difficulté d'avoir une vision globale sur un projet avec en même temps ses constituants et l'ensemble des interactions possibles est présentée.



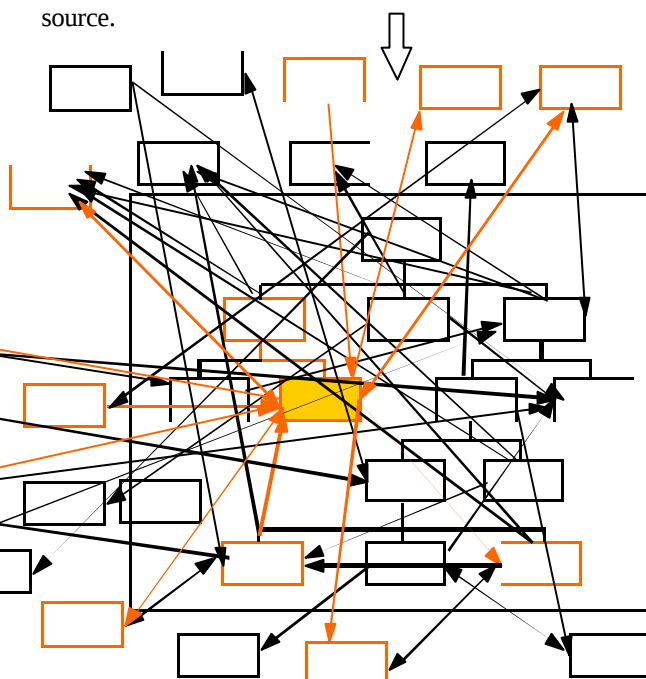
Voici l'exemple d'un projet de taille moyenne, avec une structure arborescente (WBS) contenant peu d'éléments (schéma de gauche). Cette structure représente les liens hiérarchiques entre les objets constituant le projet. Le schéma de droite ajoute les liens séquentiels.



Cela devient déjà moins lisible. En effet, les circuits d'enchaînement dans le temps n'ont aucune raison de correspondre aux groupements hiérarchiques. De plus, cela commence à faire intervenir des objets qui ne sont pas dans le projet. Le schéma ci-dessous ajoute les liens de contribution aux objectifs.



Le cas pris ici est simple : il n'y a que quatre objectifs à atteindre. Le schéma ci-dessous ajoute deux autres types de liens : un lien qui représente l'influence que peut avoir un objet sur un autre, et un lien entre deux objets qui partagent la même ressource.

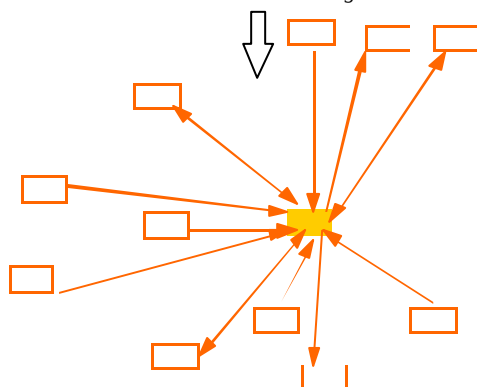


Les principales modifications sont :

- L'ajout d'un nombre très important d'objets extérieurs au projet,
- L'apparition de plusieurs liens entre deux mêmes objets,
- La densification exponentielle du réseau.

L'identification par un code couleur n'est plus possible car un objet peut avoir plusieurs liens.

Le schéma ci-contre a été réalisé sans truage!



La conclusion est aussi claire que le schéma est illisible et inexploitable: il est impossible de gérer toute la complexité d'un projet en conservant une vision globale. Il faut descendre au niveau de détail adéquat. Et là, quand le dessin est centré sur un seul objet et ses interactions (boîtes et liens en rouge, voir ci-dessus et ci-contre), il devient lisible (en faisant abstraction des traits noirs), car les liens sont tous là, mais ne se recoupent pas (voir ci-contre).

Cette page et la suivante montrent en quoi les outils actuels ne répondent pas suffisamment aux besoins en informations des différents acteurs présents dans un projet (ceci est détaillé dans le chapitre 3). Elles montrent également comment il est possible de passer des vues globales classiques à des vues centrées sur un seul objet, qui permettent de gérer et de représenter plus d'informations à la fois (ceci est détaillé dans les chapitres 7 et 8). Le raisonnement sera détaillé pour l'organigramme hiérarchique des tâches (WBS), il serait le même pour le planning (Gantt).

A quoi et à qui servent les outils classiques actuels ?

La question est la suivante : à quoi sert une représentation globale et hiérarchique du travail qu'il y a à faire dans le projet (figure 5a) ? Il y a 2 éléments de réponse, et 3 nouvelles questions qui en découlent :

- Le chef de projet possède une vision globale du travail à faire dans le projet dont il est responsable, et de la façon dont ce travail a été découpé.
- Chaque niveau intermédiaire est intéressé de connaître son environnement hiérarchique direct, à savoir à qui il faut rendre des comptes, et qui doit lui rendre des comptes.

Mais :

- À quoi sert d'avoir l'ensemble de la hiérarchie pour les autres personnes que le chef de projet ?
- N'y a-t-il pas d'autres informations que souhaiteraient avoir ces personnes qui ne sont pas représentées ici ?
- Pour aller plus loin, le chef de projet est-il compétent pour juger de ce qui se passe tout en bas de l'organigramme hiérarchique ?

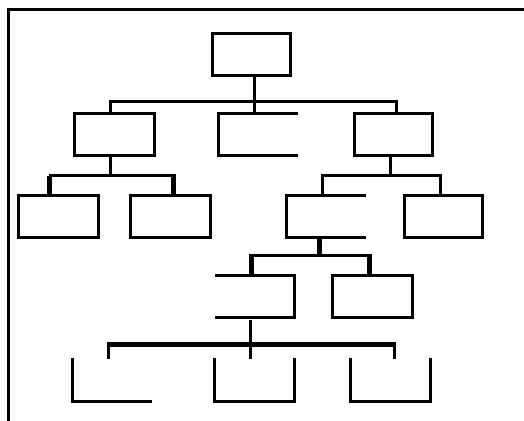


Figure 5a : L'organigramme sert au chef de projet à savoir comment est découpé le travail qui est sous sa responsabilité

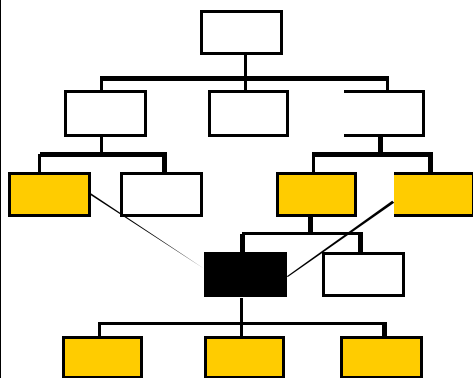


Figure 5b : Liaisons avec d'autres objets en plus du lien hiérarchique

Que se passe-t-il pour les autres acteurs que le chef de projet ?

Le point de vue adopté à partir de maintenant est celui d'un objet pris au hasard dans l'organigramme.

La question à se poser brutalement est : en quoi la personne qui se situe quelque part dans l'organigramme a besoin de connaître les informations sur la totalité des liens hiérarchiques et des autres objets ?

Il y a deux possibilités :

- Rien. La personne n'a aucun lien avec les autres objets en dehors de son environnement hiérarchique direct. C'est donc de l'information superflue.
- Elle possède avec un autre objet dans l'organigramme un lien de nature différente que le lien hiérarchique. Cette information est donc manquante, non représentée.

Cela permet d'identifier les informations intéressantes du point de vue d'un seul objet de l'organigramme (figure 5b).

Où faut-il encore aller chercher de l'information ?

La réponse est en deux parties, représentées dans les schémas page suivante :

- Dans les autres arborescences ou graphes représentant les autres types d'objets présents dans le projet. Il est rappelé qu'a priori une WBS ne doit comprendre que des livrables, et qu'un livrable a des liens avec des objectifs et des activités, mais que ceux-ci ne sont représentables qu'en sortant de l'organigramme hiérarchique des livrables.
- Dans les autres projets de l'entreprise : il existe également des interactions, en termes de partage de ressources, de contribution aux mêmes objectifs, ou d'utilisation de pratiques similaires, qui rendent utiles, voire vitales, la communication en dehors du projet.

La représentation de ces deux réponses est donnée page suivante.

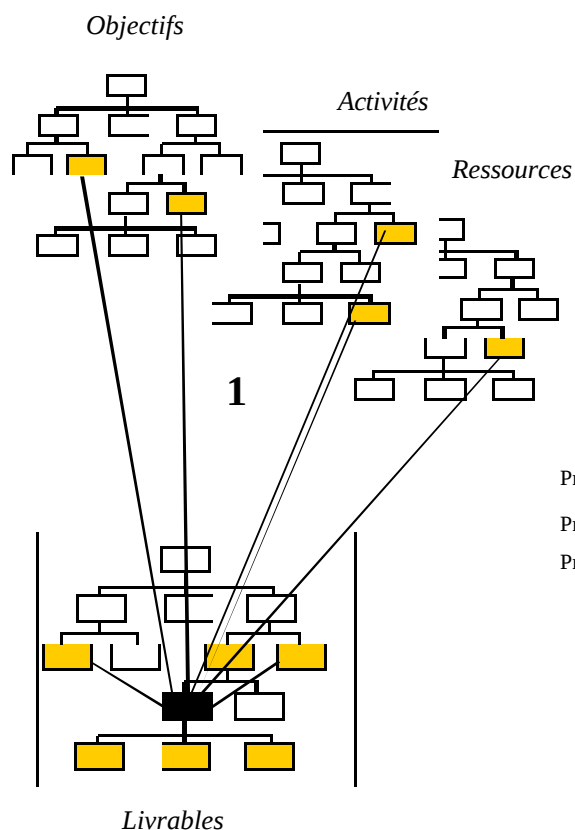


Figure 5c : Aller chercher de l'information dans les autres arborescences et graphes du projet

Dans l'exemple considéré, l'objet est un livrable qui répond à deux objectifs, est réalisé par deux activités à l'aide d'une ressource (figure 5c). Le même livrable possède des liens avec des objets qui appartiennent à d'autres projets, les projets 2 et 3 (figure 5d).

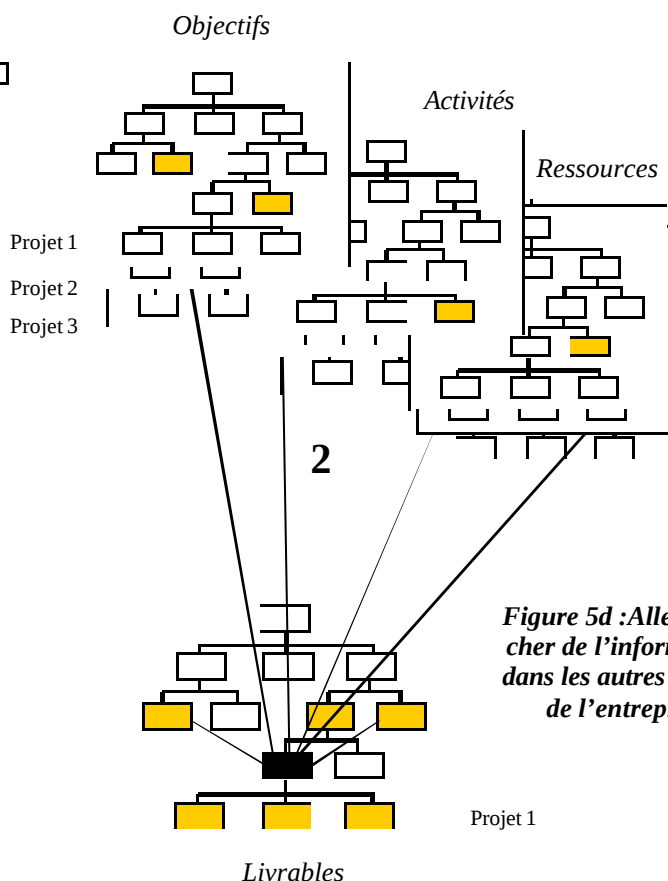


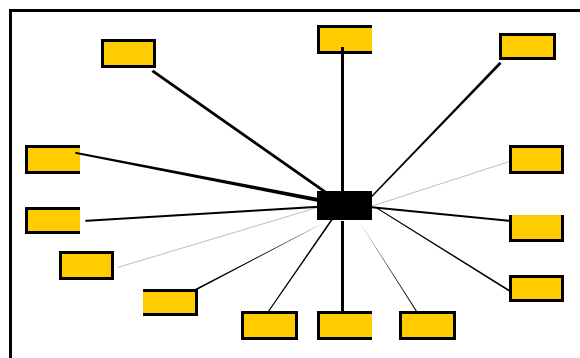
Figure 5d : Aller chercher de l'information dans les autres projets de l'entreprise

Les objets ne sont pas toujours aussi formalisés que dans l'exemple ci-dessus. Les arborescences d'objectifs et d'activités n'existent pas toujours. Le but était simplement de montrer qu'il fallait chercher les liens de l'objet considéré avec l'ensemble des objets de l'ensemble des projets.

Que faut-il faire des informations recensées ?

Toutes les interactions avec les autres objets doivent être visibles, et tous les objets n'ayant aucune interaction doivent être invisibles. Cela donne un type de représentation zoomé sur un seul objet qui privilégie une vision locale des objets, mais avec beaucoup d'informations sur chaque objet.

Comme cela concerne avant tout des personnes, le responsable de l'objet noir a plus d'informations à sa disposition sur son environnement direct. Cela lui donne une compréhension locale plus complète.



Seuls les objets ayant une interaction, de n'importe quel type, avec l'objet noir, ont été conservés. Malgré le nombre important d'objets, il est toujours possible d'afficher l'ensemble des informations, car les liens ne se croisent pas.

RÉCURSIVITÉ DES PHÉNOMÈNES

Les systèmes arborescents sont caractérisés par la présence de sous-systèmes qui eux-mêmes peuvent être constitués de sous-systèmes, et ceci pendant un nombre fini de niveaux. Dans le cas des projets, il s'agit d'une échelle qui va du multi-projet (ou programme ou portefeuille) vers l'activité élémentaire. Il existe des concepts de même nature et donc des opérateurs qui peuvent être appliqués à chacun de ces niveaux de détail.



Équivalence projet / multi-projet / sous-projet

Un projet est composé de livrables qui répondent à des objectifs et qui sont réalisés par des activités. Un projet est donc décomposé en livrables. Ces livrables sont eux-mêmes décomposés en sous-livrables, puis en activités. Un projet fait lui-même toujours partie d'un ensemble plus grand, qu'il soit appelé programme, portefeuille ou autre. Il existe une grande littérature sur le management multi-projet, ou de programme (Artto & al, 2002), (Fenbert & Fleener, 2002), (Arenius & al., 2000), (Dobson, 1999), (Eidsmoe, 2000).

En quoi les concepts qui s'appliquent à un projet peuvent-ils s'appliquer à un niveau de détail supérieur ou inférieur ?

Quelle est la différence entre la réalisation d'une voiture et d'une portière ? Quelle est la différence entre la construction d'un pont et d'un mur ? Ce sont des livrables, donc des objets de même nature, mais qui ont des amplitudes différentes. Par contre, ils ont toujours des objectifs et vont être réalisés par des activités.

Les paramètres qui changent sont : le contexte, l'envergure, l'amplitude, l'échelle, ou encore le stress. Mais un livrable a toujours besoin d'être affecté à un(e) responsable, une activité a toujours besoin d'avoir des exécutant(e)s. Un livrable doit toujours être décomposé sous forme d'activités, etc... La conséquence en est que **des méthodes et concepts identiques peuvent s'appliquer à des niveaux de détail différents et sur des objets de natures différentes.**

Ainsi, les opérateurs de définition des caractéristiques internes (par exemple, l'affectation des ressources) ou des interactions (par exemple, la décomposition en sous-éléments) peuvent être standards à tous les niveaux de détail d'un projet et de ses différents livrables, ou sur des objets d'une autre nature, comme les activités ou les objectifs. Cela sera repris en parties 2 (présentation des objets, des interactions et des caractéristiques internes) et 4 (présentation des opérateurs).



Phénomènes standards

Les décisions relatives à l'affectation d'une personne ou à la décomposition en sous-éléments ou à la validation d'un travail terminé sont de même nature quel que soit le niveau auquel elles sont prises.

C'est pour cela que les moyens d'aide à la décision qui seront introduits peuvent s'appliquer partout.

Par exemple, une aide méthodologique pour connaître les trucs et astuces d'une décomposition peuvent s'appliquer au début, pour décomposer le projet, et peuvent s'appliquer pour découper un livrable de plus bas niveau en activités.

De la même façon, une aide à l'affectation de personnes pourra servir pour le chef de projet comme pour l'exécutant d'une petite activité.

Enfin, l'identification de l'environnement direct sera aussi utile au chef de projet à l'échelle du projet entier qu'au responsable lambda qui se trouve plus bas dans la hiérarchie projet.

Il est donc possible d'identifier des phénomènes standards qui se reproduisent partout dans le projet, et donc de développer des moyens standards d'aide à la décision, comme le fait également (Carter, 2000) ou plus généralement le Project Management Institute, l'International Project Management Association, ou l'AFITEP.

Trois opérateurs d'élaboration d'un projet (voir partie 4)

Le résultat de l'élaboration d'un projet est l'expression des activités, des objectifs et des livrables, planifiées dans le temps avec leurs ressources affectées, obtenue à l'aide d'opérateurs standards décrits ci-dessous :

- La décomposition : cet opérateur génère à partir d'1 objet N sous-objets. Il construit donc les nœuds des arborescences et graphes qui constituent le projet.
- L'affectation : cet opérateur associe à 1 objet 1 ou plusieurs ressources. Ici, l'étude est restreinte aux ressources humaines. Cet opérateur transcrit les objets vers le monde matériel, les personnes. Il ne faut pas oublier qu'au final tout se ramène à des personnes.

Ces opérateurs construisent donc des arborescences ou des graphes avec des nœuds correspondant à des personnes et des arcs correspondant à des interactions. À partir de là, le travail est possible. Les phases classiques de planification, d'exécution et de suivi peuvent se dérouler.

- L'état d'avancement : cet opérateur identifie la situation de chaque objet en termes d'avancement du travail. À quelle phase et à quel pourcentage l'objet se trouve-t-il ? Le projet est à l'état initial quand tous les objets sont à l'état d'avancement zéro. Le projet est terminé quand tous ses objets sont terminés. La phase d'élaboration se termine quand la décision est prise de basculer l'état d'avancement depuis l'état estimé vers l'état planifié.

Une dernière chose est à réaliser : l'identification de l'environnement direct, qui associe à 1 objet toutes les interactions qu'il a avec les autres objets, du projet et des autres projets. Elle est nécessaire pour évaluer la complexité de la situation de l'objet. Mais il ne s'agit pas là d'un opérateur.

Développement récursif, voire fractal d'une arborescence projet

La combinaison du phénomène de récursivité et de l'évolution dans le temps donne le concept suivant : la structure du système projet, qui est arborescente, va évoluer dans le temps avec les opérateurs de base standards : la décomposition, l'affectation, l'identification de l'environnement et le changement d'état d'avancement. La structure va se développer avec un nombre d'éléments croissant, qui vont être ajoutés de plusieurs façons :

- Plutôt plate ou pointue (figure 4, p 21) : le nombre d'éléments par niveau et le nombre de niveaux sont variables.
- Plutôt en simultané ou de manière indépendante (voir figure 6) : la structure de chaque niveau peut évoluer en même temps (à gauche), ou bien un sous-système peut évoluer beaucoup plus que les autres sous-systèmes du même niveau (à droite).

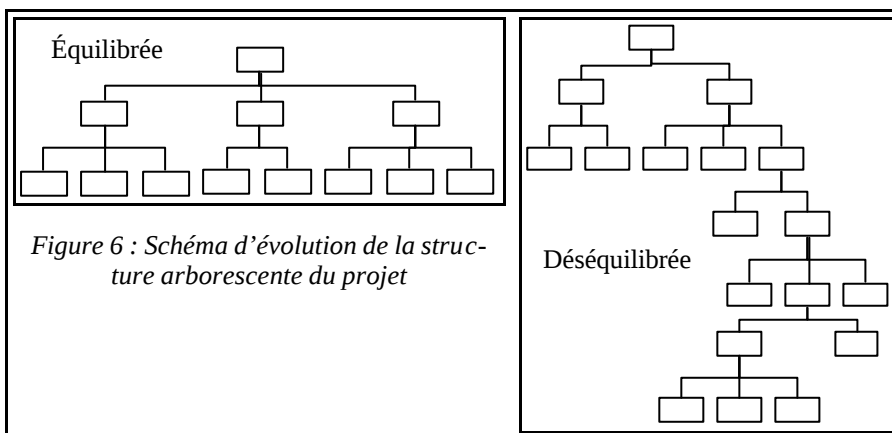


Figure 6 : Schéma d'évolution de la structure arborescente du projet

L'évolution des différentes branches de l'arborescence peut se faire de façon indépendante avec des opérateurs identiques. Cela se rapproche du comportement **fractal**. C'est l'utilisation d'un seul mode de développement qui peut se répéter à l'infini et de manière apparemment aléatoire. Les deux types de comportement, plutôt équilibré, avec un développement simultané des différentes

branches, ou déséquilibré avec un développement majoritaire d'une seule branche par rapport aux autres, existent dans les projets et sont aussi courants l'un que l'autre. *Par exemple, un livrable innovant ou critique mérite d'être détaillé, alors qu'une activité routinière confiée à un sous-traitant peut être traitée en un seul morceau.* La grammaire élémentaire du développement fractal de cette arborescence projet est constituée de l'opérateur de décomposition, qui à un objet de niveau N associe plusieurs objets de niveau N+1. Il fait croître l'arborescence, et il peut s'appliquer à l'identique à tous les niveaux (récursif). Par contre, ce n'est pas infini. Il existe toujours un niveau qui n'est plus décomposé : c'est donc du pseudo-récursif.

L'arborescence peut passer par une étape déséquilibrée pour finir équilibrée, ou l'inverse. **L'évolution dans le temps de l'état de l'arborescence peut être très variée, et n'influe pas sur le résultat du projet.**



Hypothèse : Un projet est un système récursif pour lequel une description arborescente ne suffit pas.

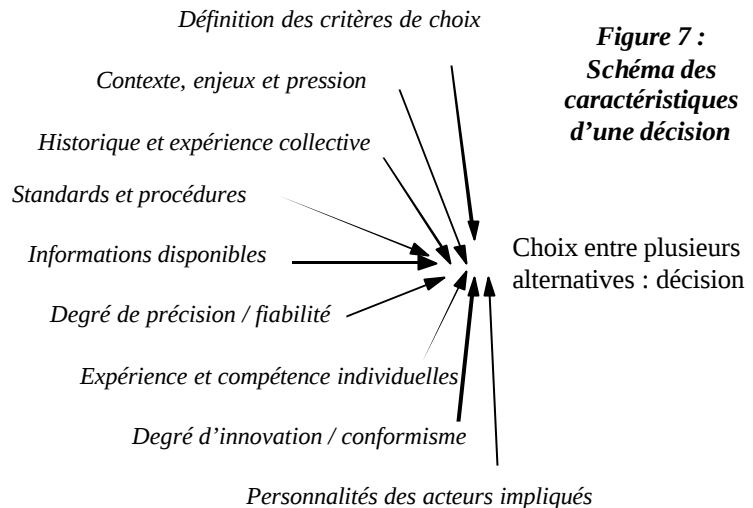
DÉCISIONS INTERNES, DÉCISIONS EXTERNES

Une représentation schématique d'une décision est introduite. Le positionnement du système de décision dans son environnement est évoqué. Enfin, une classification des décisions permet de montrer ce que les travaux de recherche prennent en compte ou pas. **Le premier 2 du 3*2 montre donc la localisation des décisions en projet.**



Modèle schématique du terme décision

La figure 7 indique des caractéristiques d'une décision. Différents modèles existent (Mezher & al, 1998), (Sfez, 1992), (Rasmussen, Brehmer et Leplat, 1991) ou encore la théorie Bayésienne et la théorie des jeux. La recherche s'oriente vers la mise à disposition d'informations et de méthodes, qui permettent de mieux profiter de l'historique et des standards existants, de mieux utiliser l'expérience et les compétences individuelles en levant le flou et l'incertitude sur certains critères et certains paramètres d'influence, tels le contexte ou les enjeux. Elle permet de mesurer et de contrôler son degré de précision et d'innovation, et de donner moins d'importance à la personnalité des acteurs de l'équipe pour la décision finale.



Relations entre systèmes de décision et d'action par la courroie de transmission de l'information

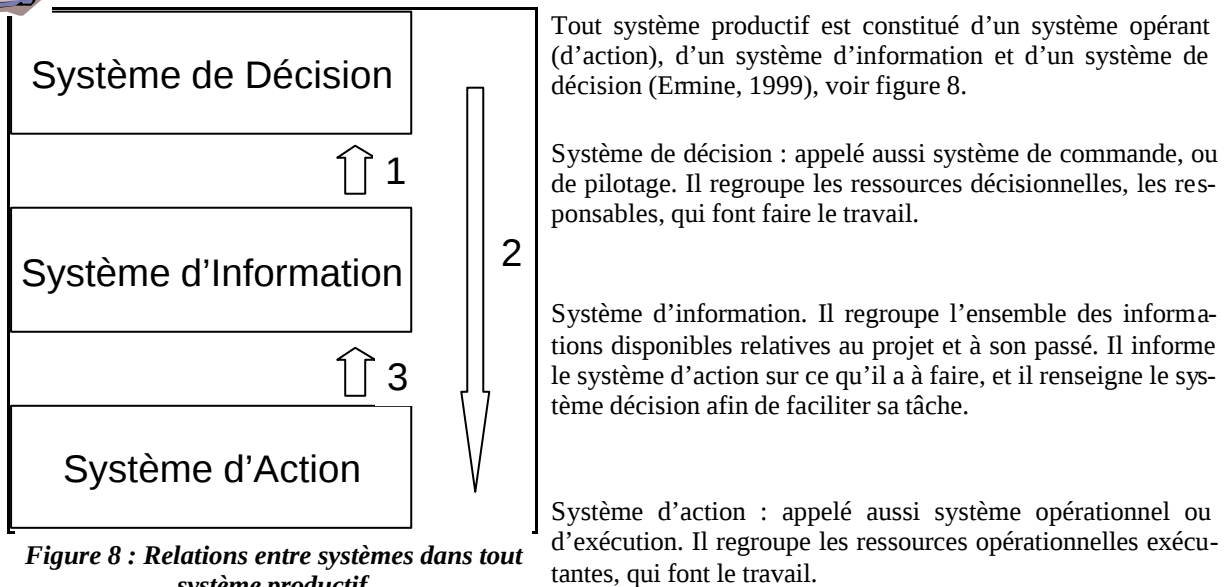


Figure 8 : Relations entre systèmes dans tout système productif

Détail de chacun des liens entre les boîtes :

- 1: de « Information » vers « Décision » : **outils et moyens d'aide à la décision,**
- 2: de « Décision » vers « Action » via « Information » : **chaîne de transmission des commandes,**
- 3: de « Action » vers « Information » : **feedback de la boucle de contrôle,**



Les travaux de recherche s'orientent majoritairement sur la flèche (1), l'utilisation d'informations et de méthodes pour l'aide à la décision. L'application de la décision (flèche (2)), le suivi et la capitalisation après action de certaines informations utiles (flèche (3)) seront abordées succinctement.



Flux de décisions dans les systèmes considérés

Trois types de flux sont introduits à l'intérieur et entre les systèmes Projet, Entreprise, Marché & Actionnaires (Bocquet, 2002) :

- Le flux d'activités qui circule principalement des acteurs du projet vers les acteurs de l'entreprise, afin de les mettre sur le marché,

- Le flux d'information qui circule principalement depuis le marché et la concurrence pour une appropriation par l'entreprise qui décide ce qui va alimenter le projet,

- Les flux de décisions qui permettent de piloter les activités de chaque système en se référant au « sur-système » et en utilisant les informations disponibles du flux d'informations. Dans cette représentation, deux choses sont importantes :

- les décisions sont à prendre à l'intérieur d'un système ou entre deux systèmes,

- Quel que soit le niveau où se trouve la décision qui concerne le projet, elle rend compte à un sur-système (entreprise) et englobe un sous-système (acteur humain). Pour aller plus loin, il a été vu que le système Projet lui-même se composait de plusieurs couches d'objets de natures différentes. Ainsi, la notion d'interne ou d'externe change selon le point de vue adopté. Une décision interne à un projet peut être considérée comme externe vis-à-vis de l'acteur.

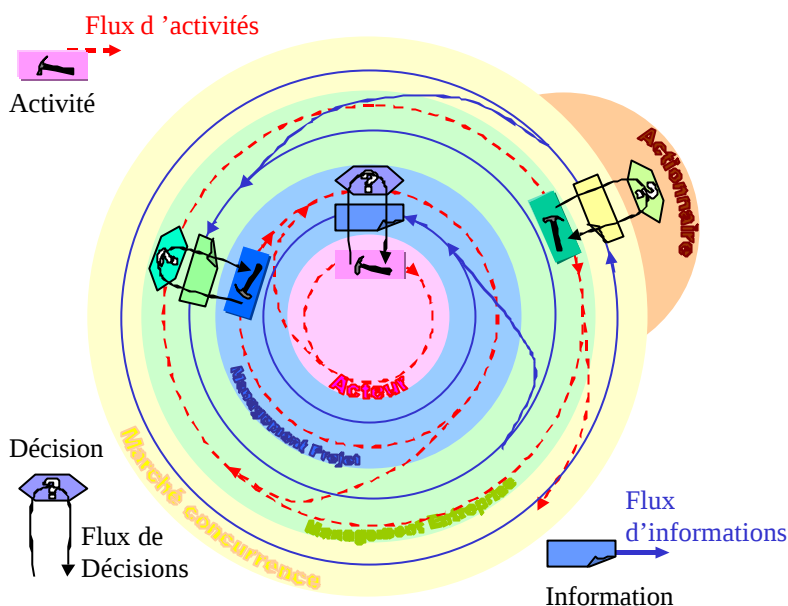


Figure 9 : Schéma des flux d'après Bocquet

Décisions internes, décisions externes

Intérieur et extérieur du projet : lieu où se prend la décision, lieu impacté par la décision. Appliqué à tout type d'objet.

- Décisions internes à l'objet (voir chapitre 6, p 88),
- L'influence (voir chapitre 5, p 74) que peut avoir une décision prise en interne sur d'autres objets (interaction de type « influence vers »),
- L'influence (voir chapitre 5, p 74) que peut avoir une décision externe sur l'objet considéré (interaction de type « influence depuis »),

La conséquence en est que pour chaque objet du projet, il va falloir considérer son environnement et son intérieur. Cela est à l'origine de la définition des listes de 7 interactions et de 7 caractéristiques internes, ceci pour les 7 types d'objets considérés (le 3*7).



Il y a quatre types de décisions, selon leur point de départ (intérieur / extérieur du projet) et l'endroit qu'elles impactent (intérieur / extérieur) :

- Les décisions internes, prises à l'intérieur du projet et qui ne concernent que le projet,
 - Les décisions internes / externes, prises à l'intérieur du projet et qui concernent l'extérieur,
 - Les décisions externes / internes, prises à l'extérieur du projet et qui concernent l'intérieur,
 - Les décisions externes / externes, prises à l'extérieur du projet et qui concernent l'extérieur.
- Elles seront abordées en détail et distinguées en partie 2, chapitres 4 et 6.

DE LA PLANIFICATION AU SUIVI : ÉVOLUTION ET MAÎTRISE DU PROJET

CHAPITRE 2

PLAN DU CHAPITRE

ÉVOLUTION
IRRÉVERSIBLE
DE LA VIE,
ENTROPIE ET
CHAOS

EN QUOI LE
PROJET EST-IL UN
SYSTÈME LOIN
DE L'ÉQUILIBRE ?

PROCESSUS
IRRÉVERSIBLES
DE
CHANGEMENT
D'ÉTAT EN
PROJET

L'IMPORTANCE
DE LA
PLANIFICATION

DÉCISIONS DE
PLANIFICATION,
DE SUIVI

*« Les états caractérisent le monde tel que nous le percevons.
Les processus caractérisent le monde dans lequel nous agissons.
Connaissant l'état actuel et l'état souhaité, la mission d'un
organisme adaptatif est de trouver le processus associé qui
réduise l'écart jusqu'à zéro. »
H. Simon*

RESUME :

Des notions d'évolution de la vie, d'entropie et de chaos, plutôt réservées habituellement à la thermodynamique, la physique ou les mathématiques sont abordées brièvement. Le lien avec les projets est établi.

La description d'un système loin de l'équilibre est présentée, ainsi que la démonstration que le projet en possède les propriétés.

Tout système évolue par changement de son état, provoqué par des processus irréversibles.

Les états et processus élémentaires des projets sont donc introduits, notamment les importantes notions de décision et action.

ÉVOLUTION IRRÉVERSIBLE DE LA VIE, ENTROPIE ET CHAOS

Le sens de l'évolution de la vie vers un maximum d'entropie, de désordre, est décrit. L'irréversibilité du processus d'évolution vers un équilibre stable également. Les phénomènes apparemment contradictoires d'évolution vers le désordre et d'activités qui réalisent leur propre perte sont expliqués. Enfin, les phénomènes instables, voire chaotiques sont évoqués.



(Prigogine et Stengers, 1996) (Prigogine, 1997) sur l'ensemble de la page

Notions d'entropie, d'équilibre et d'ordre

Depuis la création de l'Univers, celui-ci **évolue** de manière **irréversible**. Des nuages de gaz ont donné des planètes ou des étoiles, qui elles-mêmes entrent en collision avec d'autres corps célestes ou meurent d'avoir consommé leur hydrogène. Le second principe de la thermodynamique définit une valeur de **désordre**, l'entropie, et affirme que l'évolution d'un système ne peut se faire de façon naturelle que dans le sens d'une augmentation de l'entropie. Le processus mis en jeu nivelle inexorablement les différences de pression, de température, de concentration chimique et mène irréversiblement un système thermodynamique isolé à un état d'équilibre stable, dit d'entropie maximale. *Par exemple, le sirop qui se dilue dans un verre d'eau, l'eau de la baignoire qui prend la température de la pièce, un avion qui se dépressurise quand une porte s'ouvre en l'air, etc...* ces exemples triviaux montrent simplement que le principe de réversibilité introduit dans les problèmes de dynamique classique, où l'on néglige les frottements, n'ont pas lieu dans la vie réelle. Le mouvement perpétuel du pendule qui oscille n'existe pas. En termes de projet, il existe également une évolution irréversible vers un équilibre. Cet équilibre est caractéristique d'un état où ce qui sera dans le sous-chapitre suivant assimilé à du désordre est maximal. La confrontation d'un **projet** placé dans un certain environnement contribue à faire évoluer ce projet jusqu'au nivellement de certaines paramètres, ce qui le rend stable.

Le premier paradoxe apparent : l'évolution vers le désordre

L'apparente contradiction de cette affirmation est due au comportement microscopique ou macroscopique du système. Un système en équilibre est macroscopiquement ordonné, stable alors qu'en fait ses composants sont désordonnés, incohérents (*de l'eau dans un récipient où les molécules sont indépendantes les unes des autres*). Inversement, un système en apparence perturbé peut être ordonné au niveau microscopique : *un tourbillon dans lequel des molécules d'eau proches ont une vitesse et une direction sensiblement égale*. De la même façon, un **projet** peut ne pas être en équilibre en apparence, alors que ses composants (ses ressources notamment) sont ordonnés et organisés vers une même finalité, un même but.

Second paradoxe apparent : un processus qui contribue à sa propre disparition

Il peut paraître inquiétant de voir un processus qui, par les activités qu'il réalise, contribue à sa propre disparition. En fait, les activités sont engendrées par un décalage, par un besoin, une insatisfaction, et elles contribuent par leur réalisation à la disparition de ce décalage, c'est-à-dire à la disparition de leur raison d'être dans le système. Cette tendance irréversible vers l'auto-disparition conduit à la limitation dans le temps de ces activités. Toute activité d'un système thermodynamique est temporaire. Le **projet** est destiné à mourir dès le jour de sa naissance : une des caractéristiques du projet est qu'il a une date de fin. De plus, il est là pour répondre à des objectifs qui, une fois atteints, ne nécessitent plus son existence. Le projet évolue donc dans le sens de sa propre mort, de sa disparition.



Bifurcations de comportement, instabilité et chaos

L'imprévisibilité des systèmes complexes se traduit également par l'apparition possible de phénomènes chaotiques. Ce sont des phénomènes qui, à conditions initiales très proches, donnent des résultats très éloignés. La moindre perturbation ou différence peut donc avoir des conséquences considérables, car le système se trouve dans un état instable qui tend à amplifier l'écart initial qu'on lui impose. Le problème n'est pas d'ignorer le modèle de comportement du système ou ses paramètres à un instant donné, il s'agit bien d'une singularité dans son évolution (Benatre & Walter, 2001). Appelés points de bifurcation, le comportement du système y devient instable et peut évoluer vers plusieurs régimes de fonctionnement stables. Dans le cas du **projet**, un événement ou une décision peuvent modifier radicalement la trajectoire et nécessiter des réactions inhabituelles (Phelan, 1995). *Par exemple, un choix technologique ou le départ d'une personne clé peut remettre en cause l'évolution correcte du projet vers ses objectifs.*

EN QUOI LE PROJET EST-IL UN SYSTÈME LOIN DE L'ÉQUILIBRE ?

Le concept de système loin de l'équilibre est introduit. Les caractéristiques d'un système loin de l'équilibre sont décrites, et la comparaison au système projet permet de conclure à la similarité des deux notions.



Notion de système loin de l'équilibre

Illya Prigogine définit l'état stationnaire d'un projet comme un état dont l'entropie ne varie pas au cours du temps. À ce titre, l'état d'équilibre final vers lequel tend le système est un cas particulier d'état stationnaire. Il est également défini par « *l'existence d'une représentation, ou d'un choix d'unités (les modes d'excitation pour le cristal, les molécules pour le gaz) tel que le comportement de ces unités soit incohérent* » (Prigogine et Stengers, 1996).

Les systèmes loin de l'équilibre sont donc les systèmes dont l'état ne correspond pas à la définition ci-dessus de l'état d'équilibre.

(Prigogine et Stengers, 1996) donne également certaines caractéristiques du système loin de l'équilibre :

1. Il possède une cohérence, des corrélations intrinsèques,
2. Les processus irréversibles qui s'exercent sur lui renforcent cette cohérence,
3. Il peut devenir sensible à des facteurs qui sont négligeables près de l'équilibre,
4. Il peut devenir instable et évoluer vers différents régimes stables,
5. Il peut atteindre un régime chaotique où une description macroscopique devient non pertinente à cause de l'instabilité du système,

Le cadre ci-dessous répond à la question de savoir si un projet répond à chacune de ces caractéristiques.

Le système projet loin de l'équilibre

Les ressources d'un projet sont coordonnées afin que leurs actions contribuent à atteindre un objectif commun. En réalité, à l'échelle du projet, les objectifs de deux ressources peuvent être partiellement disjoints, voire différents. Mais à un niveau plus local, deux ressources de la même équipe affectées au même livrable ou à la même activité vont avoir des objectifs très proches. Il y aura donc une certaine cohérence dans leurs actions et leurs finalités (1).

Comme vu précédemment pour la définition d'un système complexe, le système loin de l'équilibre a tendance à évoluer et à s'auto-organiser en fonction des finalités qu'il est loin d'avoir atteint à l'instant t. le projet dans ses premières phases conserve cette auto-structuration : le processus de planification qui s'exerce sur le projet crée l'enchaînement d'activités qui, réalisées par l'organisation mise en place, atteindra les objectifs attendus. C'est un ensemble de processus irréversibles (mise en place d'une organisation, définition du processus d'activités, allocation des budgets, réservation des personnes, achats et approvisionnements logistiques nécessaires, etc...) car consommateurs de temps et d'argent. La construction d'un plan de projet (qui fait quoi quand ?) renforce la vision commune du but à atteindre et du moyen d'y parvenir. Cela augmente donc la cohérence du projet (ou diminue le désordre) (2).

La pression, le stress, l'énergie mobilisée lorsqu'il reste encore beaucoup de travail à faire peut disparaître quand la fin est proche. Ce relâchement peut d'ailleurs entraîner des problèmes (le projet qui ne se termine jamais). Toujours est-il que c'est un facteur qui devient négligeable près de l'équilibre (3).

Au moment d'un choix entre plusieurs technologies, l'avenir du projet est incertain. Il est en régime instable, où il peut évoluer vers une finalité ou une autre. De même, une décision go / no go ou un jalon d'avancement placent le projet en avenir incertain. Il n'est plus sûr que l'état vers lequel va évoluer le projet est celui connu actuellement (4).

Quand le projet est dans une phase où son existence même peut être remise en cause, il est en régime chaotique. En effet, même une petite perturbation du style l'affectation d'un nouveau responsable peut entraîner une conséquence énorme sur la performance du projet. (5)

Un projet possède donc un état d'équilibre, qui est atteint lorsque les activités sont terminées, que les personnes ne sont plus affectées au projet et que les contrats sont clos. Quand le projet se rapproche de cet état d'équilibre, les propriétés décrites ci-dessus ne sont plus valables. Toutefois, cette similitude projet / système loin de l'équilibre concerne les phases de démarrage, planification, exécution et maîtrise.



Un projet possède donc les propriétés d'un système loin de l'équilibre, sauf dans la dernière phase de clôture du projet. Un projet n'est en équilibre que quand il est mort.

PROCESSUS IRRÉVERSIBLES DE CHANGEMENT D'ÉTAT EN PROJET

Comme tout système loin de l'équilibre, un projet évolue donc depuis son état initial instable vers un état final d'équilibre stable. Cette évolution se fait par exécution successive de nombreux processus irréversibles de changement d'état. Quelques états sont décrits dans cette page, puis les deux types de processus seront introduits.

Schéma global d'évolution du projet

Le projet évolue à partir du schéma de la figure 10, répété de nombreuses fois au cours de son existence. Les Ei, Ej constituent les états intermédiaires du projet.

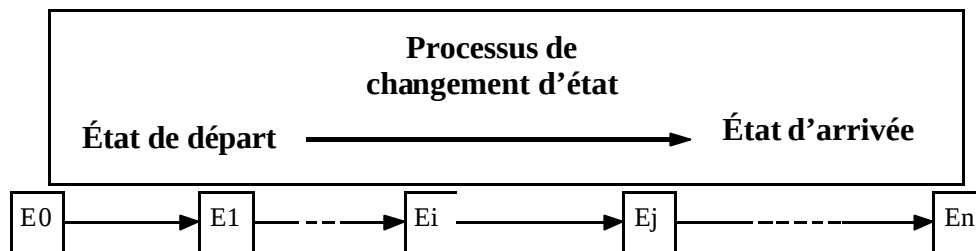


Figure 10 : Changement d'états par exécution de processus

Les différents états d'un projet

Les états d'un projet caractérisent sa situation globale à chaque instant.

Un état se situe dans des catégories (oui/non, catégorie 1, 2, 3 et 4) ou possède une valeur.

Le projet est constitué de nombreux objets. **L'état du projet est donc une agrégation des états de ses objets constitutants, ou bien un état indépendant de l'état de ses constituants.** La notion d'état est très importante car des méthodes de management, ou plus spécifiquement de planification, se basent sur le passage successif d'états atteints par des actions (Melo & Clarkson, 2001).

L'état d'avancement marque le positionnement du projet sur un séquençage qui démarre à l'état initial zéro et se termine à l'état final d'équilibre stable, ici le travail réalisé et validé (figure 11). Il caractérise l'avancement du projet, c'est-à-dire les chances d'atteindre les objectifs fixés dans les délais. Il permet de déterminer si le projet est plutôt en avance ou en retard. Il a donc pour conséquence des actions correctrices éventuelles. Ce séquençage est une proposition, qui sera conservée par la suite pour la description de l'état d'avancement des objets.

Parmi les autres états à étudier, il est possible de se rapprocher des caractéristiques internes introduites brièvement dans le schéma projet en page 17, et qui seront détaillées ultérieurement dans le chapitre 6 (p 81):

- L'état du projet sur les axes coût / délai / contenu : il peut y avoir un état de définition (oui/non), un état de précision (ordre de grandeur, budget, définie), un état de contrôle (hors limites autorisées, dans limites), ou encore un état de stabilité du contenu (nombre de modifications imposées par le client).
- L'état des risques du projet : avec une probabilité que l'événement redouté se produise (faible/moyenne/forte) et l'impact (faible/moyen/fort),
- L'état des décisions relatives au projet : prises ou à prendre, avec la description du responsable et de l'impact,
- L'état de description du projet : détaillée / pas détaillée, décomposé en sous-éléments / entier.
- L'état de l'affectation des ressources : les estimations ne sont pas faites / les profils de postes et le nombre sont définis, mais les personnes ne sont pas trouvées / les ressources sont affectées.
- Etc...

Pour la suite de l'étude, l'état majoritairement étudié sera **l'état d'avancement**. Il est le plus visible et le plus couramment utilisé. Il permet également le suivi dans le temps du projet. Il sera étudié en détail dans le chapitre 11 (p 150).

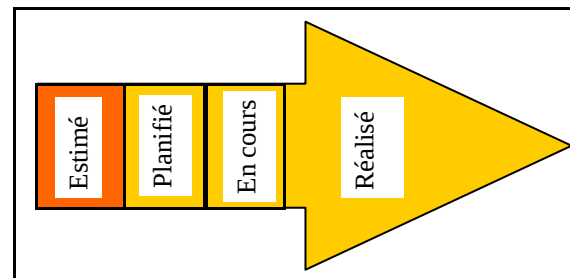


Figure 11 : Séquençage des changements d'état d'avancement

La notion de processus irréversible en projet est présentée. Elle introduit la notion de cycle de vie et de phase dans un projet. En effet, une phase est un processus qui transforme irréversiblement l'état du projet. Les propositions de recherche relatives à l'aide à l'exécution de ces processus et au management des états seront développées ultérieurement.

Les processus irréversibles

Il y a deux familles de processus irréversibles qui sont abordés dans cette recherche :

- **La décision**, qui modifie l'état actuel du projet ou son état final :
 - Une décision de validation d'un prototype modifie l'état du projet qui devient « prototype validé »,
 - Une décision de remise en cause d'un module informatique oriente la suite du projet vers un nouvel état final, le logiciel modifié,
 - La décision de décomposer un livrable en cinq activités augmente le nombre de composants du projet, et crée cinq nouveaux éléments qui sont par défaut à l'état initial, estimé,
 - Une décision d'affecter une équipe de trois personnes pendant deux mois sur la réalisation d'un livrable augmente l'ordre du projet, car pendant les deux mois, ces trois personnes vont être orientées vers un but commun,
 - Etc...
- **L'action**, qui modifie l'état actuel du projet:
 - Une commande de matériels et de matières premières, qui engage le projet sur un contrat,
 - L'élaboration d'un cahier des charges, qui conduit à l'état « spécifications détaillées et documentées »,
 - Le remplacement des personnels et la clôture administrative des contrats, qui marque la fin du projet,
 - Etc...

Décisions et actions génériques

Il s'agit de l'ensemble des décisions et actions génériques, qui peuvent se retrouver dans tout projet ou plusieurs fois dans un même projet. À titre d'exemple sur ce qui sera traité par la suite, les décisions de planification qui ont trait à la prévision du déroulement futur du projet et au dimensionnement des moyens à mettre en œuvre pour atteindre l'état final souhaité : Quels livrables ? Quelles dates butoir ? Quels budgets ? Quel(le)s responsables ? Dans quel ordre exécuter les activités ? À quel endroit ? Faut-il recourir à la sous-traitance ? Etc... toutes ces décisions peuvent être considérées comme des processus élémentaires.

Comme tout système loin de l'équilibre, un projet évolue depuis sa naissance jusqu'à sa mort. Il possède un cycle de vie, caractérisé par des grands groupes de processus qui sont décrits. Ces groupes de processus sont des ensembles de décisions et d'actions à effectuer d'une certaine façon et dans un certain ordre, ceci afin d'amener le projet dans le nouvel état souhaité.



Cycle de vie et groupes de processus d'un projet

Un projet est constitué d'un ensemble d'activités à effectuer dans un certain ordre. Des regroupements peuvent se faire par **phases**. Un projet peut être découpé de manière classique en fonction de son type (Crawford, Hobbs & Turner, 2002) :

- études, conception, développement, industrialisation : pour un projet de développement de produit.
- Recherche de molécules, expérimentation pré-clinique, tests cliniques, mise au point du procédé et de la formule, toxicologie, approbation pour un projet pharmaceutique,
- Faisabilité, programmation et études, réalisation, mise en marche, pour un projet de construction, ...

Les notions de phases et l'identification du démarrage d'une phase ne sont pas standard entre les projets. Il est ainsi question d'avant-projet, ou de montage de projet, qui sont des notions pouvant comprendre ou pas l'ensemble des actions à mener jusqu'à la signature du contrat. Le vocabulaire n'est pas standard et la date de démarrage des actions projet ne correspond pas toujours à la signature du contrat. Par exemple, un avant-projet signifie parfois ces actions à mener pour obtenir le contrat, et parfois les études réalisées pour identifier qui est affecté au projet et quelles sont les tâches de chacun.

La page suivante identifie les grands groupes de processus génériques qui peuvent également représenter le cycle de vie du projet. Le modèle retenu est celui du PMI (Project Management Institute).

Justification du choix effectué

Encore une fois, le standard PMI est choisi pour son aspect générique (indépendant du type de projet) et étendu. Il définit des **groupes de processus** (figure 12a). Par rapport à une **phase** de type conception ou développement, un groupe de processus peut correspondre à une phase, peut appartenir à une phase ou contenir la phase (figure 12b).

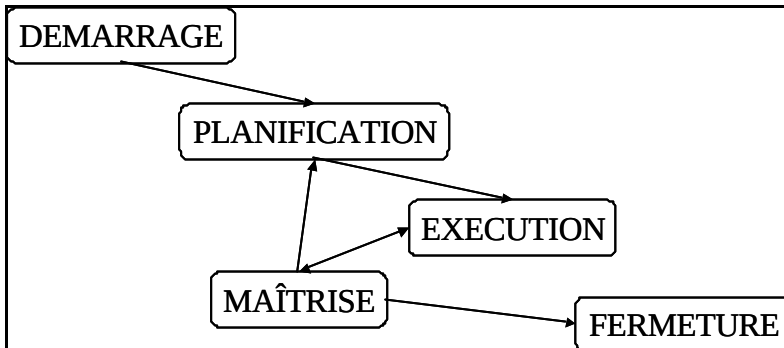


Figure 12a : Schéma des groupes de processus PMI

Description des groupes de processus:

Démarrage : officialiser que le projet ou la phase doit commencer et s'y engager,

Planification : élaborer et maintenir un schéma utilisable de réalisation des activités,

Exécution : coordonner les ressources nécessaires à la réalisation du plan,

Maîtrise : assurer que les objectifs du projet sont atteints ou en bonne voie,

Clôture : formaliser l'acceptation du projet ou de la phase et s'assurer de sa bonne fin.

Un projet suit donc chacun de ces groupes de processus depuis l'état initial (entrée dans « Démarrage ») vers l'état final (sortie de « Fermeture »).

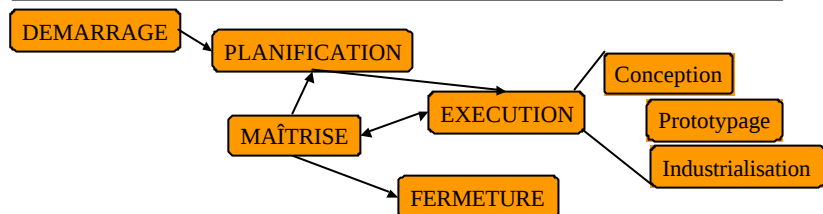


Figure 12b : Découpages possibles entre phases et processus

Pourquoi ces processus sont-ils irréversibles ?

Ils peuvent avoir des **conséquences irréversibles**, sur quelque chose qui est fait. Une fois que le travail est fait, en un certain temps et avec de l'argent dépensé, il n'est plus possible de revenir en arrière. *Par exemple, décider d'une techno de développement informatique entraîne des actions d'achat de logiciels, de formation des personnels et de programmation. Pour changer de techno (décision réversible), il faut tout refaire et le temps et l'argent consommés ne sont pas récupérés.*

Ils peuvent être a priori réversibles, mais même dans ce cas **ils consomment du temps et de l'argent**. L'effort pour revenir en arrière à la situation initiale ne compensera pas celui déjà fourni, au contraire ils vont s'additionner. Le temps perdu ne se rattrape pas. *Par exemple, pour le cas d'une décision sur laquelle on revient, il y a déjà eu du temps consommé pour prendre la première décision, puis pour prendre la deuxième, et enfin pour appliquer le changement de décision. Et ce temps passé par une ou plusieurs personnes a donc forcément un coût.*

Le projet s'organise donc comme un système complexe loin de l'équilibre. Il change d'état par l'intermédiaire de processus irréversibles, qui sont des processus de décision ou d'action. Les processus d'action transforment l'état d'avancement du projet, les processus de décision peuvent également le transformer ou l'orienter vers un nouvel état d'équilibre. Au niveau microscopique, de l'activité ou du livrable, les ressources se comportent de façon ordonnée et cohérente, pour atteindre une série d'objectifs locaux. Au niveau macroscopique, l'agrégation des états des composants du projet donne un état d'avancement global. Au fur et à mesure qu'on avance et qu'on prend des décisions, on se recrée de nouvelles décisions à prendre (en cascade) et de nouvelles problématiques, car l'environnement change. **Au fur et à mesure qu'on avance, on transforme notre chemin par nos propres actions et décisions.**



L'IMPORTANCE DE LA PLANIFICATION



Les facteurs clés de succès ou d'échec des projets concernent surtout l'élaboration du projet

Cette page a été réalisée avec l'aide d'études statistiques étudiant les manques et pistes à poursuivre dans le domaine du management de projet (Morris, 2000), (PMI, 1999a), (Urli & Urli, 2000), (Wilemon, 2000), (Kloppenborg & Opfer, 2000) et le lien entre ces manques et les raisons du succès ou de l'échec des projets (Brumagim, 2000). Une étude statistique du Standish Group International réalisée en 1999 sur plusieurs centaines de projets de développement de produit, notamment informatique, permet de dégager quelques remarques intéressantes:

- **Moins d'un quart des projets sont déclarés réussis,**
- Dans la moitié des cas, les personnes interrogées sont incapables de trancher sur le succès ou l'échec du projet.

OBJECTIFS	ENVIRONNEMENT
Spécifications complètes Spécifications réalistes Spécifications stables	Implication de l'utilisateur / du client Soutien du management exécutif Maintien du projet par les décideurs
RESSOURCES	METHODES
Ressources suffisantes Équipe compétente	Effort de planification suffisant Méthode de planification correcte Jalons rapprochés

Cette étude a recensé les différentes causes qui, selon les acteurs et responsables projets rencontrés, avaient contribué au succès ou à l'échec du projet. Ce recensement montre que **moins de 20% des causes** représentent **80% des échecs et 80% des succès**, ce qui correspond à la loi de Pareto. Ces causes ont été classées (voir à gauche, voir également p 180) en quatre catégories.

Figure 13 : Liste des causes de succès et d'échec dans les projets étudiés

(En % des projets)	Echec	Succès
Objectifs	32	21
Environnement	28	30
Ressources	11	12
Méthodes	8	17
Total	79	80

Source Etude Standish Group International

Chacune de ces catégories représente un certain pourcentage des succès d'un projet, quand la cause est présente, et d'échec d'un projet, quand elle est absente. Il est à noter qu'il n'y a pas de cause où il y a tout à gagner et rien à perdre, et l'inverse. *Par exemple, des spécifications réalistes augmentent les chances de succès du projet, alors que des spécifications irréalistes augmentent le risque d'échec.* Le tableau ci-contre (à droite) donne les pourcentages de succès et d'échec pour chacune des catégories.

La conclusion majeure à tirer de cette étude est que **l'ensemble des causes principales décrites ci-dessus concerne l'élaboration du projet**, c'est-à-dire la phase de mise en place des éléments qui vont permettre d'atteindre les objectifs du projet. Il est possible par rapport à ces causes principales de prendre des décisions, de prévoir ou de planifier des actions.

Une étude empirique de comparaison entre les pratiques américaines et japonaises, réalisée sur des projets de construction, donne les valeurs ci-contre (à droite). Cette étude confirme l'impression générale que moins l'élaboration, la préparation est bonne, plus l'exécution est risquée et va prendre du temps, notamment sur des actions à corriger ou à refaire.

Une autre étude, publiée dans le PM Network de septembre 2000, et portant sur plusieurs centaines de projets de tous types, a dévoilé que :

- 41% des projets étudiés ne comparaient pas les données réelles aux données planifiées. Aucun suivi de dérapage en délai, coût ou contenu n'est effectué par rapport à la référence de base initiale.
- 42% des projets ne mettent pas ou rarement à jour les calendriers et plannings. Les estimations ne sont pas affinées, et les modifications dues à de nouvelles estimations ou à des événements ponctuels ne sont pas répercutées dans le planning.

% de temps passé	Planification	Exécution	Corrections / travail à refaire
USA	25	50	25
JAPON	75	25	0



Deux conclusions s'imposent :

- une bonne préparation a une influence sur les chances d'avoir ensuite une bonne exécution du projet.
- il existe des manques dans les phases initiales des projets, qui font que le risque d'une mauvaise exécution augmente.

Un vocabulaire non standardisé

Les notions de projet, de livrables, d'activités et d'objectifs sont très confuses et seront abordées en partie 2. Il est en effet très facile de parler des uns à la place des autres, ou de mettre les uns et des autres sur le même graphique. De même, pour les ressources, la distinction se fait mal entre responsabilité et exécution. La disponibilité des ressources est un problème récurrent, avec la nécessité d'optimiser les coûts de l'entreprise. Leur compétence en est un autre, car il faut déjà savoir quel type de compétence est nécessaire. Il n'y a pas d'aide à cette distinction.

Une focalisation sur les aspects hiérarchiques et temporels

Historiquement, l'organisation des projets s'est faite temporellement (diagramme de Gantt, ou planning), et hiérarchiquement (WBS, ou organigramme des tâches). Pourtant, il existe beaucoup d'autres aspects dont il faut tenir compte, et qui ne sont pas aujourd'hui inscrits dans des méthodes et outils performants (leur description est faite en partie 2 et leur exploitation en partie 3). D'ailleurs, cela expliquerait peut-être que 41% des projets ne vérifient pas la correspondance des données réelles avec les données planifiées, car ils considèrent inconsciemment qu'un planning n'est pas suffisant pour décrire complètement le projet.

Une tendance à l'optimisation

Les outils actuels insistent d'avantage sur l'optimisation d'une situation totalement décrite. Cela nécessite par exemple pour la gestion des ressources et de leurs charges de connaître la liste complète des activités d'un projet. Or, cela n'est pas forcément pertinent ou facile à obtenir dès le début du projet. La connaissance d'une situation, peut-être moins globale, mais avec plus d'informations et plus de détails, permettrait peut-être de résoudre certains problèmes. C'est l'objet de la partie 3.

Des réticences humaines qui s'ajoutent à des difficultés réelles

La plupart des facteurs d'échec de la page précédente correspondent à des éléments **difficiles** à réaliser ou à maîtriser. *Par exemple, la définition d'objectifs réalistes et complets n'est pas chose facile dans un contexte ultra-concurrentiel et ultra-évolutif. La garantie d'obtenir et de conserver le soutien ou l'intérêt des différentes parties prenantes externes à l'équipe projet est également difficile, car il faut convaincre des personnes ou des structures qui n'ont pas forcément la même vision ni les mêmes intérêts. Enfin, la disponibilité et la compétence des ressources est un problème majeur et récurrent.* Certains de ces points sont traités en parties 3 et 4.

D'autres facteurs correspondent également à une **réticence** à réaliser des actions qui pourtant diminueraient le risque d'apparition d'une cause d'échec. Tout le monde reconnaît qu'un calendrier est un élément essentiel en projet pour suivre périodiquement l'avancement et savoir à chaque instant qui fait quoi. En revanche, 42% des projets sondés dans l'étude de la page précédente reconnaissent ne pas mettre à jour leurs calendriers. Alors pourquoi ce **décalage** entre dire que c'est important et ne pas le faire ? Des éléments de réponse sont donnés dans l'encart ci-dessous.

Le problème partiel de l'élaboration de projet

Pourquoi s'intéresser à une phase en particulier ? Car c'est celle qui constitue le cœur de la recherche effectuée. Elles se passe au début du projet, et donc conditionne l'ensemble du déroulement futur. Une mauvaise estimation, une mauvaise planification, une mauvaise anticipation augmentent fortement les risques d'une mauvaise exécution.

Difficulté due à la pratique dans la vie quotidienne : La planification est constituée d'actions que chacun(e) d'entre nous réalise dans sa vie quotidienne, comme *organiser ses vacances ou arranger son agenda de la semaine*. Mais pour les projets d'envergure et de complexité bien supérieures, il devient très difficile de prévoir comment faire.

Difficulté due à la précipitation de faire du concret : Planifier, ce n'est pas encore réaliser. L'envie de commencer à délivrer du résultat, et la pression hiérarchique ou du client amène une tendance à négliger ou bâcler la planification. C'est le problème de se décider trop tôt (précipitation à l'action) ou trop tard (tarder à passer à l'acte).

Difficulté due au maintien d'une fausse idée : Planifier peut être perçu par les personnes comme un moyen de cadrer leurs actions, voire comme un carcan dans lequel elles vont être enfermées plus tard lors de la réalisation. Ou encore comme un moyen de détecter leurs erreurs, par la comparaison entre l'avancement réel du travail et l'avancement planifié. Ceci est une fausse idée, car l'erreur commise peut être due soit à une erreur de réalisation (« vraie » erreur) soit une à une erreur de planification (mauvaise estimation de l'avenir).

Difficulté due à l'évaluation de performance : le succès d'un projet ne se mesure qu'à l'issue de la réalisation, lors de la remise des livrables. Lorsque la performance d'un enchaînement de maillons se mesure à la sortie du dernier maillon, il est beaucoup plus difficile de connaître la performance des premiers.

DÉCISIONS DE PLANIFICATION, DÉCISIONS DE SUIVI

La distinction entre différents types de décisions est rappelée. Le positionnement dans le temps des décisions relatives à un projet est effectué. Le deuxième 2 du 3*2 entraîne deux moments d'utilisation des concepts de recherche, et de deux façons différentes (qui sont développées dans le chapitre 3).

Type de décision par phase

Comme il a été vu dans le sous-chapitre précédent « les processus irréversibles de changement d'état en projet », une décision change l'état actuel ou final de l'objet sur lequel elle s'applique.

- Une décision de démarrage détermine de façon binaire si le projet existe ou pas.
- Une décision de planification identifie ce qui va être fait, comment, quand, où, par qui, à combien cela va revenir, etc... elle engage une organisation sur un avenir envisagé. Elle trace le processus envisagé pour atteindre le résultat demandé.
- Une décision dans la phase d'exécution porte sur la méthode ou l'outil à employer, ou sur la meilleure pratique à adopter pour réaliser le travail.
- Une décision de suivi valide ou pas l'avancement d'un objet par rapport à ce qui avait été annoncé. Elle compare le présent avec l'avenir qui avait envisagé dans le passé. Elle peut entraîner, en cas de non validation, des actions correctrices qui modifient le processus initial.
- Une décision de clôture valide ou pas la bonne réussite du projet et libère les ressources vers d'autres affectations.

Les différentes natures de décisions

Les décisions ne sont pas toute de même nature : il y a des décisions qui portent :

- sur l'existence des choses (*lancement ou arrêt d'un projet*),
- sur leur nature (*l'objet est un livrable, une ressource, la décision porte sur un budget*)
- et sur leur valeur (*montant d'un budget, date butoir*).

La distinction se fait également entre des décisions qui interviennent

- avant l'action (*qu'y a-t-il à faire, pourquoi, pour qui, pour quand, pour combien?*),
- après l'action (*est-ce que le résultat correspond aux attentes ? Décision de validation*),
- au cours de l'action: elles sont un mélange des deux premiers types, puisque le résultat intermédiaire est comparé avec l'objectif final (ce qui correspond à une décision après action), et d'éventuelles modifications et actions correctrices sont planifiées (ce qui correspond à de nouvelles décisions avant action).

Les décisions qui nous concernent sont des **décisions avant action**, et qui portent essentiellement sur **l'existence et la valeur** des choses.

La décision de lancer des actions correctrices est-elle de suivi ou de planification ?

Comme le montre le schéma ci-contre, extrait du schéma des processus du PMBOK (PMI, 2000), la phase de suivi peut entraîner le retour en phase de planification. C'est le cas lors du déclenchement d'une action correctrice (décision de suivi), qui entraîne un travail de dimensionnement de cette action (décisions de planification).

Au final, la décision de non validation se trouve en suivi. Elle entraîne la création d'actions correctrices qui sont de la (re) planification.

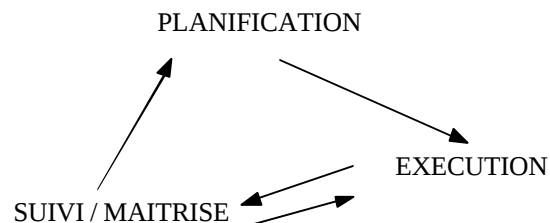


Figure 14 : Rétroaction de suivi vers planification



Les décisions considérées dans la recherche sont celles qui se prennent :

- Pendant la phase de planification, ce sont des décisions de dimensionnement et de prévision de l'avenir,
 - Pendant la phase de suivi, ce sont des décisions de validation d'avancement.
- Elles nécessiteront donc une aide à la prise de décision en matière de dimensionnement et de validation.

INFORMATION ET MÉTHODE POUR DES DÉCISIONS PLUS FACILES ET PLUS SÛRES

CHAPITRE 3

PLAN DU CHAPITRE

QUELLES SONT
LES ÉTAPES
D'UNE PRISE DE
DÉCISION ?

PERTURBATIONS
ET SOURCES
D'ERREUR DANS
LA PRISE DE
DÉCISION

AIDE À LA
DÉCISION EN
PROJET : TYPES
ET LIMITES

RAPPEL :
PROBLÉMATIQUE
ET SOLUTION
ENVISAGÉE

RESUME :

Dans un projet, il y a de très nombreuses décisions à prendre. Elles sont de natures très variées, et peuvent influencer très fortement sur le déroulement du projet, ou sur son orientation finale. Comme elles ne sont pas automatisables, car elles font appel à des paramètres qu'un ordinateur ne peut reproduire, elles sont fondamentales pour le projet. Une décision étant un choix à faire entre plusieurs alternatives, il peut exister des difficultés, à identifier ces alternatives ou à faire le choix. Ces difficultés sont autant de perturbations qui entraînent des efforts supplémentaires ou des risques d'erreur dans la décision prise. Ces perturbations sont étudiées ici, notamment l'incertitude liée à l'avenir, les changements inhérents au projet, la présence du facteur humain et la complexité du projet en général.

Différents types d'aides à la décision sont présentés, et une étude rapide des aides actuellement fournies est faite.

La conclusion de ce chapitre reprend la construction de la problématique de recherche et de la solution envisagée, détaillée par la suite.

3e 2 du 3*2 : information / méthode

QUELLES SONT LES ÉTAPES D'UNE PRISE DE DÉCISION ?



Que ce soit dans sa vie quotidienne ou en projet, l'être humain prend un grand nombre de décisions, d'envergure et d'enjeux différents. Elle peut être instantanée (*choix d'un menu au restaurant, estimation de la durée d'une activité*) ou très longue (*choix d'une maison, choix d'un sous-traitant*), mais elle correspond toujours à une même succession d'étapes: il faut d'abord **générer** des solutions potentielles, les **évaluer** pour pouvoir faire le **choix** qui constitue la prise de décision. Ensuite, cette décision doit prendre effet **concrètement** par un ensemble d'actions, puis il faut garder une **trace** de ce qui s'est passé pour les décisions futures. Ce modèle correspond à un parmi d'autres (Hansen, 2001), (Idemerfa & Richard, 2000).

La phase créative et d'analyse systématique : la génération de solutions potentielles

C'est une phase de sélection, de génération de solutions possibles et d'élimination de solutions impossibles, durant laquelle il faut être en même temps créatif et rigoureux :

- Rigoureux pour ne rien oublier dans les informations et données à recueillir, et pour balayer efficacement l'ensemble des solutions antérieures, similaires, analogues ou possibles,
- Créatif pour imaginer de nouvelles solutions, ou pour à partir d'une solution existante pouvoir l'adapter ou rebondir vers une autre solution.

Cette phase peut être avantageusement aidée par la connaissance des informations et données nécessaires, et par la connaissance d'historiques de solutions antérieures ou analogues.

La phase synthétique et subjective : l'évaluation des solutions potentielles

C'est une phase de tri, qui classe les solutions potentielles retenues suivant des critères, qu'ils soient conscients ou inconscients. La pondération des critères peut être mesurable, estimable, non estimable, inconsciente, voire non désirée. Cette phase s'appuie donc théoriquement sur :

- La connaissance des critères de choix : ils doivent être respectés (*la personne coûtera moins de 1000 euros la journée*) voire maximisés (*la personne la moins chère*).
- La pondération des poids respectifs de chaque critère : *la compétence est plus importante que le salaire*.

La subjectivité propre à l'être humain intervient le plus dans cette phase. **Un ordinateur ne prend pas de décision**, il applique automatiquement un certain nombre de règles pré-définies. L'être humain, lui, peut faire entrer en jeu des paramètres de sa personnalité, du contexte environnant, voire de l'humeur du moment. L'issue de cette phase est une sorte de classement, sur une échelle de valeur non mesurable ou dans des catégories, qui aboutit à la prise de décision.

La prise de décision : c'est une bascule logique, un interrupteur, qui fait le choix d'une alternative parmi les solutions potentielles évaluées.

La phase procédurale : l'application de la décision

Une décision n'est rien d'autre qu'un choix immatériel si elle n'est pas concrétisée et appliquée. Une décision doit entraîner des actions, parmi lesquelles par exemple des actions d'information des personnes impactées, ou de renseignement des systèmes d'information, ou la réservation ferme de personnes et de ressources matérielles pour une période donnée, ou l'achat de fournitures, ou le passage d'un contrat avec un sous-traitant. Ce sont toutes des actions qui nécessitent une décision préalable. Cette phase peut donc être résumée à une procédure (répétitive, immuable) à exécuter une fois que la décision est prise, cette procédure variant pour chaque type de décision.



La phase rébarbative mais essentielle : la capitalisation de la décision

Rien n'est plus difficile que de coucher sur le papier son expérience vécue quand le travail vient de se terminer. Il n'y a plus de motivation, il y a l'envie de passer à autre chose après avoir mis tant d'efforts pour ce travail. Et pourtant, cette phase est capitale, car elle renseigne sur la justesse de la décision (Leroy, 2002). Si erreur il y a eu, était-elle due à une mauvaise décision, à une mauvaise exécution d'une bonne décision ? Il faut donc garder de l'information, filtrée car tout n'est pas utile, et d'une certaine façon, car l'information brute n'est pas toujours exploitable. Le but de la capitalisation est toujours la réutilisation d'informations (Thévenot, 1998), si possible accompagnées de leur justification. Le tout est de savoir quand, comment et sous quelle forme (Duffy & Smith, 2001).

La figure 15 récapitule les étapes considérées lors d'une prise de décision. Différentes natures de décisions sont introduites, ainsi que la notion de conséquence et de prise de risque lié à une décision. Enfin, la décision est caractérisée par le fait qu'un ordinateur ne peut pas en prendre à l'heure actuelle à la place de l'être humain.

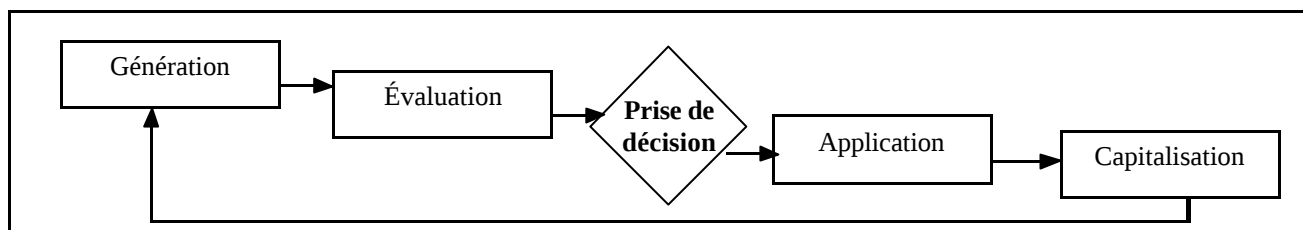


Figure 15 : Cycle des étapes du processus de prise de décision

Comme vu précédemment, la décision est un processus élémentaire irréversible qui transforme l'état du projet ou modifie l'orientation vers un nouvel état d'équilibre. Une décision a donc des conséquences qui peuvent être négatives.

Conséquences et risques liés à une décision

Par ce qu'elle peut entraîner comme conséquences, une décision doit être étudiée comme un rapport entre des avantages et des inconvénients. Un même paramètre pourra être tantôt l'un, tantôt l'autre : *par exemple, le degré d'innovation de la solution proposée peut être une fois jugé avantageux, par l'avance que cela peut procurer sur les concurrents, et une autre fois jugé trop risqué, car la technologie associée n'est pas suffisamment mature*. Il faut même étudier la possibilité de ne pas prendre la décision, ou de la différer. Cela fait partie des alternatives possibles, et cela présente également des avantages et inconvénients. Une décision est donc fortement liée à la personnalité de la ou des personnes qui la prennent. Leur tempérament aventureux, leur résistance à la pression et leur penchant pour la sécurité sont autant d'influences sur la solution « objective » si elle existe. **La conséquence d'une décision et la personnalité humaine influencent grandement la façon dont est prise la décision et le résultat, la décision elle-même. Il faut faire un compromis entre ne pas prendre la décision, ce qui présente des risques, et prendre la décision, ce qui modifie les risques, qui en diminue certains mais peut en créer de nouveaux. Chaque décision peut diminuer des incertitudes et des risques, mais peut réduire les degrés de liberté restants, ce qui est une contrainte, donc un risque.**



Un projet ne se résout pas mathématiquement, donc il faut prendre des décisions

Une décision est un choix entre plusieurs alternatives, une règle est l'application automatique des mêmes effets quand une même cause se produit. Une décision est un processus complexe qui implique de ne pas avoir tous les éléments en main, connus et formalisés. C'est donc forcément humain et ingérable pour un ordinateur. **Comme il n'y a pas dans le domaine du projet des solutions obtenues rigoureusement à l'aide de règles mathématiques et avec des propriétés d'existence et d'unicité, il est nécessaire de prendre une décision.** Cela implique donc la possibilité de se tromper, et le fait qu'une décision n'est pas répétitive, et de là un projet n'est pas répétitif. **Le but de la recherche est d'aider un humain à prendre une décision, ce n'est en aucun cas de la prendre à sa place avec l'outil miracle,** comme recommandé par (Clark, 2001). La difficulté majeure d'un projet avec des humains, c'est que **si le projet se répète plusieurs fois, les humains ne prendront pas toujours les mêmes décisions**, car leur comportement peut changer très rapidement en fonction de nombreux paramètres, ce qui ne donnera pas le même résultat. Il n'y a pas d'automatique de la décision. Les mêmes causes n'engendrent pas les mêmes effets, car la perception de la réalité est incomplète et subjective, filtrée par les imperfections et les valeurs humaines, par la personnalité de chacun. Il y a des causes invisibles, propres à chaque personne, que la personne elle-même peut ignorer.

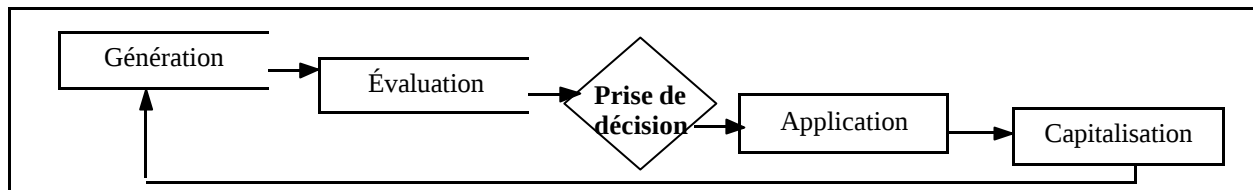
PERTURBATIONS ET SOURCES D'ERREUR DANS LA PRISE DE DÉCISION

Cette page présente un moyen de localiser les difficultés dans la prise de décision. Elles entraînent un effort supplémentaire et un risque d'erreur, donc elles méritent de s'y attarder. Ensuite sont présentées les différentes sources de difficultés, qui sont l'incertitude, les changements, le facteur humain et la complexité.

Localisation des difficultés dans la prise de décision

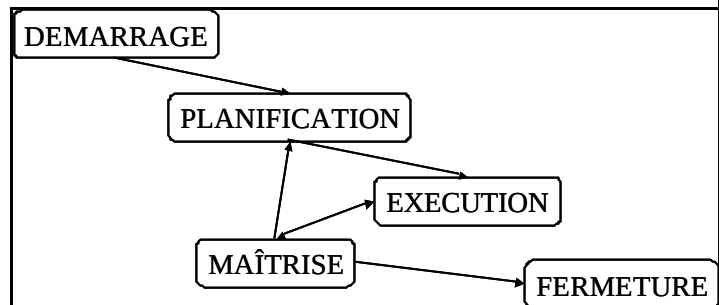
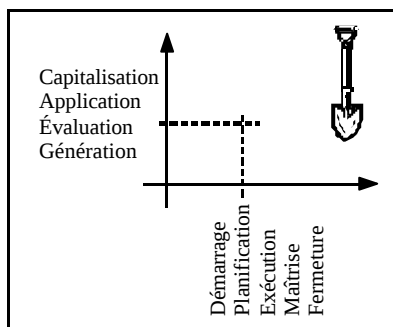
Une difficulté d'une décision peut se positionner :

- dans le processus de prise de décision lui-même (ci-dessous) : une difficulté dans l'une des étapes ou l'une des interfaces. Cela permet de **positionner la difficulté dans le processus de décision**.



- dans le processus global de management du projet (en bas à droite) : à quelle phase ou quelle interface correspond la décision ? Cela permet de **positionner la difficulté dans le projet**.

Au final, une difficulté de décision peut se positionner sur un diagramme processus projet / prise de décision (en bas à gauche).



L'intérêt majeur est de savoir où se situe la décision dans le projet (car les natures de décision et donc les méthodes ne sont pas les mêmes), et de savoir à quelle étape de la prise de décision se situe la difficulté (car les méthodes ne sont pas les mêmes). Comme les décisions traitées se trouvent dans la phase de planification, ce schéma ne sera pas réutilisé par la suite, mais fera l'objet de travaux ultérieurs, de par l'intérêt qu'il suscite.

Classification de certaines perturbations et sources d'erreur dans la prise de décision

Trois catégories sont ici abordées :

- **l'incertitude** liée à la prévision de l'avenir en projet,
- l'impact des **changements** inhérents à la vie du projet sur la prise de décision,
- L'impact de la présence de **l'être humain** sur la prise de décision.



La **complexité** se retrouve dans chacune des trois catégories précédentes.

La complexité d'un projet fait qu'il est très difficile de savoir si l'ensemble des informations nécessaires ont été réunies (Lavelle & al, 1997), (Dubois & al, 1998), (Bernstein, 2001), (Germinet, 1997), (Chapman, 2000) => **incertitude**. Elle entraîne de grandes difficultés à évaluer l'ensemble des impacts d'un changement sur le reste du projet => **changements**.

Enfin, la complexité de l'être humain et des relations entre êtres humains entraîne une grande difficulté de prévision des réactions et comportements (Pinto & Millet, 1999), de même que l'imparfaite perception de la réalité (Jarrosson, 1994) => **facteur humain**.

Tous ces paramètres sont traités en parties 3 et 4, et un bilan rapide est fait en pages 171, 179 et 180. Ils font que l'enchaînement décision / action vers un objectif n'est pas simple et n'est pas garanti. Surtout, cela montre que l'effort ne doit pas porter uniquement sur les moyens d'action (formations, recrutement d'experts, achats d'outils perfectionnés, ...), mais également sur les moyens de prendre les décisions. **Cette difficulté à maîtriser la correspondance des résultats obtenus avec les décisions prises est à l'origine de la remise en cause de la planification de type balistique.** Il y a tellement de paramètres non maîtrisés en projet qu'une simple décision « je lance le javelot vers la cible » a de fortes chances de conduire dans le contexte actuel à la catastrophe. La planification de type balistique avait été développée à une époque où l'environnement n'était pas aussi complexe et changeant.



L'impossibilité de prédire l'avenir, ou la difficulté d'estimer des événements à venir

Aucune méthode ne permet de prédire l'avenir. Seules des intuitions personnelles se réalisent parfois, mais ne sont ni systématiques, ni provoquées. De façon plus pragmatique, l'estimation du déroulement futur du projet est un casse-tête pour tout les chefs de projet (Schwartz, 2001). De cette prévision dépend en effet les dimensionnements en temps, en argent et en ressources humaines à étaler sur un calendrier. Souvent, rien n'est connu, sauf le point d'arrivée final, et encore. Ainsi, le premier problème qui se pose est celui de la **prise de décision en milieu incertain**. L'incertitude peut porter :

- Sur la **valeur** : avec de grandes amplitudes sur les budgets, sur les durées, sur les spécifications techniques. C'est en anglais le « known unknown », le connu inconnu. Les objets sont connus, mais leur dimensionnement reste incertain.
- Sur l'**existence** : les éléments peuvent exister ou pas, en fonction d'informations ou d'événements pas encore arrivés. C'est encore du « connu inconnu », l'inconnu portant cette fois sur l'existence. De même, les informations peuvent exister ou pas, et leur existence peut être connue ou pas (cf complexité page précédente).

S'ajoutent à cela un autre cauchemar des chefs de projet : les **aléas**, le « unknown unknown », « l'inconnu inconnu ». Ce sont l'ensemble des événements imprévisibles qui peuvent avoir une conséquence positive ou négative sur le déroulement du projet (Neubert & Campagne, 1996). La différence par rapport à un risque est que l'événement est imprévisible, donc ingérable. La plupart de ces cas peuvent être aidés par la théorie Bayésienne de la décision, et notamment l'utilisation d'arbres de décision, indiquant les probabilités et conséquences des différentes alternatives. Ces indications peuvent souvent s'exprimer sous forme d'argent, et sont à relativiser en fonction du degré d'acceptation qu'est prête à tolérer la personne qui fait l'arbre : c'est la notion d'utilité. Ainsi, une perte potentielle de 1 M€ peut être acceptable à l'échelle d'une entreprise, mais pas d'un particulier.

Même s'il était possible d'estimer correctement l'ensemble des **actions** à réaliser, et d'estimer et de gérer correctement l'ensemble des **risques identifiés**, il resterait toujours une part d'**événements imprévus**. Ces trois paramètres constituent les trois principales sources d'incertitude dans la prévision de l'avenir.

Introduction de la notion de déterministe / probabiliste

Cette impossibilité de prédire l'avenir avec exactitude a amené en projet les notions de probabilités, de statistiques, et de paramètres flous (ou simplement avec une fourchette d'incertitude). *Par exemple, un projet aura 75% de chances de se terminer en moins de 14 mois. Une activité se réalisera en 2 semaines, +/- 3 jours. Sur les 10 projets précédents, il y a eu un retard compris entre 2 et 12 semaines, une marge de sécurité sera donc prise pour le projet en cours, égale à la moyenne des 10 retards +/- l'écart-type, etc..*

Impact des changements : ajustement et robustesse des décisions

Un responsable de projet est avant tout un responsable de changements. Il contribue à donner la direction, car « si on ne sait pas où on va, on ne peut pas savoir si on est arrivé », mais il sert aussi énormément à gérer les changements, à savoir réagir, ou mieux anticiper.

Le premier moyen est donc d'être réactif (ajustement), le second d'être proactif (robustesse) :

- **Ajustement réactif** : dans la boucle de rétroaction Planification / Exécution / Maîtrise, les paramètres importants sont la rapidité de réaction et la pertinence des corrections apportées. Cette pertinence comprend à la fois la détection du problème, de l'impact de ce problème, l'identification d'une solution, de l'impact de cette solution à la fois sur le problème mais aussi sur le reste du projet, et la facilité d'implantation de la solution. Un système de suivi très régulier permet de détecter des problèmes ou des changements assez bien, mais est coûteux. La difficulté majeure réside dans l'estimation des deux impacts, en réception et en émission, ce qui est du essentiellement à la complexité.
- **Robustesse proactive** : la phase de planification peut être menée de manière robuste, c'est-à-dire prévoir ce qu'il y a à faire en fonction des perturbations qui pourraient survenir, afin que celles-ci aient un impact minimal ou nul si jamais elles surviennent. La balance doit être faite entre une trop grande fourchette, qui est imperméable à tout changement, mais tellement étendue qu'il est impossible de savoir où aller et quoi faire, et une fourchette trop restreinte, qui permet une plus grande précision de dimensionnement et d'action, mais qui autorise moins les perturbations. *Par exemple, une activité dimensionnée à 5 semaines de travail +/- 4 semaines a de fortes chances de tenir dans la fourchette, mais au niveau de la réservation des ressources et de la prévision du travail qui suit cette activité, cela pose de gros problèmes. Plusieurs solutions sont possibles, elles sont présentées dans un encart page suivante.*

Quatre possibilités d'anticiper des changements dans un projet

- Les **fourchettes** : une valeur +/- delta, l'amplitude de la fourchette traduisant la sécurité souhaitée,
- Les **scénarios** : avoir plusieurs futurs possibles, et choisir au fur et à mesure de basculer de l'un vers l'autre en fonction des circonstances et de conditions pré-définies. C'est très coûteux en effort de planification, et donc frustrant quand il est inutile de changer de scénario. *C'est le principe d'une assurance auto qu'on n'aime pas payer pour rien jusqu'au jour où on a un accident.*
- Les **modes dégradés** : autre qu'un scénario prédéfini, il s'agit d'une remise en cause acceptée de la solution ou de la façon de l'obtenir vers un mode dégradé, car le mode nominal n'est plus possible.
- Les **marges de sécurité** : prévoir une marge systématique de X% pour se couvrir contre des événements probables ou imprévisibles.

Le facteur humain : complexité et chaos

« Le grand avantage d'un projet est qu'il est fait par des êtres humains.

Le grand inconvénient d'un projet est qu'il est fait par des êtres humains. »

Cette phrase résume l'ambivalence de l'importance de l'être humain dans le projet : si parfois il était possible de le remplacer par une machine, elle n'aurait pas de problèmes de rigueur, elle n'oublierait rien, elle ne serait pas paresseuse ou ne chercherait pas à s'économiser, elle ne mentirait pas sur les estimations, elle ne rechercherait pas le pouvoir, elle ne saboterait pas un travail par conflit personnel avec une autre machine, elle n'avantagerait pas des machines moins compétentes en leur donnant du travail, elle ne chercherait pas à appliquer ses méthodes et pas celles des autres, ou à imposer ses méthodes aux autres machines, elle ne changerait pas d'humeur au cours du projet, voire au cours de la journée, elle ne laisserait pas son humeur du moment influencer une décision, elle ne laisserait pas intervenir ses relations avec les autres machines dans les décisions qu'elle prend, elle irait avec la même motivation jusqu'au bout du projet, même pour les tâches finales ingrates, elle ne chercherait pas à déléguer les basses besognes en ne gardant que les activités intéressantes ou de prestige, elle ne chercherait pas à s'accaparer les résultats des autres pour son propre compte, ..., bref, la complexité du comportement humain en groupe, qui pourrait faire l'objet de développements beaucoup plus importants, amène une complexité supplémentaire à gérer dans la prise de décision. Par contre, la machine est incapable d'être innovante, créative et n'a pas de caractéristiques de volonté, détermination, charisme que l'être humain possède, et qui lui permettent d'accomplir des projets. Surtout, une machine est incapable de prendre des décisions, comme vu en page 41. Il est donc impossible de réaliser des projets sans des êtres humains, le tout est d'être conscients de nos faiblesses potentielles ou avérées.

Au final, il est donc à noter simplement que :

- D'une part **les décisions sont prises par des êtres humains**, donc avec des imperfections,
- D'autre part, **les décisions concernent des êtres humains**, donc il est impossible de prédire exactement ce qui va se passer.

Il faut enfin prendre en compte le principe d'action et réaction qui existe aussi chez les décideurs. En fonction de la décision d'une personne, cela va entraîner d'autres décisions d'autres personnes, qui n'auraient pas été les mêmes si la décision initiale avait été différente. Cela est traité par la théorie des jeux, qui indique quoi faire en fonction de la ou des personnes qui se trouvent en face.

Ce sont des êtres humains qui prennent des décisions au sujet d'autres êtres humains, ou d'eux-mêmes, sur des sujets inconnus, incertains ou mal maîtrisés, et qui peuvent changer de valeur à tout moment, voire disparaître. Et la cible elle-même n'est pas toujours connue...

La prise de décision dans le monde réel est donc loin du cas idéal (Gump, 2001). La complexité des problèmes auxquels nous sommes confrontés entraîne une limitation de nos capacités, notamment de prédiction. Cela oblige à étudier les phénomènes dans leur globalité et avec l'apparence correspondant à la pertinence humaine. C'est l'abandon de tentatives réductionnistes et déterministes de construction de sciences décrit par (Einstein, 1940).



Le problème de la prise de décision en projet est très important et très loin d'être résolu. L'aide à la décision est donc un atout essentiel.

AIDE À LA DÉCISION EN PROJET : TYPES ET LIMITES

Les différentes catégories d'aide à la décision possibles sont présentées. Le positionnement des logiciels de gestion de projet actuels est fait. Enfin, des propositions pour une aide innovante sont faites à la page suivante.



Les natures d'aide à la décision

Il y a en gros quatre types d'aide possible :

- **L'explication et l'information disposée sur un support plus ou moins visuel, graphique** : un document fournit de l'aide sur la décision à prendre, sur le sujet traité, sur les informations à chercher, sur les calculs à faire, etc... C'est très variable, utile mais plutôt long et fastidieux, et difficile à mettre à disposition au moment où le besoin se fait sentir et pas le reste du temps. Cela comprend la notion de connaissances (Daneva & al, 1995) et d'expérience. La visualisation et représentation d'informations par des techniques particulières, comme le WBS ou le Gantt (Minana, 1997), (PMI, 2000) sont également présentes ici et seront développées en partie 3.
- La **technique** empirique, le tour de main : une règle de 3, une approximation provenant de l'expérience, un prix de revient au kilomètre, etc... toute technique qui n'est pas vraiment justifiée, mais qui empiriquement fonctionne.
- La **méthode** structurée et justifiée : la procédure établie, avec les étapes à franchir et les résultats intermédiaires à obtenir,... toute méthode ordonnée et qui repose sur un fondement théorique. *Par exemple, une méthode de planification et maîtrise de projet* (Kerzner, 1995), (Chauvet, 1997), *de management par la valeur* (Thiry, 2002), (Jouineau, 1982), *de management de la complexité* (Robbins, 2001) ou *une méthode d'évaluation des imprécisions dans la prise de décision* (Antonsson & Otto, 1995). Ce point sera développé en partie 4.
- **L'outil** : tout support matériel, généralement informatique, qui permet d'exécuter à la place de l'être humain un certain nombre d'actions rébarbatives ou difficiles. L'utilisation des formidables capacités de calcul, de rapidité, et de stockage d'informations de l'ordinateur, ajoutée au fait qu'il n'oublie rien, en font un allié puissant.

Ces techniques, méthodes et outils peuvent faire de :

- **L'optimisation** : la meilleure solution si elle existe est recherchée. La décision est alors d'accepter ou pas cette valeur optimale proposée.
- La **simulation** : de nombreux scénarios sont testés avec des jeux de valeur variables, et le choix se fait sur la ou les meilleures solutions a priori. La simulation reste un outil d'aide à la décision en dehors de la réalité.
- **L'approximation / délimitation** : la solution est estimée avec une fourchette d'incertitude. La décision revient à prendre une valeur nominale et un écart positif et/ou négatif par rapport à cette valeur.

Le paragraphe ci-dessous positionne les logiciels actuels. Une étude plus complète est réalisée dans la partie 5, pages 184-185.

Les outils actuels sont-ils d'aide à la décision ou de communication et de calcul ?

D'après une analyse effectuée sur une trentaine de logiciels de gestion de projet, généralistes ou spécifiques, il apparaît clairement que l'aide à la décision n'est pas une fonctionnalité prioritaire aujourd'hui. En effet, **la majeure partie des fonctions interviennent quand les cases sont remplies, mais rien n'aide à remplir ces cases.** La définition des livrables, des activités (ou tâches), l'affectation des ressources, les dimensionnements en temps et en argent ne sont pas assistés. À y regarder de plus près, le problème n'est pas de disposer d'une méthode d'estimation automatique d'une durée, mais plutôt d'avoir une procédure à suivre quand il s'agit de remplir telle ou telle case. Voilà les étapes importantes, les données clé, les méthodes habituelles, l'ordre de grandeur attendu en sortie, etc...

La réponse est donc comprise dans le titre : **les logiciels actuels sont plutôt des outils de communication et de calcul que d'aide à la décision.** Un comparatif entre l'existant et une maquette issue de la recherche est donnée en chapitre 13, pages 184-185.

Une analyse est faite de ce qui existe déjà aujourd'hui, en termes de méthodes (page en cours) et d'outils informatiques (page suivante) afin d'identifier les limites et les manques par rapport aux problèmes soulevés précédemment.



Quelles sont les limites des méthodes actuelles ?

Voici un best-of des erreurs classiquement rencontrées dans la pratique dans l'élaboration de projet:

- la première partie provient du **vocabulaire** : le terme anglophone Work Breakdown Structure (WBS) signifie mot à mot Structure Découpée du Travail, mais ne s'exprime jamais comme ça. Il se traduit parfois Structure Découpée de Projet, ce qui est déjà moins clair, et plus souvent encore Organigramme des Tâches. Cela induit une première confusion entre le résultat et le travail à faire pour l'obtenir. La WBS regroupe théoriquement les livrables du projet, ses résultats tangibles. Un moteur dans un projet de voiture est un livrable. Par contre, les tâches à faire pour obtenir ce moteur sont, par exemple, Conception, Prototypage, Tests. Or, en anglais, il faudrait mettre Moteur dans le diagramme, et en français Conception, Prototypage et Tests.
- La seconde partie des erreurs provient des **approximations** dans la formulation et des **perceptions** individuelles d'une même formulation : ainsi, concevoir un moteur de voiture peut être interprété selon les personnes comme un objectif : « le moteur doit être conçu », comme une activité « concevoir un moteur de voiture », ou comme un livrable « plans du moteur de voiture ». Non seulement plusieurs personnes peuvent interpréter différemment une formulation floue, mais de plus chacun peut utiliser une formulation différente en fonction du moment.

Un exemple réel de WBS est analysé ci-dessous (PMI France, 1998). Le diagramme idéal ne devrait contenir que des livrables, les objectifs étant à part dans une arborescence séparée, et de même pour les activités.

Insérer WBS aéronautique PMI,

Figure 16 : Exemple de WBS, tiré de « Management de projet: un référentiel de connaissances », PMI, AFNOR

- « management de projet » n'est pas un livrable, c'est un ensemble d'activités qui se déroulent en continu pendant toute la durée du projet.
- « formation » est une activité, voire un objectif (la formulation laisse la place à l'interprétation).
- « essais et recette » est une phase. Le livrable est le document attestant de la recette du système, c'est-à-dire le résultat des essais.
- La boîte « essais et recettes » se trouve en double (dans « équipements annexes »), ce qui laisse libre cours à l'interprétation et à la confusion entre les missions et responsabilités de chacune.

La conclusion est donc que l'erreur majoritaire est la confusion entre le livrable et l'activité qui permet de réaliser ce livrable.



Quelles sont les limites des outils informatiques actuels ?

Les outils actuels ont été analysés à partir d'une étude de recensement (PM Today, 2001).

Les outils informatiques disponibles aujourd'hui peuvent être analysés suivant différentes catégories :

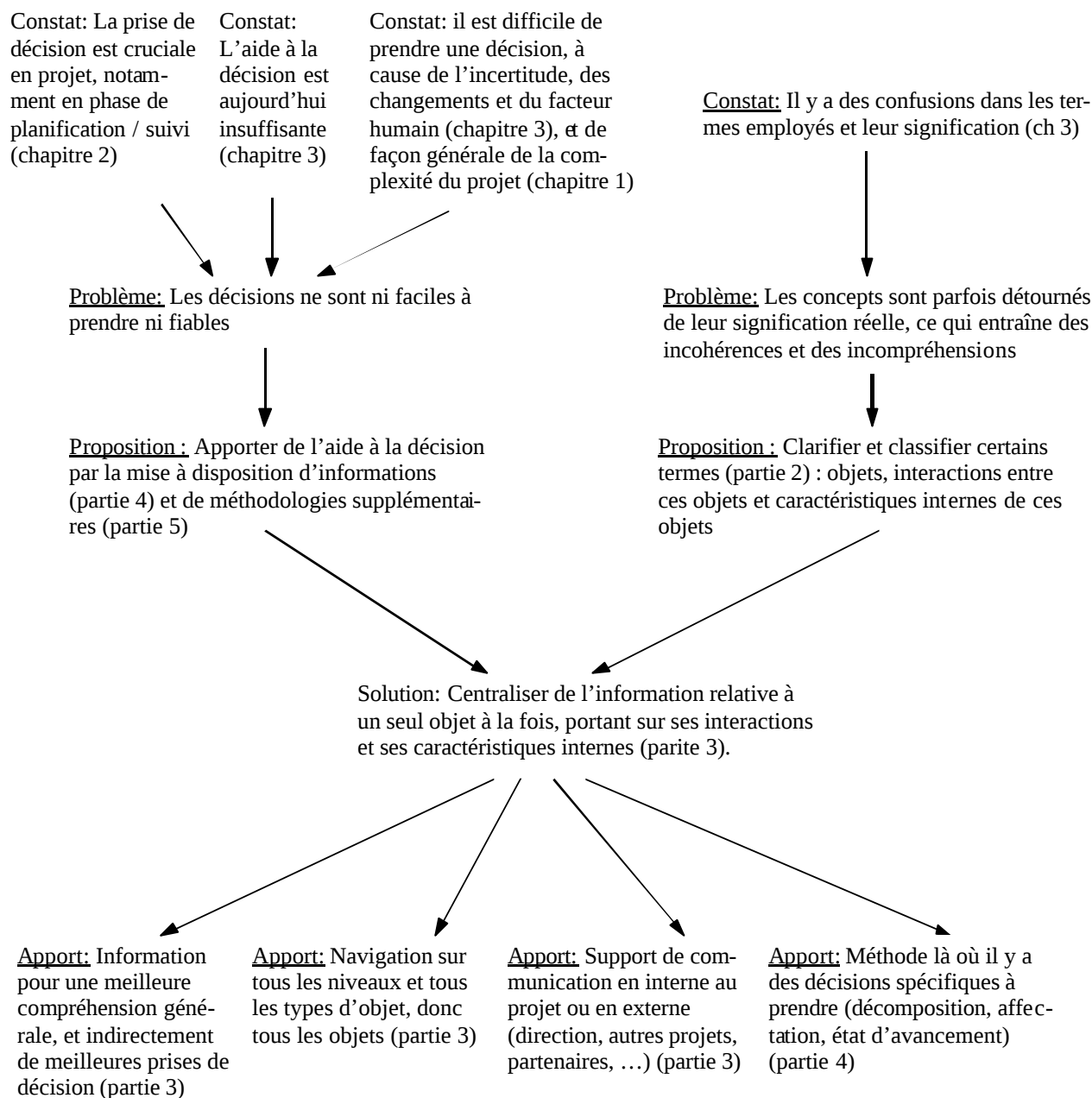
- **La représentation graphique et la diffusion d'informations** : ces deux fonctionnalités sont assemblées car elles constituent la grande force des outils actuels qui sont des moyens formidables de communication à l'intérieur et à l'extérieur du projet. Graphiques, tableaux, listes, statistiques, et schémas spécifiques comme le diagramme de Gantt, le réseau d'activités, ou la WBS (Work Breakdown Structure). Ce sont des vues globales par défaut, mais paramétrables (sur les niveaux de détail souhaités). Limites : les seules interactions représentées sont l'appartenance hiérarchique et l'enchaînement séquentiel. Il n'existe pas de représentation qui permette d'isoler un élément du projet, afin d'avoir toutes les informations le concernant.
- **Les calculs et mises à jour automatiques pour les dates, les coûts et les ressources** : c'est le second point fort des outils. L'informatique permet de faire des vérifications et des mises à jour instantanées, qui permettent d'éviter certaines erreurs d'oubli et d'accélérer l'estimation chiffrée de certaines données. Cela permet également des simulations avec de nombreux jeux de données en gagnant un temps phénoménal sur le calcul. Limites : ces calculs nécessitent d'avoir au préalable défini tous les éléments concernés. De plus, certaines règles, par exemple de décalage dans le temps de tâches utilisant la même ressource, sont contestables.
- **La prise en compte des interactions** : elle se fait sur les liens hiérarchiques (la WBS, le Gantt) et séquentiels (le Gantt, le réseau d'activités). Cela permet d'établir des séparations de lots de travail et des enchaînements d'actions, afin d'aboutir à des calendriers et des affectations précises de qui fait quoi. Limites : d'autres liens existent, mais comme ils ne sont pas formalisés, ils ne peuvent être correctement gérés. Or, il y en a besoin car ils sont contributeurs de la performance du projet, au même titre que le lien hiérarchique ou le lien séquentiel. Par exemple, le lien entre les livrables et les objectifs n'existe quasiment pas, ou est insuffisamment formalisé.
- **La prise en compte des différents niveaux de détail** : cela permet de développer ou de réduire à volonté n'importe quelle partie du projet, et d'obtenir ainsi un support visuel adapté. Limites : Il n'existe pas de représentation qui permette d'isoler complètement n'importe quel élément du projet, à n'importe quel niveau de détail.
- **Les termes employés** : les objets représentés dans les logiciels sont essentiellement les livrables et les activités (ou tâches). Limites : le manque de clarté sur la différence entre livrable et activité. La séparation avec les objectifs, qui n'apparaissent quasiment jamais,
- **Les ressources** : les méthodes et outils portent sur l'estimation quantitative des ressources à affecter (ou affectées). Il s'agit donc d'estimation et de suivi, à des fins budgétaires et ressources humaines (occupation du personnel). Limites : la distinction n'est pas faite sur le type d'affectation : s'agit-il d'une personne qui est responsable de l'élément, ou qui l'exécute ? Cela n'intègre que les ressources humaines, et pas les compétences.
- **La gestion des états** : deux types d'états sont gérés : les états dans le temps (estimé, planifié, en cours, réalisé) et les états financiers (budget prévisionnel et coût réel). Limites : il n'y a que ces deux types d'états qui sont vraiment formalisés. De plus, pour l'état d'avancement dans le temps, le passage de l'état estimé à l'état planifié se fait en un seul bloc, pour l'ensemble du projet.
- **Le lien à des historiques** : Limites : très peu de logiciels fournissent un lien vers une base de données de projets antérieurs, avec possibilité de réutilisation semi-automatique du travail déjà fait. Aucun ne conserve l'historique des alternatives non retenues, en plus de la solution retenue, et la raison du choix effectué.
- **Le lien avec la valeur ajoutée et les risques du projet** : Limites : les risques ne sont pas intégrés de façon transparente au planning, même s'ils sont maintenant gérés informatiquement par certains outils. La valeur ajoutée, c'est-à-dire le pendant des risques, n'apparaît pratiquement jamais.
- **Les aides en ligne conceptuelles et méthodologiques** : elles commencent à apparaître dans certains outils.

Globalement, les outils actuels sont de super-communicateurs et permettent de centraliser informatiquement les informations et événements du projet (p 184-185). Les méthodes traitent surtout de l'estimation quantitative en temps et en argent, et sont bien retranscrites dans les outils.

Mais qu'est-ce qui aide à créer et définir les paramètres des activités, des livrables, des objectifs et des personnes affectées ? Qu'est-ce qui aide à identifier, pour un responsable de livrable, avec qui il a des liens, de quel type, et comment les gérer ? Qu'est-ce qui aide à gérer l'instabilité due à l'évolution des paramètres internes et externes ?

Toutes ces questions et celles soulevées précédemment sont synthétisées dans la page suivante sous la forme de la problématique de recherche.

RAPPEL : CONSTRUCTION ET JUSTIFICATION DE LA PROBLÉMATIQUE ET PROPOSITIONS POUR UN NOUVEL OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION

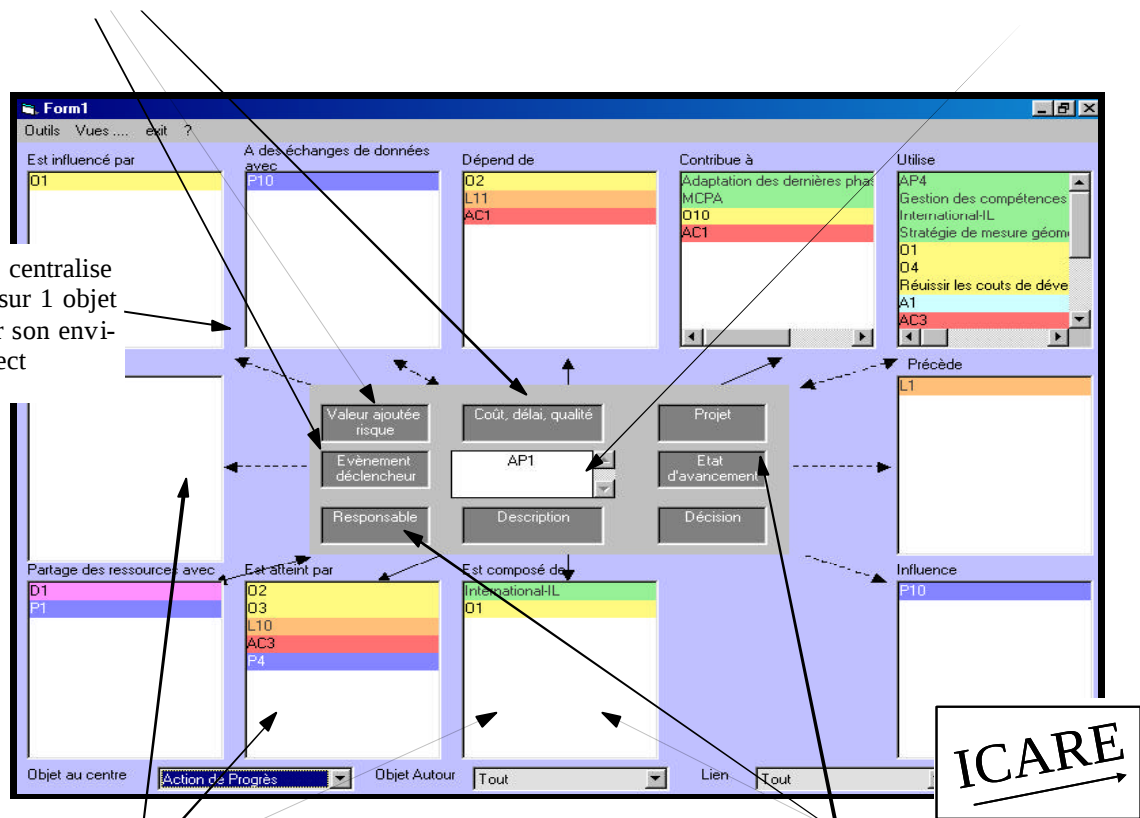


Visualisation de la solution développée (rappel)

7 types de caractéristiques internes

7 types d'objets (1 seul visible à la fois)

1 support qui centralise l'information sur 1 objet à la fois et sur son environnement direct



7 types d'interactions

3 aides méthodologiques pour 3 décisions

Modèle de description d'un projet et de ses interactions (3*7)

PARTIE 2

Cette partie présente :

- 7 types d'objets retenus
qui constituent un projet et son
environnement,
- 7 types d'interactions qui existent
entre ces objets,
- 7 types de caractéristiques
internes qui décrivent les détails
de chaque objet.

C'est le 3*7, les 21 paramètres
utilisés pour décrire un projet.

UN EXEMPLE FICTIF EN FIL CONDUCTEUR

Pour des raisons de confidentialité, les données assemblées et traitées chez PSA Peugeot-Citroën ne peuvent pas être divulguées dans ce mémoire. Afin de pallier à cette contrainte et de conserver un aspect applicatif aux concepts qui vont suivre, un exemple va être développé au fur et à mesure.

Le projet Taxiscope a bien existé et les données sont donc réelles. Par contre, la méthode décrite ici n'a pas été appliquée sur ce projet, car à l'époque elle n'existait pas encore.

Le choix s'est porté sur le Taxiscope, car l'Ecole Centrale avait la maîtrise du management du projet, et donc accès à l'ensemble des informations qui sont utiles aujourd'hui pour la méthode.

Le formalisme et l'environnement décrits dans cette partie sont ceux utilisés dans l'application chez PSA, mais les données vont être celles du Taxiscope.



Le projet Taxiscope : système multimédia embarqué dans les taxis parisiens

Le projet a pour but de mettre à la disposition des utilisateurs de taxis des informations culturelles sur la ville où ils se trouvent. Les objectifs sont de :

- Créer un système interactif multimédia sur un support informatique régulièrement mis à jour et permettant des actions à distance de l'utilisateur (réservation de restaurant ou de spectacles),
- Créer un boîtier mécanique à ce système informatique tenant dans un taxi sans gêner ni mettre en danger les passagers et le chauffeur,
- Équiper un parc de taxis tests avec des prototypes d'ici 2 ans,

Ce projet est managé par l'Ecole Centrale, avec des fournisseurs comme Panasonic, Comtech, Plastida et Media Center. Le client, W2M, est une startup dédiée à la future industrialisation et commercialisation de ce système.

Il se décompose globalement en trois grands domaines :

- l'électronique : une veille technologique pour décider de l'utilisation ou non d'une structure existante, et la détection de présence pour allumer et éteindre automatiquement le système,
- La mécanique : la fixation du système à l'intérieur du véhicule, dans le respect des normes de sécurité et de critères de confort, l'ergonomie et le design du boîtier,
- L'informatique : la gestion des menus déroulants et la mise en place d'une traçabilité des opérations effectuées afin de faire des statistiques sur ce qui plaît le plus.

SEPT OBJETS CONSTITUANTS ET ENVIRONNANTS D'UN PROJET

CHAPITRE 4

PLAN DU CHAPITRE

OBJET PROJET

OBJET OBJECTIF

OBJET LIVRABLE

OBJET ACTIVITÉ

OBJET ACTEUR

OBJET EXISTANT IMPACTÉ

OBJET DÉCISION EXTERNE

RESUME:

Un projet possède de nombreux constituants et environnants, de natures diverses et interagissant entre eux.

7 types d'objets ont été recensés, à partir d'un travail théorique et d'analyse du besoin terrain PSA.

Ce chapitre décrit ces 7 types d'objets, en indiquant à chaque fois :

- La définition proposée,
- La ou les questions qu'il faut se poser pour savoir à quoi correspond cet objet dans le projet en cours,
- Un exemple pour matérialiser l'objet et en faciliter la compréhension,
- La fréquence d'apparition et une indication sur les capacités actuelles de détection et de gestion de cet objet,
- Une indication des possibilités de confusion avec d'autres termes, de pourquoi c'est important d'éviter cette confusion, et de comment l'éviter.

La conclusion du chapitre est que la structuration en classes d'objets avec des propriétés bien distinctes est une première étape impérative afin de mieux maîtriser la complexité et de mieux anticiper les comportements à adopter et les actions à faire.

1er 7 du 3*7 : les objets

Logique d'apparition des objets

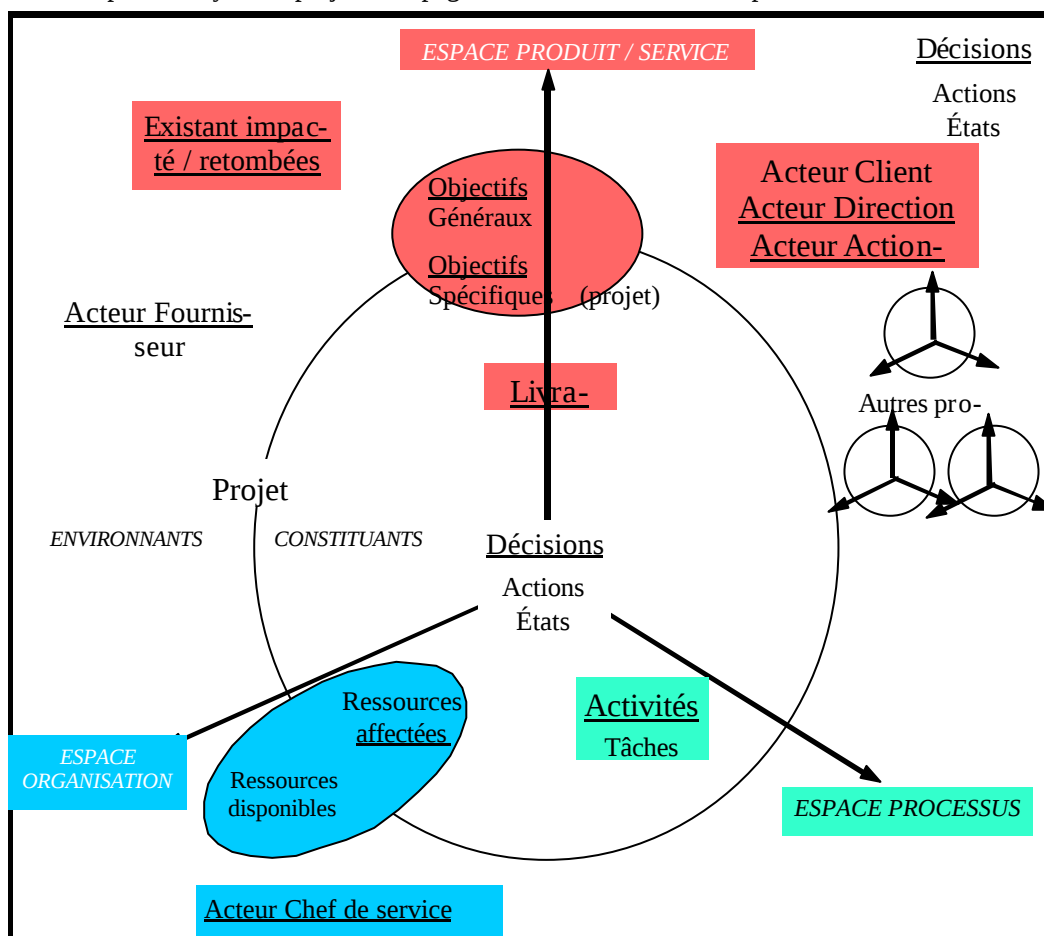
La définition du projet (voir page 15) comme « un effort temporaire entrepris pour créer un produit ou service unique » amène à la création de certains objets :

- Le mot « effort » introduit la notion de ressources à utiliser. La recherche se restreint en termes de ressources aux ressources humaines => objet **Acteur**,
- Le mot « temporaire » introduit la notion de durée limitée pour l'effort à accomplir, c'est-à-dire un certain nombre d'activités à exécuter à l'aide des ressources => objet **Activité**,
- Les mots « pour créer » définissent le but à atteindre, c'est-à-dire le résultat du projet, avec les différents paramètres qui caractérisent ce résultat => objet **Objectif**,
- Les mots « produit ou service » introduisent la notion de concrétisation, de matérialisation du résultat => objet **Livable**,
- Le mot « unique » introduit la notion de non-répétitivité, propre aux projets, qui les différencient de la production en série => objet **Projet**.

Ces objets sont construits en interne à partir de la définition de l'objet Projet. Mais cet objet Projet n'est pas isolé, il est en interaction avec son environnement :

- En provenance de l'extérieur, il reçoit l'influence de décisions qui sont prises ailleurs et qui ont un impact sur lui => objet **Décision Externe**. En plus de ça, il reçoit des résultats intermédiaires ou finaux d'autres projets, et des modifications de ressources ou d'objectifs en cours de projet. Mais cela est déjà compris dans la liste des objets définis en interne.
- Il a un impact sur des processus et/ou organisations extérieurs au projet. Le résultat d'un projet modifie ce qui existe en dehors du projet => objet **Existant Impacté**. Cela est particulièrement vrai dans le cas traité chez PSA Peugeot-Citroën, où le but des projets entrepris dans le cadre d'un plan de progrès est justement d'améliorer les processus et organisations existant dans le reste de l'entreprise.

Le schéma de description du système projet de la page 17 a été remis ci-dessous pour information.



L'utilisation de la définition de l'AFITEP aboutit à la construction des mêmes objets : démarche spécifique (Projet) mise en œuvre pour élaborer la réponse à un besoin (Livable) d'un utilisateur, qui implique un objectif (Objectif) et des actions à entreprendre (Activité) avec des ressources données (Acteur). En ajoutant comme précédemment les objets Décision et Existant, la même liste de 7 objets est obtenue.

PROJET



DEFINITION

« Effort temporaire entrepris afin de délivrer un produit ou service unique » (PMI, 2000). Se référer à la partie 1, chapitre 1. Un projet possède un début et une date de fin. Il a des objectifs spécifiques qui, quand ils sont atteints, marquent la fin du projet. « Réalisation unique, limitée dans le temps et comportant un ensemble de tâches cohérentes, utilisant des ressources humaines, matérielles et financières en vue d'atteindre les objectifs prévus au mandat, tout en respectant des contraintes particulières. » (Office de la langue française, 1992).

QUESTIONS

Comment décrire ce qu'il y a à faire ? Pour quand ?

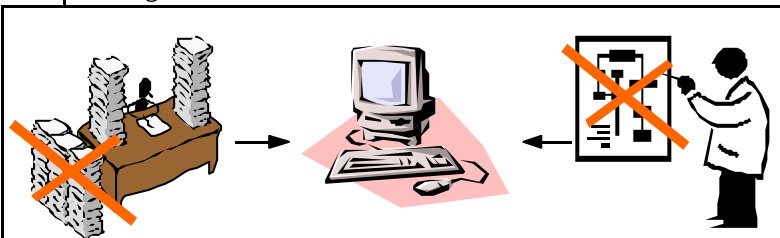
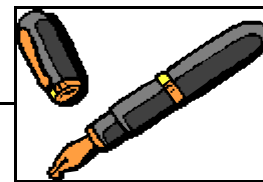
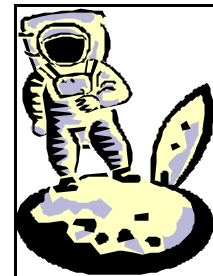
SEMANTIQUE

Pas de sémantique particulière. L'énoncé du projet peut être fait en fonction de ses objectifs et/ou de ses livrables.

EXEMPLES

Il existe de très nombreux types de projets dans de nombreux domaines différents. Le but ici n'est pas de proposer une typologie de projets. Voici simplement quelques exemples :

- La construction du pont entre la Suède et le Danemark : projet de grande envergure, beaucoup de ressources impliquées, grand budget et grand délai, contraintes techniques énormes.
- L'envoi d'un homme sur la Lune : projet de grande envergure, ressources quasi-illimitées, délai contraint (être les premiers), innovation totale.
- La reconception de la 2e génération de stylos plume d'une marque X : moins de ressources nécessaires, moins de métiers impliqués, moins d'innovation (partir de l'existant),
- La refonte de l'organisation des projets d'un constructeur automobile par l'introduction de la technologie numérique : projet qui ne nécessite pas forcément des moyens énormes, mais qui a un impact énorme sur l'organisation (habitudes modifiées pour plusieurs milliers de personnes), projet de type service.
- Le Taxiscope,
- Tous les projets de conception, de développement, de réorganisation, etc...



Produit Processus Organisation

DANS LA PRATIQUE

C'est évidemment un objet **explicite et formalisé**. Certaines confusions peuvent exister dans sa formulation.



NE PAS CONFONDRE AVEC

Il ne faut pas confondre le projet avec ses objectifs ou le projet avec ses livrables. Un projet d'amélioration de la qualité ou de développement d'un logiciel est plus que ça. Dans le premier cas, il s'agit d'augmenter un paramètre, la qualité, mais par quels moyens ? Quels sont les réalisations, le travail à faire ? Dans le second cas, le livrable est le logiciel, mais à quoi cela contribue-t-il ? À la rentabilité de l'entreprise ? Qu'est-ce que ça améliore pour son utilisateur ? Etc... un projet est toujours bien plus que le raccourci par lequel il est exprimé parfois.

OBJECTIF



DEFINITION

« Fin vers laquelle s'orientent les efforts. Résultat attendu. Critère de mesure d'une performance. » (Ward, 1997).

QUESTIONS

À quoi l'objet contribue ? Quel paramètre mesurable l'objet améliore-t-il ?

SEMANTIQUE

Afin de + verbe + compléments

EXEMPLE

Les objectifs peuvent être de nature très variées. Il est toutefois possible de distinguer des objectifs de conception (concevoir quelque chose à partir de rien) et des objectifs de gestion (atteindre ou maintenir la valeur d'un paramètre existant). De même, il faut distinguer l'objectif d'atteindre une certaine valeur pour un paramètre et l'objectif de maintenir ce paramètre à une certaine valeur ou dans une fourchette :

- Afin d'améliorer de 8% la rentabilité commerciale des projets de l'entreprise,
- Afin d'améliorer l'image de la marque auprès des clients,
- Afin de maîtriser les développements multi-sites avec nos partenaires,
- Afin de rester leader sur le marché moyenne gamme,
- Afin de développer l'utilisation de la technologie numérique dans l'entreprise,
- Taxiscope : Afin de créer un système interactif multimédia sur un support informatique régulièrement mis à jour et permettant des actions à distance de l'utilisateur (réservation de restaurant ou de spectacles), etc...



Produit

DANS LA PRATIQUE

C'est un objet **pas toujours explicite et pas toujours correctement formalisé**. Les objectifs d'un projet ou d'un objet quelconque du projet ne sont pas toujours complètement connus et / ou décrits. Cela peut amener à des incompréhensions entre le client et le fournisseur qui n'ont pas la même vision des objectifs à atteindre, donc de la direction à prendre. De plus, certaines confusions peuvent exister dans leur formulation.



À NE PAS CONFONDRE AVEC

Il ne faut pas confondre l'objectif avec le livrable obtenu à la fin, ni avec l'activité qui réalise cet objectif. *Par exemple, obtenir un logiciel de dessin est un objectif. Le logiciel est le livrable. Développer le logiciel est l'activité.* Selon la formulation, cela peut prêter à confusion, notamment par l'utilisation du mot faire. Faire un logiciel, est-ce un objectif ou une activité ? L'objectif est de faire un logiciel, mais pour cela il faut faire un logiciel.

LIVRABLE



DEFINITION

C'est une représentation concrète d'un résultat intermédiaire ou final du projet. Un livrable est quelque chose de tangible, de matériel.

QUESTIONS

Quels sont les éléments concrets, matériels, issus du projet ?

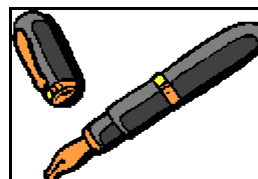
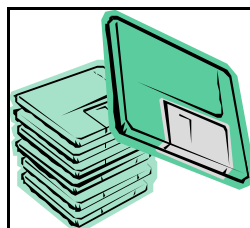
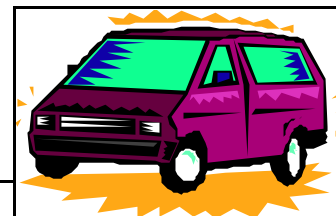
SEMANTIQUE

Pour obtenir + nom du livrable

EXEMPLE

Souvent le projet est confondu avec son résultat concret, c'est-à-dire le livrable. Ainsi, dans un projet de conception et de construction d'un pont, le pont est le livrable principal. C'est aussi l'image première qui ressort quand on parle du projet. Les exemples sont donc sensiblement les mêmes :

- Pour obtenir un pont,
- Pour obtenir un nouveau modèle de voiture,
- Pour obtenir un stylo,
- Pour obtenir un manuel de documentation technique,
- Pour obtenir un programme informatique,
- Pour obtenir un contrat de sponsoring,
- Taxiscope : Pour obtenir le boîtier mécanique, l'application informatique,
- etc...



Produit

DANS LA PRATIQUE

C'est un objet **pas toujours explicite et pas toujours formalisé**. Tout projet a des livrables, mais ils ne sont pas systématiquement tous identifiés. De plus, la distinction entre le travail à faire et l'action pour l'obtenir entraîne une formalisation parfois insuffisante (voir paragraphe suivant).

A NE PAS CONFONDRE AVEC



Comme vu plus haut, le projet peut être identifié à son livrable principal. La confusion majoritaire est encore de confondre le livrable avec l'activité qui va réaliser ce livrable. Entre « logiciel » et « développer un logiciel », la marge de manœuvre est étroite. Il est ainsi courant d'avoir des livrables dans des schémas réservés a priori aux activités (Gantt) et à l'inverse d'avoir des activités dans un schéma a priori réservé aux livrables (Work Breakdown Structure). Pour ce dernier, le PMI s'est penché sur la question et n'a pas su trancher...

ACTIVITÉ



DEFINITION

C'est un ensemble d'actions réalisables par des ressources, avec une certaine durée, et produisant des résultats. Une activité peut produire un résultat concret, matériel, un livrable. Si ce n'est pas le cas, certains disent qu'il y a de toute façon toujours un document qui atteste du résultat de l'activité, et donc il y a toujours un livrable. Le débat reste ouvert.

QUESTIONS

Qu'y a-t-il à faire pour obtenir le résultat attendu ?

SEMANTIQUE

Verbe d'action + compléments. Éviter « faire ».

EXEMPLE

Parmi la grande variété de projets, il existe une encore plus grande variété d'activités possibles au sein de ces projets :

- réaliser une étude de résistance des matériaux sur une aile de voiture,
- Rédiger un document de synthèse de la phase terminée,
- Assembler des poutrelles sur le toit d'un bâtiment en construction,
- Souder des tubes (bâtiment),
- Couler une dalle de béton (bâtiment),
- Réaliser un sondage, une enquête d'opinion, une étude de marché,
- Commander une machine par un appel d'offres public,
- Former l'équipe à l'utilisation du logiciel XYZ 4.01,
- Taxiscope : Etudes sécurité, étude rentabilité commerciale, détection des fournisseurs potentiels, documentation sur interface homme/machine, implantation dans boîtier mécanique,
- Etc...

Processus

DANS LA PRATIQUE

C'est un objet **explicite et formalisé**. La seule difficulté est dans le niveau de détail des activités. Jusqu'où faut-il descendre ? La pratique du métier, l'expérience et les contraintes répondent en général à cette question. Cela peut aller de la tâche d'une minute à plusieurs jours.



A NE PAS CONFONDRE AVEC

Quand « faire un logiciel » se trouve dans l'organigramme des tâches (équivalent français de Work Break-down Structure) qui est censé contenir les livrables, la confusion est maximale.

ACTEUR



DEFINITION

C'est une personne ou une structure humaine qui est utilisée pour répondre à un besoin.

QUESTIONS

Toute question commençant par **qui ?**

SEMANTIQUE

EXEMPLE

- Un chef de projet,
- Un chef de service,
- Un client,
- Un responsable d'un sous-traitant,
- Un sous-traitant,
- Un ingénieur chez un partenaire,
- Le service clientèle d'un fournisseur,
- La direction,
- Le comité de pilotage,
- Un ministère,
- Taxiscopie : le chef de projet M. Scope, le sous-traitant
- Media Center,
- Etc...

Organisation

DANS LA PRATIQUE

C'est un objet **explicite et pas toujours correctement formalisé**. La difficulté se trouve parfois dans l'identification des acteurs impliqués dans un projet. Cela est crucial, notamment en termes de comptabilité des dépenses, mais ça n'est pas toujours effectif.

A NE PAS CONFONDRE AVEC

Une personne et une compétence sont des ressources, mais pas de même nature, et ne doivent pas être traitées à l'identique.

EXISTANT IMPACTÉ

DEFINITION

C'est l'activité, le processus, l'organisation, la méthode ou l'outil qui est impactée par le projet réalisé, appelé action de progrès chez PSA. L'action de progrès transforme certaines choses de l'existant, il est donc important d'en tenir compte dans le management de projet. Il est classé dans la catégorie des bénéficiaires de l'action de progrès.

QUESTIONS

Qu'est-ce qui dans la structure actuelle est impacté par l'action de progrès ?

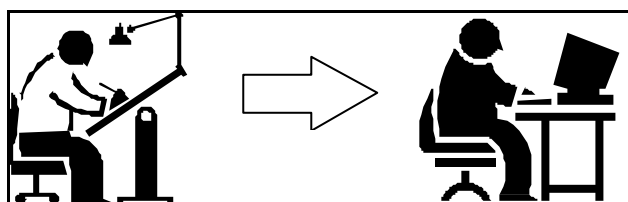
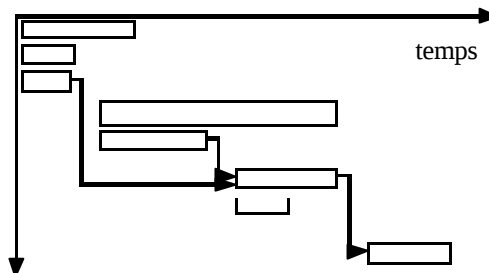
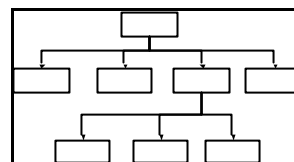
SEMANTIQUE

Non. Objet trop générique.

EXEMPLE

L'existant impacté peut être de nature très variée. En voici simplement deux exemples, sans chercher à établir une classification précise pour l'instant :

- Un planning type de projet ou une décomposition type de produit (livrable), impacté par un projet d'intégration d'une nouvelle procédure dans ce document, ce qui nécessite de le remettre à jour et de le réimplanter dans les projets courants de l'entreprise.
- La façon de travailler d'un bureau d'étude (processus et organisation), impactée par l'introduction de l'informatique qui remplace progressivement les dessins papier, les maquettes et même les prototypes fonctionnels. Les actions à faire par l'équipe ne sont plus les mêmes, les compétences requises non plus.
- Taxiscope : les habitudes des clients et des chauffeurs de taxi,



Produit

DANS LA PRATIQUE

C'est un objet **souvent explicite, rarement formalisé et routinier** dans le cas spécifique PSA Peugeot-Citroën.



A NE PAS CONFONDRE AVEC

Il ne faut pas confondre le résultat d'un projet avec l'impact de ce résultat sur la structure existante.

DÉCISION EXTERNE



DEFINITION

C'est un choix effectué par un ou plusieurs êtres humains entre plusieurs alternatives. Une décision se prend à partir de critères de choix, et nécessite certaines informations. Elle entraîne des conséquences, positives ou négatives, sur l'objet dans lequel elle est prise ou sur d'autres objets extérieurs. Ici ne sont considérées que les décisions prises à l'extérieur de l'objet. Soit elles ont une influence sur l'objet (décisions externe / interne), soit sur autre chose (externe / externe), soit c'est l'objet qui a une influence sur elles (externe / externe ou externe / interne). C'est donc cette influence possible sur d'autres objets qui justifie sa présence dans la liste des objets.

QUESTIONS

Quel choix externe peut m'influencer ou peut être influencé par moi ? Quel arbitrage externe ?

SEMANTIQUE

Non, car il existe de nombreux domaines d'application d'une décision et différentes natures de décisions.

EXEMPLE

Il existe de très nombreux types de décisions. À titre d'illustrations :

- une décision de planification : le dimensionnement d'une activité à 8 jours / hommes avec 15000 euros de budget et 2 personnes affectées,
- La décision d'affectation de M. Nimportequi comme responsable du projet Nimportequoi,
- La décision d'utiliser la technologie numérique et d'abandonner le format papier pour certains documents,
- Taxiscopie : La décision de revoir à la baisse les objectifs initiaux en acceptant un retard de 10 jours sur la livraison, la décision de valider l'avancement intermédiaire d'une phase,
- etc...,

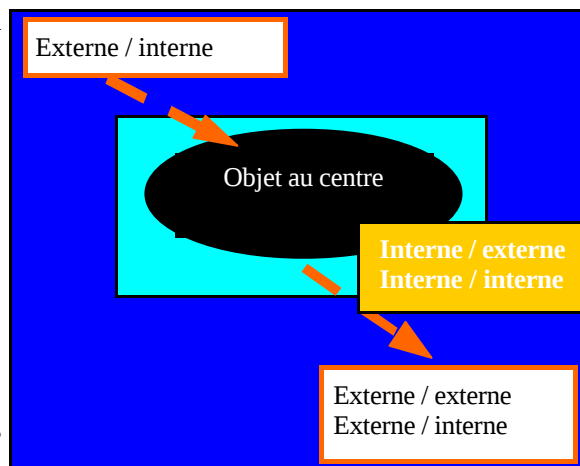
Produit

Processus

Organisation

LE CAS PARTICULIER DE LA DÉCISION : leur positionnement en fonction du type considéré. Les décisions se retrouvent à trois endroits de la fenêtre principale regroupant les 3*7 concepts (voir aussi chapitre 1, page 29) :

- Dans la zone « influencé par », en haut à gauche : ce sont l'ensemble des décisions qui peuvent influencer l'objet au centre, c'est-à-dire les décisions externes / internes,
- Dans la zone caractéristique « décisions internes » : ce sont l'ensemble des décisions à prendre au sein de l'objet, c'est-à-dire les décisions internes / internes et internes / externes,
- Dans la zone « influence vers », en bas à droite : ce sont toutes les décisions impactées par une des actions ou des décisions de l'objet au centre, c'est-à-dire des décisions externes / externes, voire même externes / internes (boucle d'influence réciproque).



DANS LA PRATIQUE

C'est un objet **pas souvent explicite, rarement formalisé et routinier**.

A NE PAS CONFONDRE AVEC

Les décisions internes, les objectifs et les livrables : un résultat à atteindre n'a rien à voir avec la décision qu'il faut prendre pour l'atteindre, ou avec la décision finale de savoir s'il est atteint ou pas. Là encore, des confusions sémantiques sont possibles.

SEPT TYPES D'INTERACTIONS ENTRE DEUX OBJETS

CHAPITRE 5

PLAN DU CHAPITRE

LIENS HIÉRAR- CHQUES

LIENS DE CONTRIBUTION

LIEN DE RESSEM- BLANCE

LIENS SÉQUEN- TIELS

LIENS D'IN- FLUENCE

LIEN DE RES- SOURCES

LIEN D'ÉCHANGE

RESUME:

Les objets d'un projet et de son environnement interagissent entre eux, et le comportement d'un objet ne peut être compris et géré qu'en intégrant l'ensemble de ses interactions.

7 types d'interactions ont été recensés à partir d'un travail théorique et confrontés à la réalité du terrain PSA.

Ce chapitre décrit ces 7 types de liens, en indiquant à chaque fois :

- La définition proposée,
- La ou les questions qu'il faut se poser pour savoir si ce lien est présent dans le projet en cours,
- Un exemple pour matérialiser le lien et en faciliter la compréhension (le positionnement du lien correspond à l'outil informatique décrit en partie 3),
- La catégorie à laquelle le lien appartient (symétrique ou réciproque),
- La fréquence d'apparition et une indication sur les capacités actuelles de détection et de gestion de ce lien,
- Une vision des conséquences d'une non détection ou d'une mauvaise gestion de ce lien,
- Une rapide représentation symbolique pour visualiser l'interaction entre deux objets graphiques,

Le chapitre démarre par une démonstration de la robustesse de cette liste à 7 items.

La conclusion est qu'il est impératif de formaliser les interactions qui existent dans l'ensemble {projet + son environnement}, afin de mieux maîtriser la complexité et de mieux anticiper les comportements à adopter et les actions à faire.

Une liste d'interactions enrichie et complétée par rapport à l'existant

La liste des objets introduite page 54 a servi de base pour étudier les relations qui peuvent exister entre ces objets, afin de constituer une liste des interactions existantes. Elle s'est construite en fonction de la phase dans laquelle se trouve le projet. Comme vu page 27, il existe des opérateurs pour l'élaboration d'un projet qui peuvent se traduire sous la forme d'interactions entre objets.

Ainsi, dans la phase d'élaboration, il est nécessaire de décomposer des objets, qui ont ensuite une relation père-fils de type autorité => **lien hiérarchique** (page 64, voir également chapitre 9, page 122). Il est également nécessaire de leur affecter des ressources, ici humaines. Cela crée un lien entre deux objets possédant la même ressource affectée => **lien de ressources** (page 76). Enfin, les objets décomposés doivent être mis dans un certain ordre, notamment pour pouvoir établir des plannings et réserver les ressources => **lien séquentiel** (page 72).

Aujourd'hui, l'effort de formalisation et d'apport méthodologique se concentre sur cette phase d'élaboration, avec des outils toujours plus détaillés et puissants d'optimisation des affectations de ressources et des enchaînements d'activités, afin de minimiser les budgets et les délais. C'est pourquoi les liens habituellement traités et connus de tous les acteurs projets sont les liens hiérarchique, séquentiel et à moindre niveau le lien de partage des ressources. Le but de la recherche a donc été d'identifier les autres liens.

L'effort se positionne maintenant non plus dans la phase d'élaboration mais dans la phase d'exécution : les objets vivent, évoluent et produisent des résultats dans un environnement non isolé. Ils vont donc soit amener des résultats attendus, soit modifier le déroulement ou le comportement d'autres objets. L'apport de résultats peut se faire par rapport à un objectif du projet ou par rapport à un autre objet en cours de réalisation => **lien de contribution** (page 66). L'impact d'un objet sur le déroulement, voire même l'existence d'un autre objet, se traduit essentiellement à travers des décisions => **lien d'influence** (page 74).

Comme dans toute activité humaine, il peut être intéressant de rechercher des similitudes avec d'autres objets, existants ou antérieurs, afin de réutiliser plus ou moins partiellement des résultats, méthodes, outils et bonnes pratiques. Dans le cas d'objets antérieurs, il s'agit d'une recherche dans l'historique. Dans le cas d'objets existants, il s'agit d'une interaction issue d'une ressemblance dans le but d'une réutilisation => **lien de ressemblance** (page 70). Enfin, l'information qui circule entre deux objets peut avoir une influence, voir précédemment. Si elle n'en a pas, il s'agit simplement de communiquer des données entre deux objets, sans relation d'autorité ou d'influence => **lien d'échange** (page 78). Ces notions de ressemblance et d'échange sont valables durant toute la vie du projet.

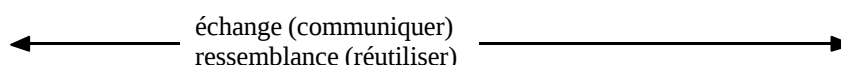
L'ensemble des interactions est positionné ci-dessous en fonction de la phase majoritairement concernée :

Élaboration

Hiérarchique (décomposer)
Ressources (affecter)
Séquentiel (ordonner)

Exécution / suivi

Contribution à (donner du résultat)
Influence (modifier le déroulement)



Intégrer l'ensemble des contraintes issues de l'environnement

Le découpage classique d'un projet en phases conduit souvent à un traitement séquentiel, qui transmet la solution d'une phase amont sous forme d'une contrainte pour la phase aval. Cela entraîne une sous-optimisation en termes de temps (travail à refaire, travail inutile, travail de traduction / transcription sans valeur ajoutée) et de qualité, donc de coûts. Pour cela, les notions de concourance et d'ingénierie simultanée ont été développées afin d'intégrer au plus tôt les contraintes aval dans la réalisation des phases amont.

C'est exactement le but de l'identification de ces interactions : **il s'agit d'intégrer l'ensemble des contraintes issues de l'environnement, avant de les subir**. Ceci est valable, non plus uniquement pour les liens séquentiel (concourance) et hiérarchique (management participatif, délégitif).

LIENS HIÉRARCHIQUES

Détaillé en partie 4, chapitre 9 « Décomposition »

DEFINITION

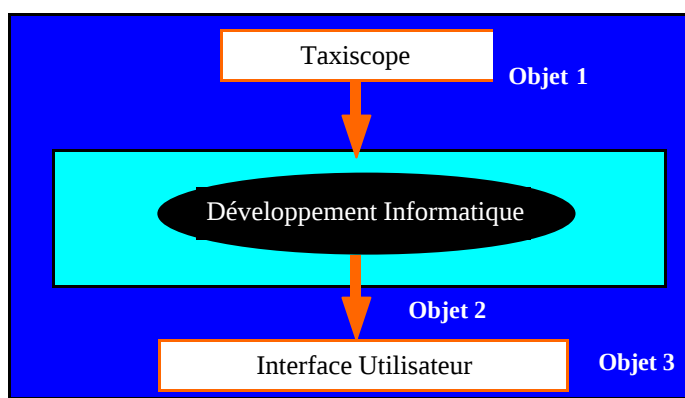
c'est le lien classique dans tout découpage de projet qui marque la dépendance « filiale » de deux objets. L'objet 1 est appelé parfois le père et l'objet 2 le fils. Il indique que l'objet 2 fait partie intégrante de l'objet 1. Il entraîne comme conséquence que le responsable de l'objet père a autorité sur le responsable de l'objet fils.

QUESTIONS

De qui dépend l'objet ? **Dépend de**
Qui dépend de l'objet ? **Est composé de**

EXEMPLE

C'est l'exemple du Taxiscope (objet 1) et du sous-projet de développement de la partie Informatique (objet 2). L'ajout d'un objet 3 Interface Utilisateur qui est le fils de l'objet 2 permet d'obtenir une descendance à deux générations représentée ci-contre.



TYPE DE LIEN

C'est un lien qui se découpe en deux liens orientés père-fils (un en haut de la fenêtre, un en bas) chaînés.



Liens orientés chaînés

Le premier type de lien rencontré est orienté depuis l'objet 1 vers l'objet 2. Le Taxiscope est le « père » de Développement Informatique. La flèche à une seule extrémité marque ce lien orienté. Il n'est pas réciproque. Par contre, il se retrouve de façon symétrique de part et d'autre du centre de la fenêtre. L'expérience montre que tous les liens orientés sont chaînés de part et d'autre de l'objet au centre.

DANS LA PRATIQUE

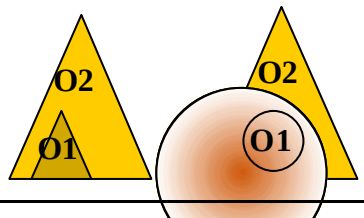
C'est un lien **explicite et formalisé**.

Objet de départ : projet, livrable, objectif, activité. Objet d'arrivée : projet, livrable, objectif, activité.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Si la personne responsable de l'objet fils ne sait pas à qui elle doit rendre compte, ou se laisse influencer par des objets non liés hiérarchiquement, qui exercent une autorité implicite, la conséquence principale est une déviation au niveau du résultat. Le contenu peut changer, ainsi que les paramètres de qualité, coût et délai. L'incertitude et l'opacité de l'organisation rendent le suivi impossible.

L'objet 1 fait entièrement partie de l'objet 2. Les objets ne sont pas nécessairement de même nature.





Cette page est un condensé du chapitre 9 (page 122) qui traite plus amplement du lien hiérarchique, par le biais de l'opérateur de décomposition.

Apports conceptuels et méthodologiques

L'information en elle-même est classique. Il s'agit de l'expression d'un objet en objets fils. Il n'y a donc pas d'apport à ce niveau.

C'est la méthode pour obtenir une décomposition hiérarchique qui apporte quelque chose, avec essentiellement :

- Une aide à la génération de décompositions potentielles,
- Une aide à l'évaluation de ces décompositions potentielles afin d'être en mesure de faire un choix.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil. L'aide méthodologique est fournie sous la forme d'un fichier hypertexte et d'un module d'assistance dans ICARE.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- La valeur intrinsèque des concepts : la décomposition est réalisée dans la pratique, mais pas toujours bien maîtrisée et en tout cas mal assistée. Le découpage en étapes de génération, d'évaluation, d'application et de stockage, et le découpage de chacune de ces phases en actions à accomplir est un avantage (voir chapitre 9, page 122). L'identification des règles et contraintes à respecter pour une bonne génération de solutions, et des questions à se poser pour une bonne évaluation de ces solutions, sont des avancées dans la maîtrise de la décision de décomposition. Cela améliore la performance de la décomposition, c'est-à-dire que le risque d'erreur diminue.

Par contre, cela génère un travail supplémentaire et un changement important des habitudes et pratiques.

La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans la fenêtre principale de l'outil ICARE (voir page 105) : c'est la notion de proximité de l'offre et de la demande. Lorsque la personne responsable d'un objet doit le décomposer cet objet, elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de le faire, et d'être assistée pour bien le faire. L'inconvénient est que cela occupe une zone dans la fenêtre interface d'ICARE déjà bien remplie.

RESUME:

La décomposition d'un objet en objets plus petits est un problème auquel un projet se trouve systématiquement confronté. La décision à prendre sur quelle décomposition choisir n'est pas aujourd'hui une décision sûre. Comme elle est souvent prise sans connaître réellement les informations nécessaires, sans utiliser de réelle méthode et sans faire de choix (1 seule proposition), le résultat présente des risques d'oublis et d'erreurs avec des conséquences multiples :

- Un découpage mal fait peut entraîner des problèmes de définition de frontières entre deux sous-objets : pertes de temps dues à une mauvaise visibilité des contours du travail, travail à refaire, travail fait en double,
- La décomposition du projet peut être incohérente avec la décomposition existante de l'organisation : pertes de temps dues à des conflits organisationnels,
- La réalisation des sous-objets peut ne pas redonner l'objet complet : travail à refaire, retards, non atteinte des objectifs.
- Etc...

LIENS DE CONTRIBUTION

DEFINITION

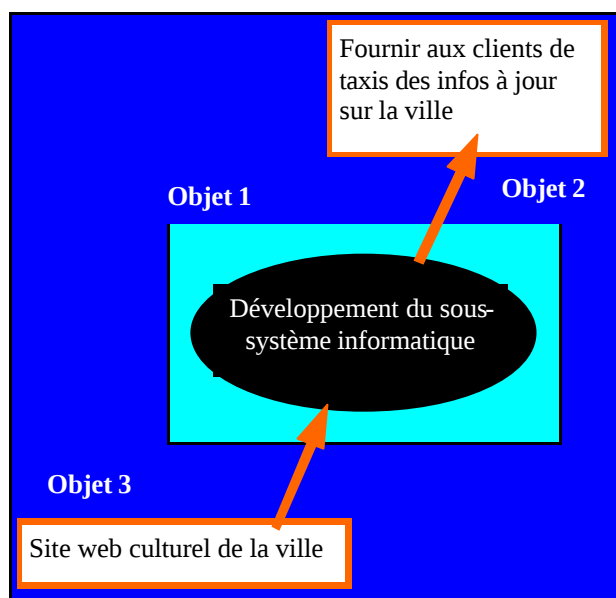
Un lien de contribution indique en quoi l'objet 1 contribue à la réalisation de l'objet 2. Il n'y a pas de relation hiérarchique entre les deux objets, mais un résultat de l'objet 1 fait avancer le travail de l'objet 2.

QUESTIONS

À quoi l'objet contribue ? **Contribue à**
Qu'est-ce qui contribue à l'objet ? **Est aidé par**

EXEMPLE

Par exemple, la réalisation du sous-système informatique du Taxiscopie (objet 1) contribue à l'objectif (objet 2) de l'entreprise de fournir aux clients de taxis des infos à jour sur la ville. De même, le livrable Site web culturel de la ville (objet 3) contribue à la réussite de l'objet 1. La figure ci-contre illustre cette chaîne de contribution.



TYPE DE LIEN

C'est un lien qui se découpe en deux liens orientés chaînés.

DANS LA PRATIQUE

Le lien « objet au centre contribue à xxx » est **souvent explicite et formalisé**.

Le lien « xxx contribue à l'objet au centre » est **rarement explicite et très peu formalisé**.

Objet de départ : projet, livrable, objectif. Objet d'arrivée : projet, livrable, objectif.

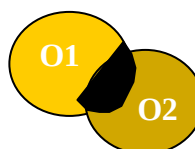
CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Les décisions prises sans connaître la direction à atteindre peuvent emmener dans une mauvaise direction, ce qui entraîne des corrections, du travail à refaire ou à jeter (objet contribue à xxx).

Le travail effectué sans savoir qu'un contributeur extérieur le faisait déjà est du temps et de l'effort gaspillé (xxx contribue à objet).

SYMBOLIQUE

L'objet 1 et l'objet 2 ont une intersection, qui dépend hiérarchiquement de O1, mais dont le résultat contribue aussi à O2.





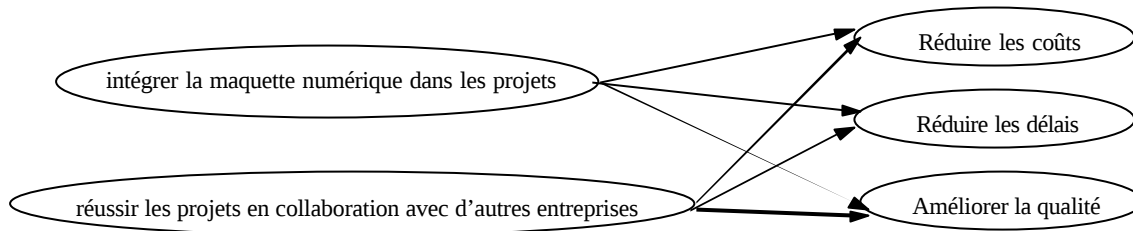
Apports conceptuels et méthodologiques

Les apports se déclinent en deux points :

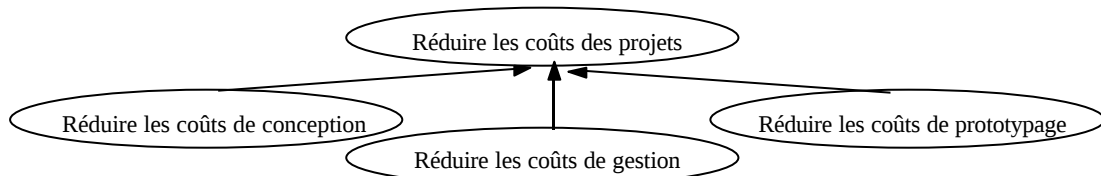
- La formalisation de la structure des objectifs, qui n'est pas purement arborescente mais de type graphe.
- La description d'autres moyens de représentation, semblables à ceux existant, mais se positionnant par rapport à un ensemble cohérent défini comme les vues avancées ICARE. La représentation de ce qui contribue à un objectif ou de ce à quoi contribue un objectif est généralisée.

Deux difficultés caractérisent la représentation des objectifs :

- Plusieurs objectifs peuvent contribuer à plusieurs autres objectifs. Cela rend impossible la représentation arborescente classique : les objectifs ne se structurent pas selon une hiérarchie pure. *Par exemple, l'objectif « intégrer la maquette numérique dans les projets » contribue aux trois objectifs clés « réduire les coûts », « réduire les délais », « améliorer la qualité ». L'objectif « réussir les projets en collaboration avec d'autres entreprises » contribue lui aussi à ces trois objectifs clés. Il n'y a donc déjà plus de relation arborescente.*



- Il existe deux grandes relations entre objectifs : la dépendance hiérarchique et la contribution à. *Par exemple, l'objectif « réduire les coûts des projets » comprend les objectifs « réduire les coûts de conception », « réduire les coûts de prototypage » et « réduire les coûts de gestion », c'est une relation d'appartenance. Par contre, l'objectif « réussir l'introduction des nouvelles technologies dans les projets de conception » contribue à l'objectif de « réduire les coûts des projets », à celui de « réduire les délais des projets » et à celui de « améliorer la qualité des projets », mais sans relation d'appartenance.*



Il convient donc déjà de séparer ces deux types de relations. **Les relations de type appartenance hiérarchique constituent des arborescences, les relations de type contribution constituent des liens entre ces arborescences.**

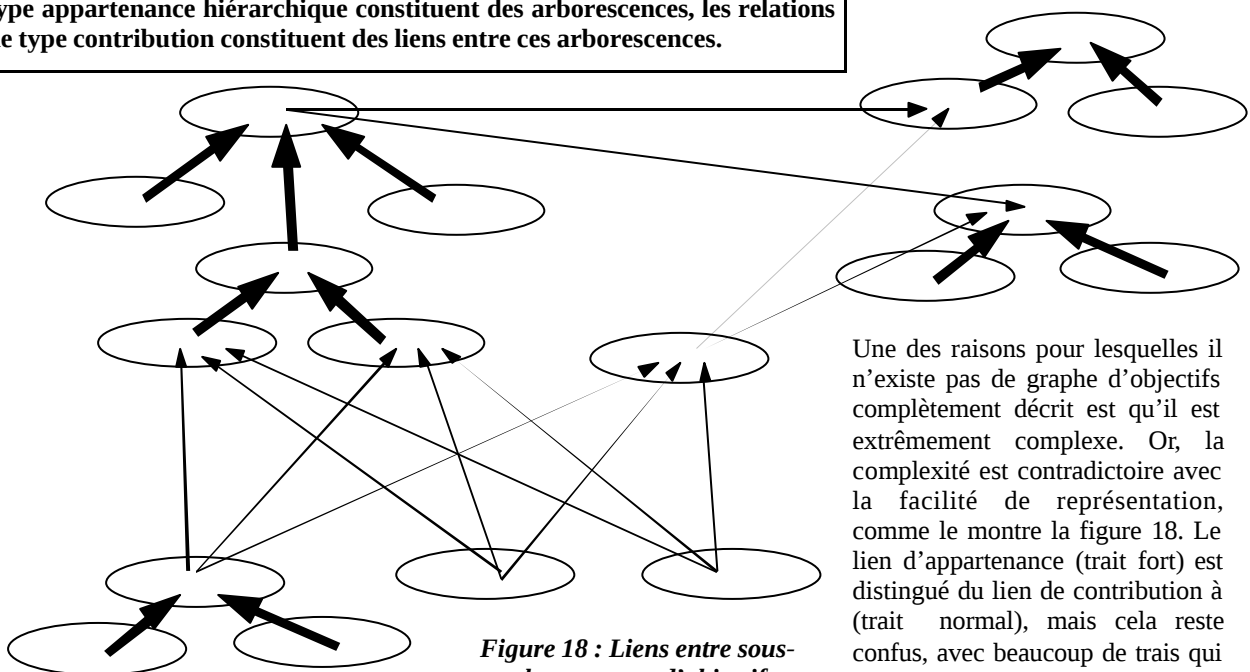


Figure 18 : Liens entre sous-arborescences d'objectifs

Une des raisons pour lesquelles il n'existe pas de graphe d'objectifs complètement décrit est qu'il est extrêmement complexe. Or, la complexité est contradictoire avec la facilité de représentation, comme le montre la figure 18. Le lien d'appartenance (trait fort) est distingué du lien de contribution à (trait normal), mais cela reste confus, avec beaucoup de traits qui se croisent.



Analyse de l'existant

L'existant se résume à des vues représentant le lien entre les projets et les objectifs de l'entreprise. Un exemple est donné ci-dessous, avec une structure réelle, mais des données masquées. Il comprend deux niveaux d'objectifs et un niveau de projets. Il indique quels projets répondent à chaque sous-objectif.

L'avantage de cette représentation est l'exhaustivité. L'inconvénient est la difficulté de voir qu'un projet peut contribuer à plusieurs objectifs en même temps.

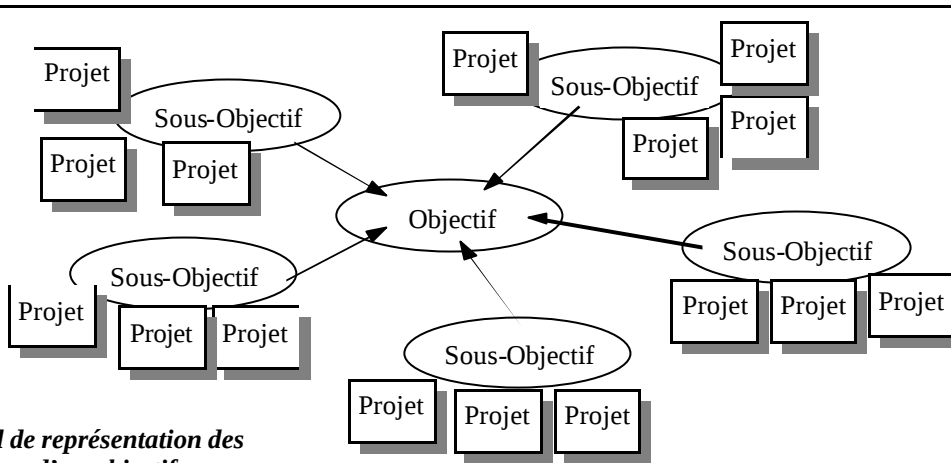
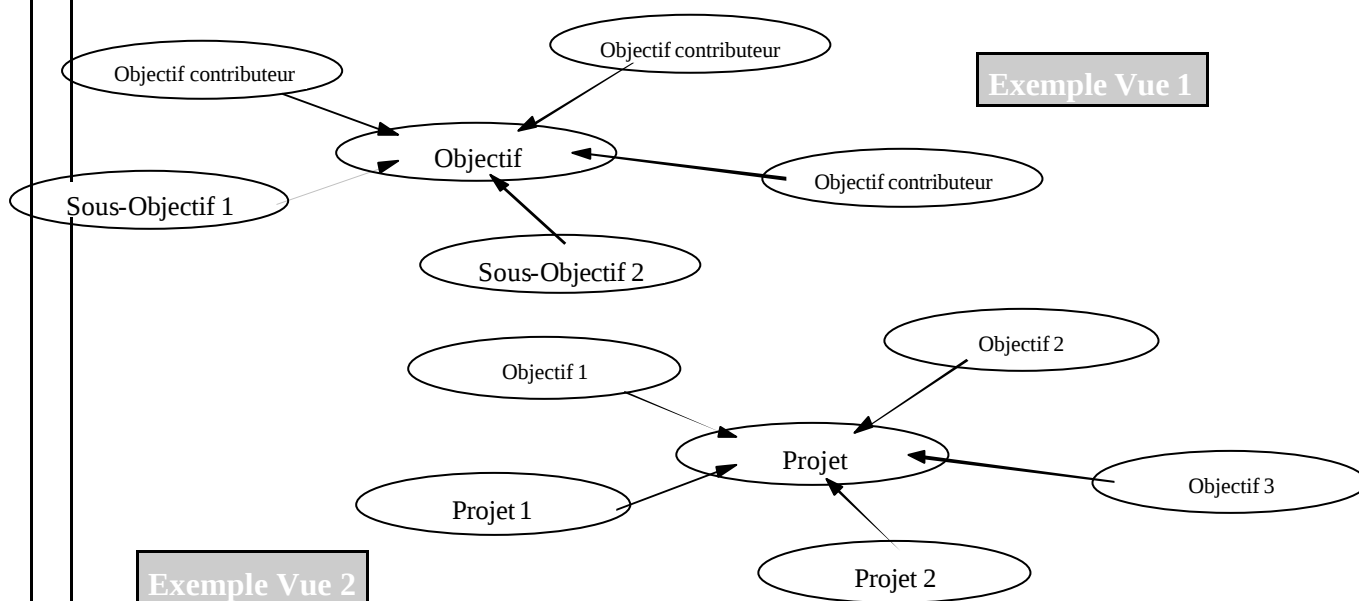


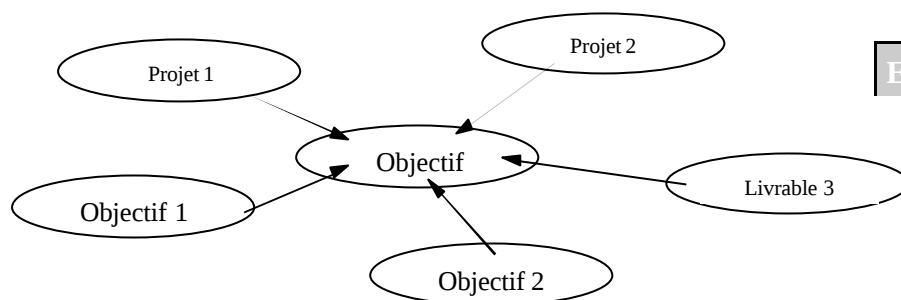
Figure 17 : Exemple réel de représentation des projets contributeurs d'un objectif

Les rosaces à un seul niveau, homogènes et hétérogènes

Quatre vues supplémentaires sont disponibles, qui correspondent à des vues avancées (partie 3, page 114), c'est-à-dire à un seul niveau :

- Une vue homogène objectif—objectifs, qui peut traduire des liens d'appartenance et / ou des liens de contribution (exemple vue 1),
- Une vue hétérogène avec les objectifs en périphérie, qui traduit à quels objectifs répond l'objet au centre. L'objet au centre peut être un projet, un livrable ou plus rarement une activité.
- Une vue hétérogène mixte avec en périphérie les objectifs et autres projets auxquels contribue l'objet au centre (exemple vue 2). Elle est proche de la précédente.
- Une vue hétérogène avec un objectif au centre qui montre quels sont les objets qui contribuent à l'atteinte de cet objectif (exemple vue 3). Les objets en périphérie sont des projets ou des livrables.





Exemple Vue 3

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil. Des explications sont fournies sous la forme d'un fichier hypertexte. Les supports graphiques sont obtenus à l'aide du moteur de génération de vues avancées (voir aussi chapitre 8, page 114).

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se trouve dans le fait d'avoir ce concept dans ICARE: c'est la notion **de proximité de l'offre et de la demande**. Lorsque la personne responsable d'un objet cherche à savoir qui contribue à son objet ou à quel objet elle contribue, **elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de le savoir, et éventuellement de rajouter elle-même de nouveaux objets**. **L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface d'ICARE déjà bien remplie.**

Perspectives

Les perspectives se situent essentiellement dans les possibilités d'extension des représentations des liens de contribution : visualisation de plusieurs niveaux, visualisation d'une chaîne de contributions. Malheureusement, cela restera difficile à cause des nombreux liens qui se croisent, et il faudra sans doute inventer des vues restreintes, comme par exemple une chaîne de contribution principale (majoritaire), représentant qui contribue majoritairement à qui, et ainsi de suite. Cela nécessitera de mesurer la contribution d'un objet à un autre (en pourcentage, en importance, avec des catégories faible / moyen / fort, etc...).

RESUME:

Chaque projet, chaque livrable d'un projet et chaque activité possède une raison d'être là. Ce sont notamment les objectifs auxquels il ou elle contribue. De plus, un objet peut contribuer à un autre objet qui ne soit pas un objectif. *Par exemple, le fait de réaliser un module de formation au logiciel XYLA dans le cadre du projet de développement de ce même logiciel pourra contribuer ensuite au projet global de formation des personnels à l'informatique.*

Ainsi, il peut exister de nombreux liens de contribution, depuis un objet ou vers un objet, qui permettent de savoir :

- où il faut aller, la direction à prendre, le but à atteindre, pourquoi l'objet existe,
- Qu'est-ce qui peut faciliter le travail, voire le réduire d'une partie, qu'est-ce qui contribue à sa réalisation plus rapide et de meilleure qualité.

La formalisation des liens de contribution est donc essentielle dans un projet, car elle met en lumière des interactions qui seraient oubliées par la simple visualisation des liens hiérarchiques.

Elle est rendue possible par la mise à disposition des vues avancées qui permettent, à un seul niveau à la fois, de visualiser ces liens de contribution, ce qui permet de conserver en permanence à l'esprit ce qu'il faut faire, et de communiquer en interne ou vers les instances dirigeantes du projet ou de l'entreprise. Cela peut donc aider à certaines questions du type : *quel est l'intérêt de mon projet pour l'entreprise ? pourquoi faut-il continuer à le financer ?*

LIEN DE RESSEMBLANCE

DEFINITION

Ce lien indique une ressemblance avec un autre objet qui montre une possibilité de réutiliser un outil ou une bonne pratique de cet objet. La ressemblance peut se trouver dans le contexte, le domaine d'application, le lieu d'application, le métier ou le domaine technique. La réutilisation peut être d'un outil, d'une ressource utilisée par l'autre objet, ou d'une bonne pratique, comme une méthode ou des pièges à éviter.

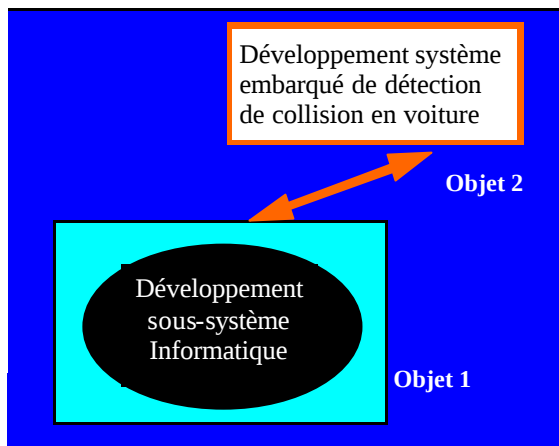
QUESTIONS

À quoi l'objet ressemble ?

Qu'est-ce qui peut être réutilisé ? **Réutilise**

EXEMPLE

Par exemple, deux projets de développement de logiciel informatique dont le Taxiscope utilisant le même langage (même domaine, voir figure ci-contre). Ou encore, deux études de technologies innovantes qui se déroulent en parallèle et qui doivent rendre des conclusions comparables (même sujet).



TYPE DE LIEN

C'est un lien **bijectif**.

Liens bijectifs

Les liens qui ont une relation commutative (du style $a+b = b+a$) sont appelés liens bijectifs et sont représentés par une double flèche. Lorsqu'un lien bijectif vers l'objet 2 est créé à partir de l'objet 1, il apparaît automatiquement dans l'objet 2 vers l'objet 1.



DANS LA PRATIQUE

C'est un lien **implicite et non formalisé**.

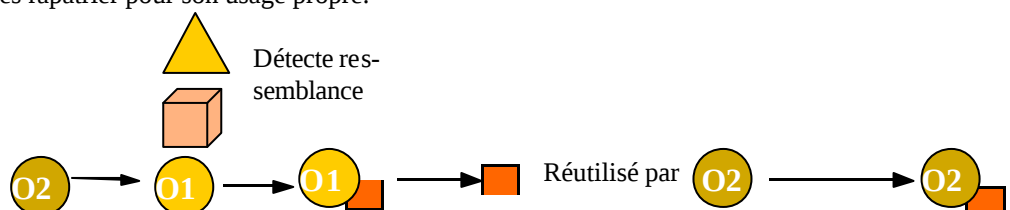
Objet de départ : projet, livrable, activité. Objet d'arrivée : projet, livrable, activité.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

L'oubli de ce lien peut faire **passer à côté d'une opportunité de gagner en coût, délai et/ou qualité**. En effet, en utilisant une bonne pratique de l'extérieur, cela fait très souvent gagner sur un des trois paramètres ci-dessus. Il n'y a donc **pas de perte directe**.

SYMBOLIQUE

L'objet 2 détecte une ressemblance avec l'objet 1, et décide de réutiliser un de ses outils ou pratiques (petit carré rouge). C'est grâce à la détection d'une ressemblance entre deux objets qu'il est possible de s'intéresser aux bonnes pratiques (méthodes et outils) et de les rapatrier pour son usage propre.





Analyse de l'existant

Aucune référence n'a été trouvée sur un tel sujet, qui indiquerait une formalisation d'un tel lien.

Apports conceptuels et méthodologiques

Le seul apport est d'avoir formalisé ce lien et de l'avoir introduit dans un outil informatique. Le concept en lui-même est facile à comprendre, et rien n'a été fait pour l'explorer ou l'améliorer. Il s'agit simplement de détecter une ressemblance avec un autre objet, afin éventuellement de réutiliser une de ses bonnes pratiques ou méthodes (cf définition page précédente). *Cela peut être par exemple deux objets qui contribuent au même objectif (auquel cas la vue avancée décrite page 116 sera utile), ou deux objets s'adressant au même client, utilisant le même fournisseur, ayant la même origine, le même contexte, la même envergure, etc...*

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil. Des explications sont fournies sous la forme d'un fichier hypertexte.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se trouve dans le fait d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de *proximité de l'offre et de la demande*. Lorsque la personne responsable d'un objet cherche qui lui ressemble et donc chez qui elle peut aller chercher des bonnes pratiques, méthodes et autres outils, *elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de le savoir, et éventuellement de rajouter elle-même de nouveaux objets*. *L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface ICARE déjà bien remplie. Cela nécessite également un effort de formalisation inhabituel aujourd'hui, car il s'agit d'une sorte de veille des autres objets afin de détecter les ressemblances.*

Perspectives

La principale perspective sera de catégoriser les différents types de ressemblance (contexte, envergure, domaine, client, etc...) et les différents types d'exploitation possible (bonnes pratiques, outils, méthodes, etc...).

RESUME:

Il existe dans l'entreprise de nombreux objets (projets, livrables, objectifs, décisions et activités) qui présentent des similitudes. Si elles ne sont pas exploitées, chacun passe à côté de l'opportunité d'utiliser un point fort de l'autre, ou d'éviter de tomber dans le même piège.

Ainsi, le lien de ressemblance est utile pour renforcer l'efficacité de l'objet concerné, car il lui permet de savoir à qui s'adresser pour acquérir une bonne pratique, un outil, une méthode ou même une ressource de l'autre objet.

La difficulté principale réside dans l'effort d'ouverture nécessaire pour détecter ces ressemblances avec d'autres objets. La curiosité et la communication restent, avec l'ouverture d'esprit, les seuls moyens actuellement disponibles et efficaces.

En retour, il y a des économies sur les paramètres coût / délai / qualité qui valent largement l'effort consenti, peut-être pas sur un objet (si rien n'est trouvé), mais au global sur la totalité des projets.

LIENS SÉQUENTIELS

DEFINITION

C'est le lien classique dans tout calendrier de projet qui marque l'enchaînement dans le temps de deux objets. Dans le cas du lien majoritaire fin-début, l'objet 2 ne peut commencer que quand l'objet 1 est terminé. L'objet 1 est appelé le prédécesseur et l'objet 2 le successeur.

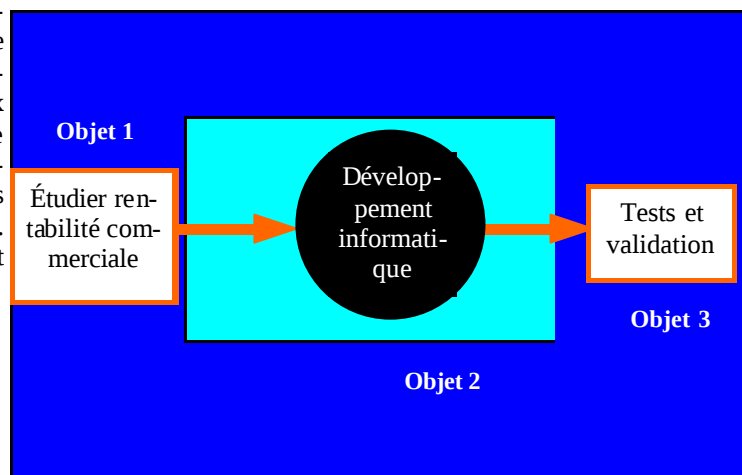
QUESTIONS

Qu'est-ce qui précède l'objet ? **Succède à**

Qu'est-ce qui suit l'objet ? **Précède**

EXEMPLE

Par exemple, il faut étudier la rentabilité commerciale (objet 1) avant de commencer à développer l'informatique (objet 2). De même, il vaut mieux avoir développé le logiciel avant de le tester et de le valider (objet 3). L'enchaînement dans le temps des activités du Taxiscope est représenté ci-contre. Le lien majoritaire est le lien fin-début (il existe aussi début-début et fin-fin).



TYPE DE LIEN

C'est un lien orienté chaîné.

DANS LA PRATIQUE

C'est un lien **explicite** et **formalisé**.

Objet de départ : projet, livrable, activité, décision externe. Objet d'arrivée : projet, livrable, activité, décision externe.

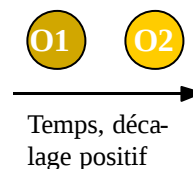
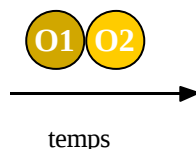
CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Ne pas savoir à qui est destiné le travail a pour conséquence une mauvaise anticipation et adaptation aux besoins et contraintes du successeur, ce qui entraîne très souvent des pertes de temps et du travail à refaire.

Ne pas connaître les contraintes de délai des successeurs peut entraîner de graves conséquences sur le projet si ces contraintes étaient inamovibles et importantes (signature d'un contrat, remise d'un livrable au client, ...). Les conséquences peuvent donc être énormes en termes de délai et de coût essentiellement.

SYMBOLIQUE

Lien séquentiel : l'objet 1 précède / succède dans le temps l'objet 2. Il peut y avoir un décalage positif ou négatif.





Analyse de l'existant

Il existe différents types de liens séquentiels et différents outils classiques de représentation de ce lien. Un lien séquentiel marque un enchaînement logique entre deux objets. À ce titre, il peut s'agir d'un lien :

- Fin-début : il représente 95% des liens séquentiels dans la pratique. Il signifie que l'objet B ne peut commencer avant que l'objet A soit terminé.
- Fin-fin : signifie que l'objet A et l'objet B doivent se terminer en même temps.
- Début-début : signifie que l'objet A et l'objet B doivent démarrer en même temps,
- Début-fin (rare) : signifie que l'objet B ne peut se terminer tant que l'objet A n'a pas commencé.

Les méthodes et outils associés classiquement au lien séquentiel sont :

- Le diagramme de Gantt fléché : il correspond à l'écran par défaut de nombreux logiciels de gestion de projet,
- Le réseau fléché avec activités sur flèches : mode de représentation sous forme de graphe, dans lequel les flèches représentent les activités à accomplir et les nœuds représentent les états intermédiaires successifs.
- Le réseau fléché avec activités sur nœuds : graphe dans lequel les activités sont les nœuds et les flèches représentent les liens de séquentialité, uniquement de type fin-début.

Deux autres notions existent encore à propos du lien séquentiel :

- La nature du lien, qui peut être nécessaire, réglementaire, culturel, logique, etc... savoir d'où vient ce lien,
- Le décalage temporel, positif ou négatif, introduit dans un lien. Un lien fin-début peut ainsi avoir un décalage de 2 jours, ce qui oblige à attendre 2 jours une fois que A est finie pour pouvoir commencer B. *par exemple, il faut attendre que la peinture sèche entre les deux activités « passer la 1e couche » et « passer la 2e couche ».*

Le lien séquentiel est le lien le mieux traité et le plus géré, avec le lien hiérarchique.

Apports conceptuels et méthodologiques

Aucun.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien séquentiel est présent dans ICARE. L'étape suivante a été de faire la connexion avec les plannings. Cette connexion a été faite à partir de la base de données, en renseignant pour chaque objet les prédécesseurs et successeurs, sachant qu'un lien entre deux objets de type succession en crée automatiquement un autre de type précédence, pour l'autre objet. Le travail a donc été raccourci, mais l'implantation de connexions automatiques avec les logiciels qui gèrent les plannings est en cours. Le couplage entre ICARE et MS Project est en train de se faire chez PSA.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se trouve dans le fait d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de **proximité de l'offre et de la demande**. Lorsque la personne responsable d'un objet cherche qui la précède et qui lui succède, **elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de le savoir, et éventuellement de rajouter elle-même de nouveaux objets**. **L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface d'ICARE déjà bien remplie.**

Perspectives

Aucune pour l'instant.

RESUME:

Le lien séquentiel est le plus fréquemment représenté et manié, avec le lien hiérarchique. Les types de liens et les outils de représentation de ce lien sont classiques et maîtrisés. Le positionnement de ce lien dans l'outil ICARE est impératif, mais aucune recherche n'a été effectuée à son sujet.

LIENS D'INFLUENCE

DEFINITION

Il indique une influence de l'objet 1 vers l'objet 2, qui peut être de deux types :

- L'objet 1 peut modifier ou remettre en cause le déroulement de l'objet 2,
- Le résultat de l'objet 1 peut impacter l'objet 2.

QUESTIONS

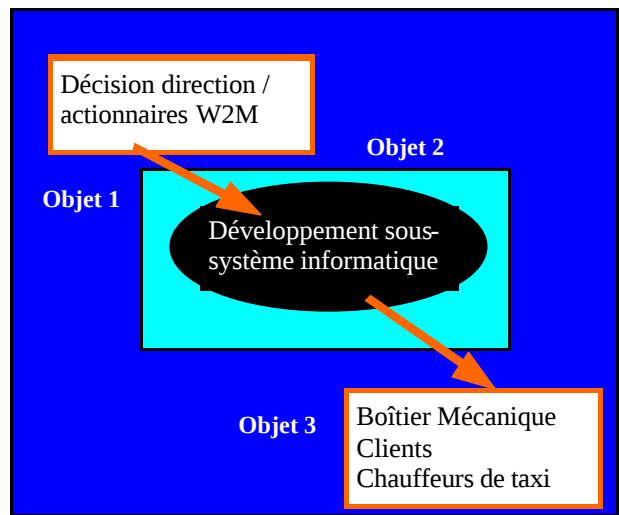
Qu'est-ce que l'objet influence, impacte ? **Influence**

Qu'est-ce qui peut influencer l'objet ? **Est influencé par**

EXEMPLE

Par exemple, une décision (objet 1) en séminaire de direction avec les actionnaires W2M qui réoriente l'allocation de certaines ressources en fonction de nouvelles priorités, ce qui conduit à des retards dans le développement du sous-système informatique du Taxiscope (objet 2). De même, ce projet (objet 2) s'il n'aboutit pas ne pourra pas être intégré dans le boîtier mécanique comme prévu (objet 3).

Un exemple d'impact du second type est que le sous-système informatique sera utilisé par les clients et les chauffeurs de taxi. Ils seront donc impactés par l'objet 2 (objets 3 en bas à droite). Les objets impactés sont en général des bénéficiaires de l'objet au centre, ils sont donc plutôt du type Acteur ou Existant ou Décision.



TYPE DE LIEN

C'est un lien orienté chaîné.

DANS LA PRATIQUE

C'est un lien **implicite et rarement formalisé**.

Objet de départ : projet, acteur, décision externe. Objet d'arrivée : projet, livrable, acteur, décision externe, existant.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Un comité de pilotage, une direction ou même des actionnaires peuvent entraîner l'arrêt d'un projet. Les conséquences sont donc importantes pour l'existence même de l'objet.

Une personne ou une structure qui influence un objet peut modifier sa direction. La conséquence est que le résultat final ne correspondra peut-être plus aux attentes du vrai destinataire, le client.

Une influence par exemple technique, d'une direction métier, peut entraîner des surcoûts, de la surqualité (satisfaction technique non demandée par le client), voire de la sous-qualité en surcût.

SYMBOLIQUE

L'objet 1 peut modifier ou remettre en cause l'objet 2. Il peut y avoir une influence positive ou négative.



Contact sans intersection avec possibilité de déformation



Modification du déroulement (budget, ressources, etc...)

ou



Transformation de l'objet lui-même

ou



Suppression



Analyse de l'existant

Aucune référence n'a été trouvée sur un tel sujet, qui indiquerait une formalisation et une exploitation d'un tel lien.

Apports conceptuels et méthodologiques

- Le premier apport est d'avoir formalisé ce lien et de l'avoir introduit dans un outil informatique.
- Le deuxième est de pouvoir mettre en place différentes stratégies de réponse à partir de l'identification des différents types d'influence possibles que pouvait avoir un objet sur un autre (voir page précédente) :
 - Modifier,
 - Transformer,
 - Supprimer.
- Enfin, le troisième apport est de permettre la reconstitution de chaînes d'influences longues, à partir des relations élémentaires à disposition avec 2 objets et 1 lien (voir partie 3, page 116).

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil ICARE. Des explications sont fournies sous la forme d'un fichier hypertexte. Il permet de visualiser l'influence d'un projet Action de progrès sur un objet Existant. Il permettra également de visualiser l'impact d'un Projet Innovant sur un Projet Véhicule, et d'un Projet Véhicule sur le Système de Fabrication en aval.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- La valeur intrinsèque des concepts : la notion d'influence est identifiée et catégorisée. Les bénéfices retirés d'une meilleure formalisation des influences au sein de et entre les projets seront grands en termes de visibilité et d'efficacité de la réponse.
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de proximité de l'offre et de la demande. La présence des objets ayant une influence fera se poser des questions sur les impacts potentiels, négatifs et positifs, et sur les personnes à qui communiquer régulièrement. La présence des objets sur qui il y a influence permettra de garder à l'esprit les conséquences que peuvent avoir des décisions ou actions de l'objet au centre. L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface d'ICARE déjà bien remplie.

Perspectives

- La distinction des différents types d'influence pourrait amener différents comportements, qui seraient fournis sous forme de listes aide-mémoire.
- Les types d'influences pourraient donner plusieurs types d'objets, ou un positionnement spécifique dans la fenêtre,
- La constitution et l'exploitation de chaînes d'influence sont à l'étude.

RESUME:

Quelle que soit sa nature et son envergure, un objet possède souvent des relations d'influence avec un ou plusieurs autres objets, et ce dans les deux sens : il existe souvent un objet qui peut modifier, transformer voire supprimer l'objet considéré, et celui-ci possède souvent une influence sur quelqu'un d'autre. Ceci est notamment dû au fait de la présence dans les organisations humaines de plusieurs structures de pilotage, de décision ou de contrôle qui sont séparées : comité de direction (attribution des priorités, allocation des ressources), instance de pilotage (validation d'avancement, actions correctrices), chefs de service (autorisation de détachement des ressources). Cette influence exclut les liens hiérarchiques, qui eux de par la présence d'une relation d'autorité, entraînent forcément une relation d'influence. La formalisation de ces liens permet une meilleure visibilité des conséquences des actions ou décisions prises à l'intérieur de l'objet, et réciproquement des actions ou décisions extérieures qui peuvent modifier le cours de la vie de l'objet.

LIEN DE RESSOURCES

DEFINITION

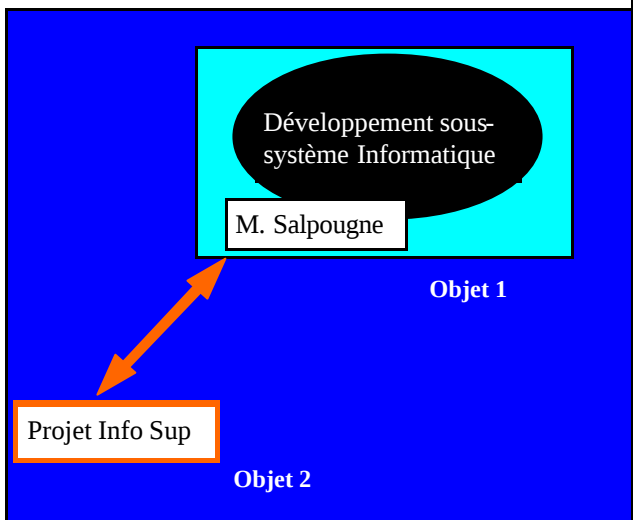
Ce lien indique un point commun entre deux objets à qui est affectée la même ressource matérielle. À terme, la ressource pourra être matérielle (personne, machines, équipement, outils) ou immatérielle (compétence, technologie).

QUESTIONS

Avec quoi l'action partage-t-elle ses ressources ? **Partage ses ressources avec**

EXEMPLE

Par exemple, le responsable du livrable « Développement du sous-système Informatique » chez Média Center (objet 1) est également chef de projet du projet Info Sup (objet 2). Il est à noter que cet exemple introduit à l'avance une des caractéristiques internes décrites plus loin, qui est la ressource affectée à un objet.



TYPE DE LIEN

C'est un lien **bijectif**.

DANS LA PRATIQUE

C'est un lien **non explicite et formalisé**.

Objet de départ : projet, livrable, activité. Objet d'arrivée : projet, livrable, activité.

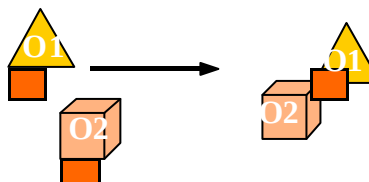
CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

La non connaissance des autres charges de la ressource affectée peut entraîner une perte d'efficacité de celle-ci.

La connaissance des autres affectations de la ressource peut renseigner sur ses compétences et les raisons de ses autres affectations.

SYMBOLIQUE

L'objet 1 et l'objet 2 utilisent la même ressource. L'étude est restreinte ici aux seules ressources matérielles.





Analyse de l'existant

Les informations disponibles aujourd'hui sont celles de la charge d'une ressource. Elles indiquent les différents objets auxquels elle est affectée. Par contre, aucun lien n'est fait entre ces objets.

Apports conceptuels et méthodologiques

Le seul apport est d'avoir formalisé ce lien et de l'avoir introduit dans un outil informatique. Le concept en lui-même est facile à comprendre, et rien n'a été fait pour l'explorer ou l'améliorer. Il s'agit simplement de détecter un ressource commune à deux objets, et de formaliser entre ces deux objets un lien particulier.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil. Des explications sont fournies sous la forme d'un fichier hypertexte.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se trouve dans le fait d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de **proximité de l'offre et de la demande**. Lorsque la personne responsable d'un objet cherche qui partage ses ressources avec elle, ou désire savoir pourquoi une de ses ressources a été affectée à un autre objet, **elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de le savoir**. **L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface ICARE déjà bien remplie. Cela nécessite également un effort de formalisation inhabituel aujourd'hui, une sorte de ré-exploitation d'une information qui existe déjà, mais sous un format différent.**

Perspectives

- Détailler suivant le type de ressources la conséquence de l'existence de ce lien,
- Intégrer les ressources immatérielles,
- Consolider pour créer des réseaux de ressources partagées, afin de déclencher des échanges entre les objets d'un même réseau.

RESUME:

Un projet ou une activité peut avoir plusieurs ressources affectées. Réciproquement, une personne est rarement affectée à un seul objet. Elle doit ainsi partager son temps entre plusieurs sollicitations, et elle n'est pas forcément affectée à chaque objet pour la même raison. Voilà pourquoi il semble intéressant de formaliser un lien entre deux objets qui partagent la même ressource, afin de :

- Gérer au mieux la disponibilité de la ressource (éviter les sur- ou sous-utilisations),
- Connaître les raisons des autres affectations, notamment par les compétences requises par les autres objets, afin de mieux connaître la personne.

LIEN D'ÉCHANGE

DEFINITION

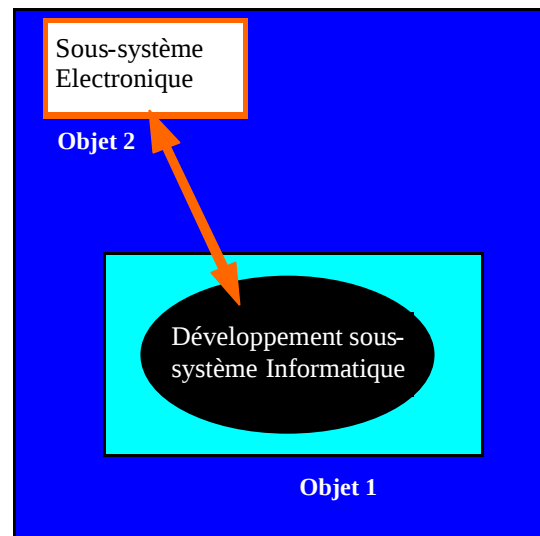
il indique un échange d'informations et de données entre deux objets, sans relation hiérarchique, ni de contribution, ni d'influence, ni de séquentialité.

QUESTIONS

Avec quoi l'objet a des échanges ? **Échange des données avec**

EXEMPLE

Par exemple, le développement du sous-système Informatique du Taxiscopie (objet 1) entraîne un échange sur la technologie utilisée ou le graphisme employé avec le sous-système Electronique. Il n'y a pas appartenance de l'un à l'autre (hiérarchique), ni succession (séquentialité), ni obligation de standardiser (influence), ni forcément utilisation du résultat de l'un pour l'autre (contribution à), mais simplement communication.



TYPE DE LIEN

C'est un lien **bijectif**.

DANS LA PRATIQUE

C'est un lien **non explicite** et **peu formalisé**.

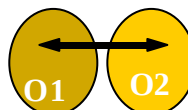
Objet de départ : projet, livrable. Objet d'arrivée : projet, livrable.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Le fait d'échanger des informations peut avoir comme conséquence de modifier le comportement de l'autre. Deux sites web d'un client et d'un fournisseur qui échangent sur leur technologie de développement peuvent se mettre d'accord et utiliser la même. Il en ressortira un gain dû à l'homogénéité et la standardisation. Mais comme il n'y a pas d'obligation, il n'y a pas de perte en cas d'oubli.

SYMBOLIQUE

L'objet 1 et l'objet 2 communiquent et échangent des données, mais sans relation hiérarchique, ni de contribution, ni d'influence, ni de séquentialité.



Contact sans intersection, avec le passage ouvert pour l'information, mais sans forcément que cela ait des conséquences chez l'autre.



Analyse de l'existant

La particularité de ce lien, les aller-retours d'informations sans forcément de conséquence directe, est gérée comme pour un projet habituel, d'un type un peu plus « ouvert » vers l'extérieur. Il existe des échanges dans la pratique, notamment dans les projets informatiques, mais l'existant est réduit dans le domaine de la formalisation de ce type de lien

Apports conceptuels et méthodologiques

« Ce n'est pas vraiment un lien de contribution. Ce n'est pas vraiment un lien d'influence réciproque. Ce n'est pas vraiment un lien de ressemblance. Ce n'est pas non plus un lien hiérarchique » Voilà quelle pourrait être la définition du lien d'échange : ce qui reste quand il n'est pas possible de mettre le lien identifié dans une des six autres catégories. Il a toutefois des propriétés qui permettent de l'identifier directement :

- L'échange est un lien avec un autre objet, pas avec une personne ou une structure.
- L'échange est un lien réciproque. Si A a un lien d'échange avec B, B a le même lien avec A.
- L'échange est un lien qui implique beaucoup d'aller-retours d'informations. Les données circulent dans les deux sens, il ne s'agit pas forcément d'informations sur l'avancement, et elles peuvent être transmises **sans avoir de conséquences** sur l'autre objet.

Le lien d'échange se trouve donc entre deux objets qui se communiquent des informations et des données sans nécessairement que cela ait des conséquences.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Pour mieux comprendre cette notion un peu floue, PSA a pris l'exemple de deux projets de développement de site internet qui se trouvent, l'un chez le client, l'autre chez le fournisseur. Une équipe communique à l'autre des informations, comme la technologie utilisée. Rien n'oblige l'autre équipe à adopter la même technologie, il n'y a donc pas (obligatoirement) influence. Le client pourrait imposer sa technologie au fournisseur. Il y a cohérence fonctionnelle entre les deux éléments, qui sont des sites internet, mais pas forcément de réutilisation de ce qui fait chez l'autre. Ainsi, cette notion d'échange réciproque serait perdue en le classant comme lien fonctionnel. L'application PSA a donc été surtout pédagogique et didactique, pour trouver le moyen d'exprimer plus clairement ce qui existait déjà.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- la valeur intrinsèque des concepts : la notion d'échange est identifiée et isolée, elle n'est pas combinaison d'autres liens tels que fonctionnel, contribution à et influence. Les bénéfices retirés d'une meilleure gestion des échanges encouragera certainement l'expansion de cette pratique, qui permet de progresser en étant à plusieurs, sans pression et sans nécessité de coordination.
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de proximité de l'offre et de la demande. La présence de ce concept peu habituel lui fera se poser des questions, et détecter d'éventuels échanges, ou lui donnera l'envie d'en créer. L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface ICARE déjà bien remplie.

Perspectives

- Établir une procédure au niveau des communications et des versions lorsqu'un lien d'échange est créé,
- Donner les moyens de mesurer les bénéfices et inconvénients de cette pratique, pour déterminer si elle peut à l'avenir s'étendre, et conduire à un management de projet d'avantage coopératif que hiérarchique. La notion d'arborescence orientée, avec des niveaux hiérarchiques, pourrait alors s'estomper.

RESUME:

Le lien d'échange est le plus difficile à identifier. Il est presque le lien par défaut, quand les six autres possibilités ont été éliminées. Il comprend des échanges d'informations et de données. C'est le lien le plus flou et le moins bien défini. Pourtant, il amène de nombreux bénéfices, car c'est un travail en commun avec un autre objet, donc une autre structure, ce qui amène plus d'intelligence, donc potentiellement de meilleurs résultats, et ceci sans contrainte. Il n'y a pas d'autorité formulée, ou d'obligation dans la coopération, ni même d'influence systématique. C'est un domaine qui reste donc à explorer, de par les bénéfices qu'il peut apporter, et le peu de connaissances à l'heure actuelle.

SEPT CARACTÉRISTIQUES INTERNES D'UN OBJET

CHAPITRE 6

PLAN DU CHAPITRE

PARAMÈTRES
COÛT / DÉLAI /
CONTENU / QUALITÉ

ÉTAT D'AVANCEMENT

DÉCISIONS INTERNES

DESCRIPTION

RESSOURCE(S)
HUMAINE(S)
AFFECTÉE(S)

ÉVÉNEMENT
DÉCLENCHEUR

VALEUR AJOUTÉE / RISQUES

RESUME:

Les objets décrits dans le chapitre 4 possèdent des caractéristiques plus ou moins facilement accessibles aujourd'hui, et le comportement d'un objet ne peut être compris et géré qu'en intégrant l'ensemble de ces caractéristiques, en plus du reste.

7 types de caractéristiques internes ont été recensées, à partir d'un travail théorique et d'analyse du besoin terrain PSA.

Ce chapitre décrit ces 7 types de caractéristiques internes, en indiquant à chaque fois :

- La définition proposée,
- La ou les questions qu'il faut se poser pour savoir si ce lien est présent dans le projet en cours,
- Un exemple pour matérialiser la représentation usuelle de la caractéristique et en faciliter la compréhension,
- La fréquence d'apparition et une indication sur les capacités actuelles de détection et de gestion de ce lien,
- Une vision des conséquences d'une non détection ou d'une mauvaise gestion de ce lien,

La robustesse de cette liste à 7 items est évoquée en début de chapitre. Les caractéristiques présentes sont toutes utiles pour PSA, mais rien ne prouve aujourd'hui qu'il n'y en a pas d'autres qui le seraient aussi. C'est une photographie de l'état actuel d'avancement de cette liste.

La conclusion est qu'il est impératif d'avoir un point de vue détaillé et suivant plusieurs angles afin de mieux connaître l'objet considéré. Le but final est toujours de mieux maîtriser la complexité et de mieux anticiper les comportements à adopter et les actions à faire.

3e 7 du 3*7 : les caractéristiques internes



Positionnement du système projet et caractéristiques internes

Deux notions sont ici importantes :

- La première est la description classique d'un système par ses finalités et les notions d'être, de faire et de devenir (Piaget, 1975) : un système est caractérisé par ce qu'il est (vision organique du système, appelée ontologie), par ce qu'il fait (vision fonctionnelle du système, appelée fonctionnel) par ce qu'il devient (vision évolutionniste du système, appelée génétique) et par ses finalités.
- La seconde est le découpage en trois sous-systèmes de tout système projet (voir page 28) : le système de décision, le système d'information et le système opérant (Ermine, 1999).

Il est possible de caractériser les attributs d'un projet dans le triangle être/faire/devenir :

- Ce que le projet est : le projet a une certaine **description**, et des **ressources** qui le réalisent.
- Ce que le projet fait : il se produit dans le projet un certain nombre de **décisions**, prises en fonction de certaines finalités,
- Ce que le projet devient : son évolution dans le temps. Avant qu'il apparaisse, il a un **événement déclencheur**. Ensuite, il avance par changements successifs de son **état d'avancement**.
- Ce que le projet veut : les finalités du projet sont décrites sous la forme de **valeur ajoutée** (à maximiser) et de **risques** (à minimiser), de **coût** (à minimiser), de **délai** (à minimiser) et de **qualité** (à maximiser).

Ceci introduit 7 caractéristiques internes de l'objet Projet. À quels autres objets peuvent correspondre ces caractéristiques internes ? C'est ce à quoi répond la suite du paragraphe, en utilisant la deuxième notion vue précédemment.

Les objets Activité et Livrable font partie du système opérant. À ce titre, ils sont, ils font et ils deviennent quelque chose. Ils nécessitent donc les mêmes caractéristiques pour être complètement décrits.

Les objets Décision et Objectif se trouvent dans le système décisionnel, le système de commande. Ce système prend un certain nombre de décisions en fonction d'objectifs, mais il ne réalise rien, car c'est le système opérant qui fait. Pour les objets Décision et Objectif, il faut donc enlever les caractéristiques correspondant à l'axe du faire, c'est-à-dire les notions de décision.

L'objet Acteur est toujours décrit à travers les autres objets, car il y a toujours une personne derrière un objet. Ce qu'il fait n'apparaît donc pas directement, si ce n'est dans l'objet auquel il est affecté. C'est pour cela que la seule caractéristique Description suffit.

L'objet Existant n'appartient pas au système projet, il est en aval de ce système, il ne participe donc ni aux finalités, ni à l'être, ni au faire, ni au devenir du système. De la même façon, la seule caractéristique Description suffit.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques internes retenues en fonction du type d'objet.

	Projet	Livrable	Activité	Décision	Objectif	Acteur	Existant
Ce qu'il est	Description	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Ressource	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Ce qu'il fait	Décision	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Ce qu'il devient	Événement déclencheur	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
	État d'avancement	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Ce qu'il veut	Valeur ajoutée / risques	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
	Coût / délai / qualité	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non

Objet et caractéristique interne

Une caractéristique interne est un attribut qui décrit un objet ou une partie d'un objet.

Par exemple, les coûts réels dépensés comparés au budget alloué. C'est clairement un paramètre qui décrit l'objet, et qui ne peut s'exprimer sous forme d'une interaction avec un autre objet.

Par contre, la caractéristique ressource affectée décrit qui travaille sur un objet Projet. Mais, comme les ressources humaines sont considérées comme un type d'objet, elles pourraient aussi être un objet Acteur en interaction avec l'objet Projet, avec une interaction de type « est affecté à ». C'est encore à l'étude au moment où est rédigé ce mémoire.

Au vu de l'étude réalisée ci-dessus, l'information de la ressource affectée est importante pour décrire ce que l'objet est, par contre aujourd'hui la décision n'est pas définitive de savoir s'il s'agit d'une caractéristique interne de l'objet ou s'il s'agit d'une interaction. Ce nouveau lien d'affectation serait bien sûr très proche du lien de ressources déjà défini, il n'y a pas contradiction.



PARAMÈTRES COÛT / DÉLAI / QUALITÉ

DEFINITION

Ce sont les paramètres clés du management de projet qui représentent les contraintes majeures d'un projet. Le suivi en cours de projet et l'évaluation a posteriori du succès ou de l'échec d'un projet se font essentiellement à partir de ces paramètres.

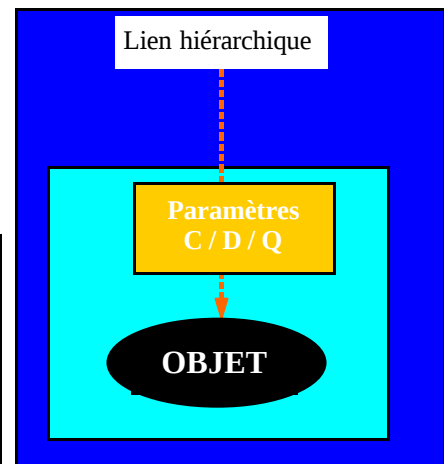
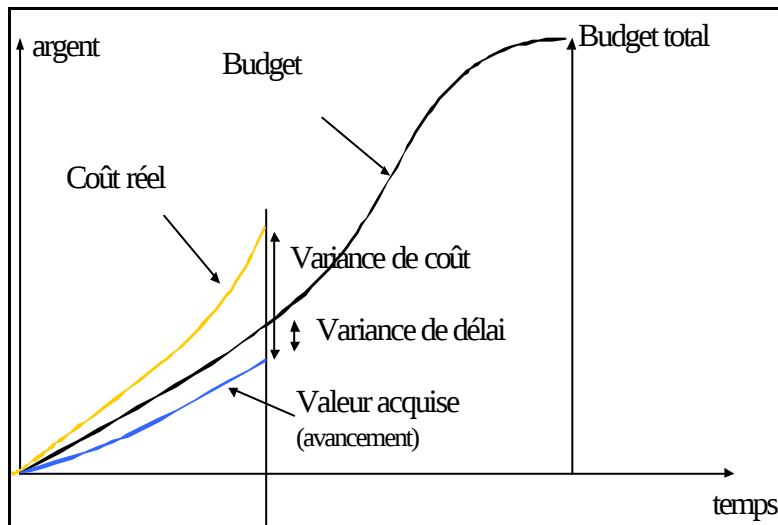
QUESTIONS

- Est-ce que l'objet répond aux besoins et attentes du client ?
- Est-ce que l'objet est dans les temps ?
- Est-ce que l'objet respecte le budget ?

EXEMPLE

Un exemple de suivi des délais et coûts dans le temps est donné ci-dessous.

Le positionnement de la caractéristique au niveau du lien hiérarchique père correspond au fait qu'il faut rendre compte à son « supérieur » dans le projet, essentiellement sur ces trois paramètres. Ils sont suivis par comparaison à des références de base.



DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **explicite** et **formalisée**. Seuls les paramètres coût et délai sont quantifiables, les autres sont plus subjectifs et moins explicites.

S'applique aux objets Projet, Livrable, Activité, Objectif.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Une absence de visibilité sur un de ces paramètres peut entraîner des conséquences désastreuses, comme :

- des retards qui entraînent l'insatisfaction du client voire l'abandon du projet,
- des dépassements de budget qui rognent même la marge commerciale dégagée par le projet,
- des résultats techniques qui ne correspondent en rien à ce qui avait été demandé par le client.

Ce sont des paramètres qu'il ne faut absolument jamais perdre de vue.



Analyse de l'existant

Une méthode utilisée pour planifier et suivre l'évolution de l'avancement d'un projet en termes de coût, de délai et de contenu, est la méthode dite de la **valeur acquise**. A chaque instant, le chef de projet peut mesurer combien il a réellement dépensé (coût réel), de combien il a réellement avancé (valeur acquise), et à combien il aurait dû être (budget). Une explication plus détaillée de la valeur acquise est donnée en annexe.

Ce schéma permet de relier les notions de coût et de délai sur un seul graphique, avec le seul axe argent. La comparaison se fait par rapport au budget annoncé, qui devait amener à une date donnée à un certain avancement avec un certain argent dépensé (voir figure 19). L'avancement réel est exprimé en pourcentage pour chaque objet, et traduit en argent en multipliant par le budget global de l'objet. Par exemple, la construction du toit d'une maison devait coûter 10000 euros. L'avancement est à 50% aujourd'hui, soit 5000 euros. L'argent réellement dépensé est de 11500 euros. Par rapport au budget, il a été dépensé 1500 euros de trop (variance de coût) et le retard est de 5000 euros (variance de délai). Le facteur perturbant est que le retard est exprimé en nombre d'euros, mais il est ensuite traduit en jours. Cette méthode permet de savoir si on en a pour son argent.

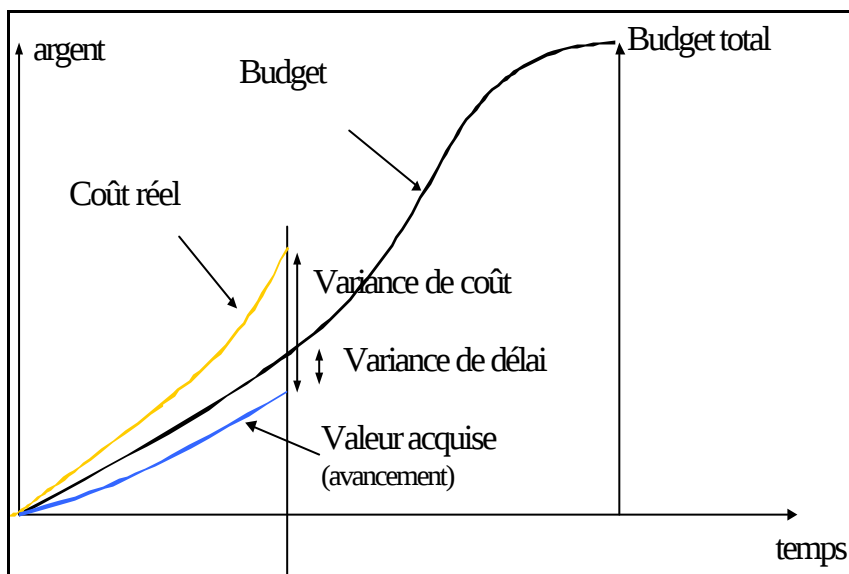


Figure 19 : Suivi dans le temps de l'avancement en coût et délai

Tous les autres moyens de mesure et de rendu d'informations sont également valables : les graphes, les tableaux, les calendriers où la couleur des barres change en fonction de l'état d'avancement, les bilans financiers ventilés selon le découpage du projet et/ou de l'organisation, la liste des tâches qui restent à faire, etc... Il existe énormément de moyens pour pouvoir rendre compte à sa hiérarchie, que ce soit dans la hiérarchie dans le projet ou dans l'organisation, de la situation en termes de coût, délais et contenu. La dernière notion est peut-être la moins aboutie aujourd'hui, car elle n'est pas aussi facilement quantifiable et mesurable que le coût et le délai.

Apports conceptuels et méthodologiques

Cette notion n'était pas dans les axes de recherche, il n'y a donc pas d'apport à proprement parler.

Un point à noter toutefois : lorsqu'une personne responsable d'une partie ou de la totalité d'un projet la découpe en sous-parties et en confie une à une autre personne, elle est responsable de lui fournir les moyens et les contraintes de reporting. Le but est que cette dernière puisse rendre compte de la façon souhaitée et avec la fréquence souhaitée, et pour cela il est préférable de fixer les règles dès le début.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

La méthode suivi d'avancement chez PSA Peugeot-Citroën est essentiellement à bases de tableaux et graphiques. L'application a simplement consisté à intégrer ces paramètres dans ICARE, en faisant le raccordement entre ICARE et la base de données.



Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- la valeur intrinsèque du concept de coût / délai / qualité : c'est la notion de rendre compte qui est importante. Cela permet d'avoir et de donner de la visibilité sur la situation à un instant donné et à un niveau de détail donné. Cette visibilité nécessite une méthode et un effort de collecte et de structuration de données, mais elle permet une analyse et éventuellement des actions correctrices. C'est la valeur ajoutée du suivi : piloter et communiquer.
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de proximité de l'offre et de la demande. Lorsque la personne responsable d'un l'objet doit rendre compte à son hiérarchie dans le projet, elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de regarder et éventuellement de modifier l'analyse des paramètres coût / délai / qualité. L'inconvénient est que cela occupe de la place dans l'interface d'ICARE déjà bien remplie.

Perspectives

La principale perspective entrevue est d'arriver à traduire la notion de qualité sur une échelle quantifiable, et si possible avec des indicateurs facilement mesurables.

Il existe aujourd'hui des indicateurs de satisfaction des fonctions demandées par le client. Le problème majeur est qu'elles s'expriment souvent en pourcentage, voire avec des probabilités. Cela nécessite une capacité de compréhension et d'interprétation qui n'est pas à la portée de tous les acteurs projet, à la fois en termes de connaissances mathématiques et surtout de temps à y consacrer.

Des recherches pourraient donc s'orienter vers la mesure de l'avancement d'un projet autrement que par un pourcentage du total.

La seconde perspective est la clarification des notions de contenu, de périmètre et de qualité, car la plus grande confusion règne aujourd'hui, notamment quand la notion de « triangle magique du projet » est évoquée. Les gens n'ont pas tous le même triangle...

RESUME:

Les paramètres de coût, de délai et de qualité sont les trois sommets du triangle magique du management de projet. Ils sont le nerf de la guerre et les notions prioritaires sur lesquelles l'ensemble des parties prenantes (clients, actionnaires, décideurs, direction, équipe projet, chef de projet) se base pour juger du bon avancement du projet. La maîtrise globale d'un projet nécessite le pilotage de chacun des morceaux qui le constituent, et donc nécessite un système qui permet de rendre compte de l'avancement de chaque morceau et d'en faire l'agrégation.

Ce système comprend :

- les moyens de recueillir les données et informations nécessaires,
- Les méthodes et/ou outils de les traiter et les mettre en forme,
- Les moyens d'analyser la situation et d'en tirer des conclusions,
- La mise en place de l'organisation souhaitée : à quelle fréquence faut-il rendre compte, à qui et sous quelle forme ?

Ces différents points sont survolés dans cette partie.

ÉTAT D'AVANCEMENT

Détaillé en partie 4, chapitre 11 « aide à la gestion de l'état d'avancement »

DEFINITION

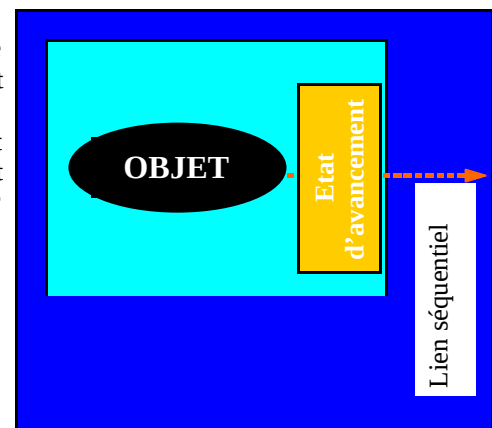
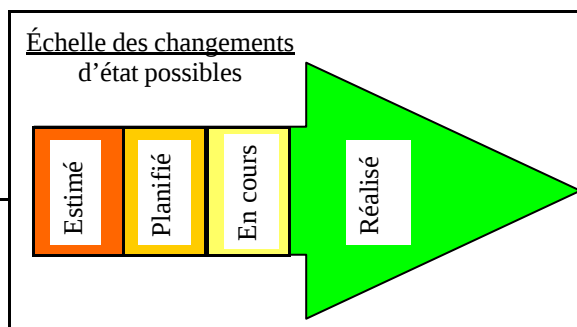
L'état d'avancement correspond à la situation de l'objet à un instant donné. Il marque le positionnement de l'objet sur une échelle allant de l'état initial jusqu'à l'état final souhaité. Il permet de renseigner de façon prévisionnelle sur la capacité de l'objet à respecter les contraintes imposées, notamment de les contraintes de temps.

QUESTIONS

Quelle est la part de travail déjà accompli ?
A quelle étape / phase du travail l'objet se situe ?

EXEMPLE

Le projet Taxiscope à son démarrage : le contrat n'est pas signé mais une proposition commerciale est faite. Aucune ressource n'est affectée ni même réservée. C'est l'état estimé. Quand un calendrier est établi et que des ressources sont réservées pour des périodes de travail, c'est l'état planifié. Quand les plans sont faits mais pas le pont, c'est l'état en cours. Quand le pont est construit et validé par le client, c'est l'état réalisé. Le positionnement au niveau du lien séquentiel se justifie par l'intérêt que représente cette information pour les successeurs.



DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **peu explicite et peu formalisée**.
S'applique aux objets Projet, Livrable, Activité, Objectif.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

« Celui qui ne sait pas où il va ni où il est ne peut savoir s'il est arrivé. » Cette citation de Lao Tseu illustre à elle seule l'inconvénient de l'ignorance de l'avancement d'un travail. Il n'est pas possible de savoir s'il est en avance ou en retard, et s'il faut ou pas engager des actions correctrices et prendre de nouvelles décisions. Cela peut donc entraîner de grandes dérives en délais, et donc en coût.

SYMBOLIQUE

État d'avancement : la couleur de l'objet dépend de la situation de son avancement.





Cette page est un condensé du chapitre 11 (page 150) qui traite plus amplement de l'état d'avancement.

Apports conceptuels et méthodologiques

L'état d'avancement est une caractéristique primordiale de l'objet pour juger s'il est en retard par rapport au planning, et s'il faut déclencher des actions correctrices.

Il peut s'agir de deux choses :

- l'état d'avancement d'une action de progrès peut se mesurer par la phase (ou l'activité) en cours,
- l'état d'avancement d'une activité peut se positionner sur l'échelle suivante :
 - o état estimé : l'activité existe, mais rien n'est décidé,
 - o état planifié : les décisions de planification sont prises, l'activité est prête à démarrer,
 - o état en cours : l'activité est en train de se

réaliser,

- o état réalisé : l'activité est terminée et validée.

Le but est de savoir quand il est possible de passer d'un état à l'état suivant. Pour cela, la procédure suivante peut être appliquée :

- Recueil des données date courante et date de fin,
- Estimation de la durée de réalisation,
- Estimation de la durée de préparation,
- Estimation de la date « optimale » de planification,
- Décision sur la date de planification (changement d'état d'avancement depuis l'état estimé jusqu'à planifié) en fonction du risque d'attendre encore.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil. L'aide méthodologique est fournie sous la forme d'un fichier hypertexte et d'un module d'assistance dans ICARE..

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- la valeur intrinsèque du concept d'état d'avancement : la délégation de responsabilité, et notamment de la gestion de l'état d'avancement, implique des **moyens de supervision suffisants et réguliers. Un effort de coordination est donc nécessaire.** De plus, la valeur et l'inconvénient du suivi se retrouvent, à savoir la **communication, importante pour les parties prenantes, mais qui nécessite un effort supplémentaire.** La planification non simultanée des objets permet de **focaliser sur une partie souvent inconsciente ou oubliée d'un projet : la préparation des activités qui sont réalisées ensuite (page 150).** Cela permet d'estimer la durée possible restante de l'estimation des activités : pendant combien de temps

est-il encore possible de chercher de l'information et réfléchir ? Elle permet enfin de mieux gérer une **situation changeante**, en ne s'étant pas engagé trop tôt, ou sur des choses qui finalement n'existent plus.

La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de **proximité de l'offre et de la demande**. Lorsque la personne responsable d'un objet doit rendre compte à son responsable hiérarchique projet ou service ou à d'autres parties prenantes, **elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de montrer et de justifier l'analyse de l'état d'avancement de son objet. Cela occupe de la place dans l'interface ICARE déjà bien remplie. L'état d'avancement d'une activité peut être confondu avec l'activité elle-même.**

Perspectives

La gestion de l'état d'avancement fait partie des concepts dont l'avancement théorique paraît suffisant par rapport à la pratique, peu développée et plutôt innovante. Les perspectives sont donc :

- d'appliquer de manière répétitive et progressive ces concepts, en plusieurs étapes,
- d'étudier les points communs et différences selon les types de projets.

RESUME:

L'état d'avancement est l'état de référence géré au cours d'un projet. il passe par des états intermédiaires à l'aide de processus irréversibles qui sont la réalisation d'activités.

Le cycle complet d'une activité est présenté, avec l'introduction d'une partie souvent réalisée inconsciemment : la préparation de l'activité, c'est-à-dire l'ensemble des actions à exécuter avant de pouvoir commencer le travail proprement dit. Cette préparation possède une durée, de même que la réalisation. Connaissant la date de fin voulue pour l'activité, il est possible de déterminer à quel moment la préparation doit commencer au plus tard. Cela revient à dire à quel moment il faut arrêter de faire des estimations et prendre une décision sur comment va se passer l'activité. Cette date limite de décision ne peut se déterminer qu'avec une fourchette d'incertitude, voire avec des probabilités, car tout est incertain dans l'estimation du futur.

Le passage de l'état d'avancement estimé à l'état planifié est ainsi d'avantage maîtrisé. Lorsqu'il est individualisé à chaque objet, et non plus réalisé en bloc sur l'ensemble du projet au début, il permet de gérer au plus près en fonction des données affinées car locales. L'agrégation des états redonne une vision plus globale et cohérente.

DÉCISIONS INTERNES

DEFINITION

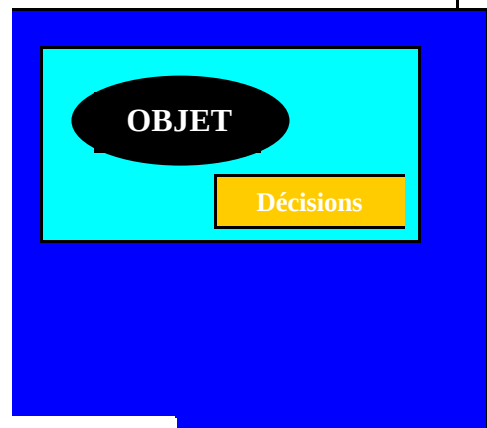
Elles indiquent l'ensemble des choix faits ou à faire dans le futur, qui sont prises en interne à l'objet, mais qui peuvent avoir des conséquences en interne ou sur d'autres objets.

QUESTIONS

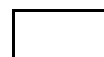
Quel choix relatif à l'objet ai-je à faire ?
Quel choix relatif à l'objet ai-je déjà fait ?

EXEMPLE

La décision de dimensionner à 23 jours de travail et 3 personnes une activité du projet Taxiscope est prise. Elle impacte une autre activité qui ne peut plus utiliser l'une des 3 personnes pendant ces 23 jours, ce qui rallonge sa durée totale. La décision d'utiliser une technologie avancée pour un site web entraîne la suppression pure et simple d'un autre livrable qui était un manuel d'explication du code, dans le cas où celui-ci était abordable. Un historique des décisions passées et un échéancier des décisions à prendre peut ainsi être dressé, comme le montre le tableau ci-dessous.



Décision	Date	Énoncé	Impact
Techno	12/03	Choix de techno XY pour Livrable L1	Livrable L3 utilise même technologie.
Dimensionnement	08/03	A1 dure 23j à 3 personnes	A2 durée rallongée
Dimensionnement	13/03	Mr X affecté à L2	Budget (Interne)
Etat d'avancement	28/03	Démarrage du travail	Délai (interne)
Ressource	15/04	Choix du sous-traitant pour techno XY	Budget, délai, contenu (interne)



Décision prise



Décision à prendre

DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **peu explicite et non formalisée**.
S'applique aux objets Projet, Livrable, Activité.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Ne pas connaître les décisions à prendre peut entraîner le passage d'une date butoir, et donc des retards. Inversement, connaître l'historique des décisions prises permet de retrouver les raisons du choix effectué et la ou les personnes impliquées. Cela peut donc faire gagner du temps sur la prise de décision et fiabiliser une décision ultérieure.



Apports conceptuels et méthodologiques

Il n'y a pas d'apport à proprement parler sur les décisions elles-mêmes. Par contre, la formalisation de ces décisions dans un support qui s'incrémente en continu est un apport. Elle permet également de retracer en cours de projet ou après la fin du projet ce qui s'est passé : quelles ont été les décisions prises, pourquoi, par qui. *Un exemple utile pourrait être de voir à la fin d'un projet que 80% des décisions prises dans ce projet ont été des décisions relatives aux délais. Ainsi, l'exploitation de cette statistique permettrait de savoir pour les projets futurs de même type qu'il faut placer l'effort principal, en planification notamment, sur l'estimation des délais. Ou encore qu'il faut négocier lors du contrat des fourchettes de délais, car il s'agit du point dur de ce genre de projet, etc...*

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

La caractéristique interne est implantée dans l'outil. Une aide est fournie sous forme d'explication, par l'intermédiaire d'un fichier hypertexte. Il n'y a pas de format standard pour la liste des décisions internes prises / à prendre, car il ne s'agit que du début de l'exploitation de cette idée, il y a encore beaucoup de paramètres à formaliser.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- la valeur intrinsèque du concept de décision interne : savoir où on est avec les décisions relatives à l'objet. *Cela permet d'avoir de la visibilité sur la situation à un instant donné, c'est-à-dire de savoir quelles sont les décisions qui restent à prendre. Elle permet également d'utiliser les décisions déjà prises pour faciliter le raisonnement pour les décisions suivantes. Cette visibilité nécessite un effort régulier de collecte d'informations et de mise à jour de la liste.*

• La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion de *proximité de l'offre et de la demande*. Lorsqu'une personne responsable ou membre de l'équipe ayant en charge un objet désire savoir où elle en est avec les décisions qui restent à prendre, ou désire connaître les décisions déjà prises afin de prendre la sienne, *elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de regarder et de modifier la liste des décisions internes prises et à prendre. L'inconvénient est que cela occupe de la place dans l'interface ICARE déjà bien remplie.*

Perspectives

La perspective principale est de faire le lien avec les autres décisions, celles qui proviennent de l'extérieur et qui influencent l'objet au centre. Il sera bon de structurer les différentes natures de décisions, ce qui débouchera peut-être à terme sur la modification de la structure de l'outil (actuellement, les décisions internes sont des caractéristiques de l'objet au centre, alors que les décisions externes sont des objets qui influencent l'objet au centre, donc qui se trouvent dans la zone d'influence en haut à gauche).

RESUME:

Un projet se déroule avec de nombreuses décisions à prendre, qui influencent l'extérieur ou l'intérieur du projet. Ces décisions transforment son état du moment, ou modifient l'état final vers lequel il évolue. Elles ont donc une grande importance dans sa vie et dans ses chances de réussite.

Ainsi, la proposition est de garder sur une liste calendaire les décisions relatives à l'objet. Les décisions déjà prises et les décisions qui restent à prendre se superposent sur la liste, ce qui permet d'utiliser les unes afin d'aider à prendre les autres.

C'est une pratique peu répandue aujourd'hui de formaliser à ce point là les décisions du projet, mais elle permet, d'une part, de garder la visibilité sur la situation à chaque instant du projet, d'autre part, de retrouver après coup de l'information utile.

DESCRIPTION

DEFINITION

C'est ce qui identifie de façon globale à quoi correspond l'objet. Cela peut être le document de base à consulter en premier quand quelqu'un s'intéresse à l'objet. Le format et le contenu sont très variables, il n'y a pas d'impératif ni de standard à ce niveau.

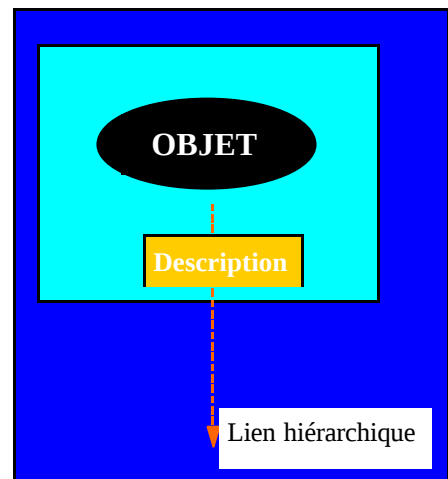
QUESTIONS

Qu'est-ce que l'objet ? Qu'est-ce qui caractérise l'objet ?
Quelle est la finalité de l'objet ?

EXEMPLE

Par exemple, un Enoncé des Spécifications du Projet (ou Project Requirements Definition) qui décrit en quelques pages l'historique, les buts à atteindre, les phases, les jalons, les hypothèses, les risques, les besoins en ressources, les contraintes, les critères de réception, etc... Cela peut être également une simple description technique et visuelle de l'objet. Un exemple de chaque type de document est représenté ci-dessous. Il en existe bien sûr d'autres types.

Le positionnement de cette boîte au niveau du lien hiérarchique fils (en bas) correspond à une certaine logique. Il s'agit de la présentation qui peut être faite aux objets fils de l'ensemble auquel ils appartiennent. En cela, la description est utile à cette transmission d'informations.



Description du résultat attendu : Taxiscope

- Un prix de revient inférieur à 180 euros,
- Un support multi-média interactif compatible web,
- Dimensions de 25 cm * 25 * 50 d'encombrement maxi,
- Une phase de test sur des taxis pilotes pour le 1er novembre 2000
- Aperçu du produit ci-contre,



DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **explicite et souvent formalisée**.
S'applique à tous les objets.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

La description de l'objet est rarement oubliée. Si elle est incomplète ou bâclée par contre, elle peut entraîner pour une personne extérieure une description insuffisante, qui peut entraîner des interprétations et autres erreurs de perception.



Analyse de l'existant

Il existe autant de façons de décrire un projet, ou un autre type d'objet, qu'il existe d'entreprises, qu'il existe de projets dans une entreprise ou qu'il existe de personnes. Lorsqu'elle n'utilise pas un formalisme standard, la structure laisse libre cours à l'imagination humaine. Inutile donc d'essayer d'en faire le tour.

Le documents donné en exemple ci-contre montre un document standard pré-découpé, appelé énoncé des spécifications, où il n'y a qu'à renseigner les rubriques.

Énoncé des spécifications du projet Taxiscopie

Historique et contexte : produit innovant qui n'a pas de concurrent direct.

Objectifs : mettre à la disposition des utilisateurs de taxi des informations relatives aux activités culturelle de la ville.

Principales phases et livrables : cahier des charges, réalisation maquette, prototype fonctionnel, validation technique et design, dépôt de brevet, fabrication pré-série.

Hypothèses retenues : les informations s'appuieront sur le site web de la ville concernée (accès supposé autorisé aux données)

Contraintes : le système devra être testé sans nuire à la productivité des taxis tests

Plan de communication : 1 compte-rendu d'avancement toutes les deux semaines, 1 plan d'analyse des risques par mois, ...

Signatures

Apports conceptuels et méthodologiques

Aucun.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

PSA Peugeot-Citroën utilise des documents standards de présentation, mais ce n'est pas l'objet de la recherche. Par contre, la mise à disposition sur la plate-forme d'un lien vers la description de l'objet a été très appréciée. Il est possible à chaque instant de se rattacher au point de départ, à ce qui doit être fait, aux fondamentaux de l'objet.

Valeur ajoutée et coût

La principale utilité d'un tel document est en termes de **communication** :

- **externe**, vers le client, les décideurs, la direction ou toute autre partie prenante ne faisant pas partie de l'équipe. Cela nécessite en général un **plus gros effort de préparation**.
- **interne**, principalement à destination de l'équipe qui va travailler sur l'objet, sur les fils de l'objet (c'est pourquoi la boîte de description se trouve sur le lien hiérarchique fils), ou **en interaction avec l'objet** (autres liens).

Le positionnement de la boîte dans ICARE permet de disposer de l'information à tout moment sous la forme d'un lien. Elle n'est pas affichée à tout moment, ce qui encombrerait inutilement l'écran 99% du temps, mais elle est disponible pour les quelques moments où on en a besoin. La caractéristique interne tient quand même une certaine place, même réduite, dans l'interface ICARE.

Perspectives

Aucune n'a été identifiée. Cela ne signifie pas qu'il n'y en a pas, mais qu'elles n'ont pas été cherchées.

RESUME:

La description d'un objet est un outil qui sert dans un premier temps à structurer et harmoniser les pensées. Elle permet également de communiquer à l'ensemble des personnes ayant un rapport avec l'objet.

Il existe de nombreuses façons de décrire un objet. Le but n'est pas ici de les décrire toutes, ni d'améliorer ce qui existe. Il est simplement de montrer en quoi cette caractéristique interne a sa place dans la plate-forme, et ce que cela apporte.

RESSOURCE(S) AFFECTÉE(S)

Détaillé en partie 4, chapitre 10
« affectation de ressources »

DEFINITION

La ou les personnes ou structures qui font ou qui font faire le travail. La distinction est faite entre l'exécution (faire) et la responsabilité (faire faire). Il y a deux différences fondamentales:

- la responsabilité doit être attribuée à une seule personne, pour éviter les problèmes de dilution, de conflit ou du « chacun compte sur l'autre »,
- Les compétences recherchées ne sont pas les mêmes : un responsable devra être capable de faire faire, mais pas forcément capable de faire.

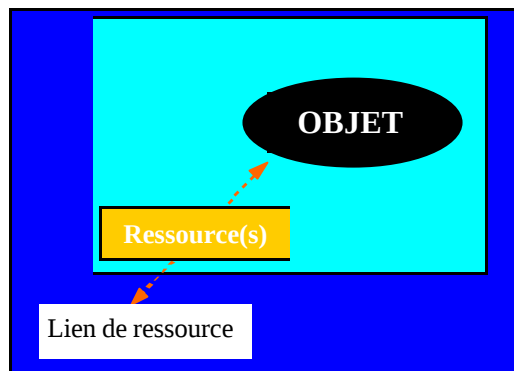
QUESTIONS

De qui a-t-on besoin pour faire le travail ?

EXEMPLE

Par exemple, le responsable du projet Taxiscope n'est pas celui qui fait le projet. Il manage, il contrôle, il décide, mais il n'exécute pas lui-même les actions de faire les plans, fabriquer les pièces ou assembler le véhicule. En revanche, un ingénieur bureau d'études réalise des plans et une maquette numérique, c'est lui qui fait le travail.

Le positionnement de cette boîte au niveau du lien de ressources correspond à la proximité des concepts.



	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
M. Misnel				
Mme Drighala				
M. Babku				
M. Golfiane				

Semaine où la personne travaille sur le projet (exécution)



La personne est responsable du projet (responsabilité)



DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **explicite mais pas toujours correctement formalisée**. La difficulté se trouve parfois dans l'identification des acteurs impliqués dans un projet. Cela est crucial, notamment en termes de compatibilité des dépenses, mais ça n'est pas toujours effectif.

S'applique aux objets Projet, Livrable, Activité, voire Objectif et Décision externe.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Une action non affectée ne sera jamais faite, car il ne faut pas oublier que derrière tout concept et toute notion, il y a des personnes qui font le travail. De même, s'il y a une mauvaise affectation, avec un manque de compétence ou de certaines capacités (management, travail en équipe), les conséquences peuvent être désastreuses sur le résultat.

SYMBOLIQUE

Ressource(s) affectée(s) : la ressource est affectée à l'objet pendant toute ou partie de la vie de l'objet.





Cette page est un condensé du chapitre 10 (page 138) qui traite plus amplement de la caractéristique ressources affectées, par le biais de l'opérateur d'affectation.

Apports conceptuels et méthodologiques

Le premier apport concerne la distinction des affectations en tant que responsable et des affectations en tant qu'exécutant.

Ensuite, les apports sont surtout :

- une aide à la sélection de ressources possibles, qui pourraient correspondre aux exigences de l'affectation en cours,
- une aide à l'évaluation et la comparaison de ces ressources sélectionnées, afin de pouvoir faire le choix d'affectation.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

Le lien est implanté dans l'outil ICARE. L'aide méthodologique est fournie sous la forme d'un fichier hypertexte et d'un module d'assistance dans ICARE.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- La valeur intrinsèque des concepts d'affectation : la distinction des ressources immatérielles et matérielles et des notions d'exécution et de responsabilité permet de structurer le processus et le résultat à obtenir. La formalisation des livrables intermédiaires (listes) est également importante. L'identification de règles et contraintes à respecter pour une bonne évaluation et donc comparaison est utile.
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans la fenêtre principale de l'outil ICARE : c'est la notion de proximité de l'offre et de la demande. Lorsque quelqu'un cherche à s'adresser à la personne responsable d'un objet, elle dispose « à la bonne place » de la fonctionnalité qui lui permet de le faire, et de pouvoir se mettre en relation avec cette personne, ce qui est le but final. L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface ICARE déjà bien remplie.

Perspectives

- La mise en place de procédures informatiques de partage de l'information lorsque la décision est prise. Pour que les personnes concernées soient automatiquement informées.
- La mise en place de check-lists des personnes susceptibles d'être impactées dans différents cas, pour différentes activités par exemple,
- L'objectivation de la décision par la mise en place de listes de critères de choix et de moyens plus performants d'évaluation de ces critères et de leurs poids respectifs.

RESUME:

Chaque activité d'un projet, même la plus petite, nécessite au moins une personne pour être réalisée. À cela s'ajoute l'ensemble des responsabilités confiées à différentes personnes. L'affectation de ressources est donc un problème courant en projet.

Il est de plus épineux, car l'affectation est une décision peu évidente à prendre, en raison de la présence d'êtres humains en relation au sein d'une organisation : subjectivité, informations incomplètes et actions n'ayant rien à voir avec le problème lui-même.

Comme la performance d'une activité dépend avant tout des gens qui la réalisent, il est clair que chaque affectation à un objet, quelle que

soit sa taille, est une décision cruciale à l'échelle de cet objet.

La proposition est donc de fournir, comme pour la décomposition, de l'information et de la méthode. L'information ayant été donnée en partie 3, ce chapitre aborde uniquement l'aspect méthodologique. L'affectation est ainsi facilitée par la clarification des deux types d'affectation (responsabilité et exécution), par la formalisation du passage à travers un espace de ressources immatérielles (compétences, technologies) avant de rechercher des ressources matérielles (humains, machines), et par quelques aides-mémoire pour la génération et l'évaluation des ressources possibles.

ÉVÉNEMENT DÉCLENCHEUR

DEFINITION

C'est ce qui est à l'origine de la création de l'objet. Il n'y a pas d'impératif ni de format standard pour représenter cette boîte. Elle se justifie pleinement lorsque l'objet est un projet important et qu'il n'a pas vraiment de père identifiable.

QUESTIONS

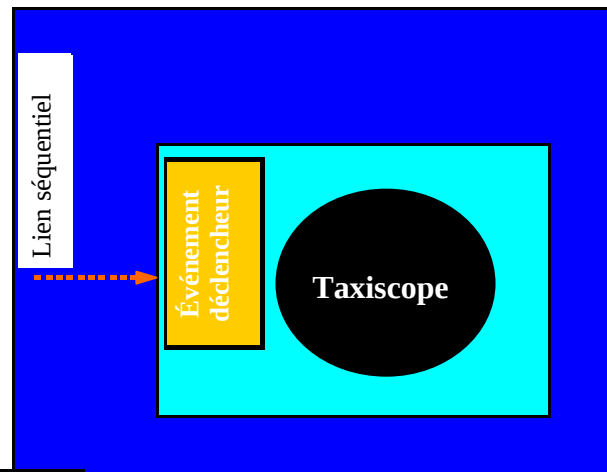
Qu'est-ce qui est à l'origine de la création de l'objet ?

EXEMPLE

Par exemple, un projet important vient d'être décidé en séminaire de direction. Le projet Taxiscope a été initié à l'occasion d'une rencontre entre l'Ecole Centrale et le Centre de Ressources Informatiques et Technologiques, qui cherchait quelqu'un pour prendre en main cette idée. Il a été initié en même temps que trois autres projets de ce type.

Ou encore, ce livrable (mode d'emploi) qui vient de la décomposition d'un livrable plus gros (documentation).

Il est positionné au niveau du lien séquentiel prédécesseur pour marquer l'antériorité dans le temps.



Séminaire de direction du 25/02/02

Présents: directeur machin, directrice truc, ...

Décisions prises : réorienter les priorités, lancer un plan d'actions :

- formation des personnels à XX,
- Lancement du projet Taxiscope,
- Lancement des projets Alpha et Bêta,
- Etc...

DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **pas toujours explicite et très rarement formalisée**. S'applique aux objets Projet, Livrable, Activité, Objectif.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

L'intérêt de cette information est de savoir qui était là lors de la création de l'objet, et de savoir quels étaient les autres objets créés à cette occasion. C'est une caractéristique qui peut amener un plus si elle est là, mais qui ne coûte rien si elle est absente.



Analyse de l'existant

Il n'y a pas de formalisme standard pour décrire l'événement qui a déclenché la création de l'objet. Cela peut être sous la forme d'un plan d'actions, d'un simple compte-rendu, ou d'un rapport plus détaillé.

Apports conceptuels et méthodologiques

La mise à disposition d'une vue « événement déclencheur » liée à la caractéristique interne permet de situer d'où vient l'objet au centre de la plate-forme. Cela répond aux questions de qui l'a créé, à quelle occasion, à quelle date, dans quel contexte, avec quelles personnes, avec quels autres objets (plan d'actions), etc... le lien se fait entre l'objet et l'événement.

Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

La vue événement déclencheur a été demandée en début d'étude. Elle constitue un moyen de retrouver à quelle occasion a été créé l'objet, et quels autres objets ont été créés en même temps. C'est une recherche d'objets cohérents entre eux à la naissance, pour voir s'ils le sont encore aujourd'hui. L'exploitation est essentiellement graphique (vue événement déclencheur au centre / tous les objets créés en périphérie). La caractéristique interne a donc été implantée dans ICARE.

Valeur ajoutée et coût

Cela permet de se « rafraîchir la mémoire » sur l'origine de l'objet. Cela permet également de faire le lien avec les autres objets éventuellement créés par la même occasion, car il peut exister une cohérence globale sur le moment difficile à capter ensuite. Le coût se mesure en données supplémentaires et en place prise sur l'écran principal d'ICARE.

Perspectives

Aucune n'a été identifiée. Cela ne signifie pas qu'il n'y en a pas, mais qu'elles n'ont pas été cherchées.

RESUME:

Un objet a toujours une naissance, une origine. L'événement qui est à l'origine de cet objet est appelé événement déclencheur. Comme pour la description, il existe de nombreuses façons de décrire un événement déclencheur.

Le but n'est pas ici de les décrire toutes, ni d'améliorer ce qui existe. Il est simplement de montrer en quoi cette caractéristique interne a sa place dans la plate-forme, et ce que cela apporte.

L'utilité de garder trace de cette information est de pouvoir se remémorer le contexte de la naissance, et de pouvoir identifier les autres objets nés en même temps.

VALEUR AJOUTÉE / RISQUES

DEFINITION

Il s'agit du rapport entre :

- d'une part l'intérêt à réaliser l'objet (valeur ajoutée),
- les difficultés ou problèmes éventuels qui s'ils surviennent pourraient empêcher d'y arriver, les risques (événement incertain ou condition qui, s'il apparaît, a un effet positif ou négatif sur l'objectif).

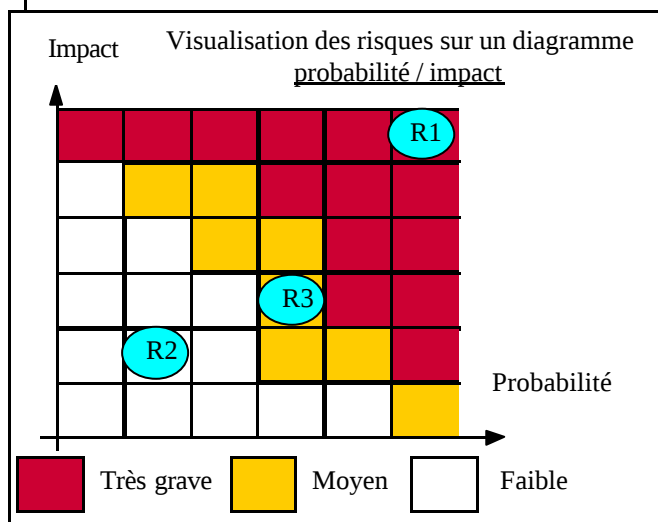
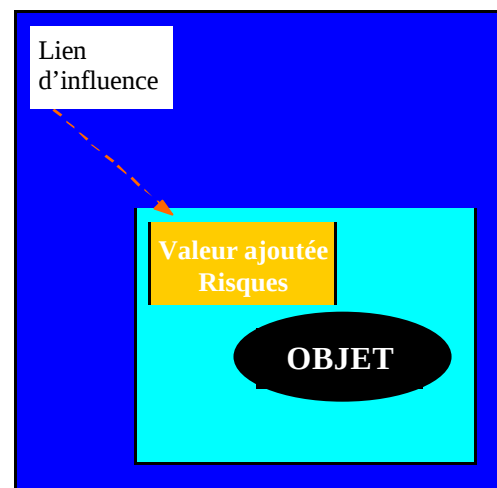
QUESTIONS

Quel est l'intérêt de réaliser cet objet ?

Quels sont les risques présentés par cet objet ?

EXEMPLE

Par exemple, la réalisation du Taxiscope apporte potentiellement un développement économique pour l'entreprise (vente du produit) et pour la ville (développement culturel). En revanche, il y a un risque très probable et très important de difficulté technique, un risque moyen de rentabilité financière et un risque faible de rejet par les utilisateurs. Le positionnement au niveau du lien d'influence sur l'objet (en haut à gauche) correspond à l'influence que peuvent avoir les instances ayant un pouvoir de décision (actionnaires, comité de pilotage, direction) en fonction de cette balance. Ci-dessous, un diagramme de positionnement de ces trois risques, la représentation de la valeur ajoutée de l'objet étant détaillée p 99.



DANS LA PRATIQUE

C'est une caractéristique interne **rarement explicite et souvent formalisée**. L'accent est surtout mis sur les risques à impact négatif, et ce déséquilibre entraîne une vision surtout négative et défensive des choses.

S'applique aux objets Projet, Livrable, Activité.

CONSEQUENCE EN CAS D'OUBLI / D'ERREUR

Avancer dans l'inconnu sans connaître les dangers potentiels ni les raisons qui font qu'on avance est dangereux. En effet, tout peut très bien se passer, mais il n'y a aucune maîtrise, aucune assurance et surtout aucune garantie de répéter l'expérience avec le même résultat.



Analyse de l'existant

La prédominance en projet de l'attention portée au risque négatif par rapport à l'opportunité ou tout événement positif est décrite. Un processus classique de management des risques en projet est introduit. Une analogie a été faite pour utiliser le même genre de processus pour la valeur ajoutée, de façon symétrique (voir paragraphe suivant « apports conceptuels et méthodologiques »).

Qu'est-ce qu'un risque et d'où viennent-ils ?

Un risque est un événement incertain ou une condition qui, s'il apparaît, a un effet positif ou négatif sur l'objectif du projet. Il a donc une cause et, s'il apparaît, une conséquence.

Les risques proviennent de deux types de paramètres :

- Les **contraintes**: les faits ou données imposés ou à respecter, comme les spécifications du client, les budgets, les lois, les normes, les procédures de l'entreprise, l'environnement, les vacances, etc...
- Les **incertitudes** : les données non fiables qu'il faut intégrer dans la gestion (il faut faire avec), comme les estimations en coût ou en temps, le contenu des spécifications, les changements possibles, les innovations techniques, la stabilité politique, les réactions du marché, la solidité des fournisseurs, etc...

S'il n'y a pas de contrainte, il n'y a pas de risque. *Si le budget pour réaliser le projet est illimité, il n'y a aucun risque de le dépasser.*

S'il n'y a pas d'incertitude, il n'y a pas de risque. *Si la durée d'une activité est exactement connue, elle ne sera pas en retard, pas à cause de ça en tout cas !*

Pourquoi s'intéresser d'avantage aux risques négatifs ?

- La **pression** inhérente au projet impose d'être prudent : il est ainsi naturel de s'intéresser d'avantage aux événements négatifs qui pourraient surgir qu'aux événements positifs.
- De même, les **méthodes et outils** sont majoritairement dans le domaine du management des risques.
- L'être humain a tendance à être **optimiste** dans ses estimations et dans sa gestion. Il est ainsi normal de chercher à compenser cette tendance par une focalisation sur l'inverse, à savoir les problèmes qui pourraient surgir et qu'il ne faut pas oublier.
- L'**évaluation** est parfois basée sur le travail accompli, parfois sur le travail à accomplir moins les erreurs effectuées. Cela pousse à s'occuper d'avantage de ne pas faire d'erreurs que de faire du bon travail.



La réponse : un processus de management des risques projet (PMI, 2000)

Il se déroule en six étapes :

- **Étape 1 : La planification du plan de management des risques** : qu'est-ce qui va être fait, à quelle fréquence, par qui, etc...
- **Étape 2 : L'identification des risques** : lister les risques d'après des listes types, des cartographies, des méthodes de créativité ou d'analyse systématique de diagrammes existants.
- **Étape 3 : L'analyse qualitative** : prioriser les risques en estimant leur probabilité d'occurrence et leur impact s'ils se produisent, et en les positionnant sur un diagramme montrant leur gravité estimée.
- **Étape 4 : L'analyse quantitative** : calculer à partir de jugements d'experts, de simulations ou d'arbres de décisions, des risques en termes d'impacts (surtout financiers) et de probabilité d'occurrence.
- **Étape 5 : la planification de la réponse** : mettre en place les procédures d'action pour gérer au mieux les risques.
- **Étape 6 : Le suivi et la maîtrise des risques** : s'assurer que les actions mises en place sont appliquées et efficaces, mettre à jour la probabilité et l'impact, ajouter de nouveaux risques ou supprimer ceux qui ont disparu, etc...

Apports conceptuels et méthodologiques

Cette double page explique en quoi le parallèle peut être établi entre valeur ajoutée et risque, et notamment comment les outils développés pour faire face aux risques négatifs peuvent être réadaptés à la valeur ajoutée.

RAPPEL: D'après la stricte définition du risque donnée page précédente, il s'agit d'un événement potentiel, positif ou négatif. Donc, a priori, la valeur ajoutée devrait être comprise dedans et traitée comme tel. Comme il n'en est rien, il est bon de redéfinir ce que pourrait être la valeur ajoutée ici : « événement incertain ou condition qui, s'il apparaît, a un effet positif sur les objectifs du projet. Il a donc une cause et, s'il apparaît, une conséquence positive. » Il est quand même sain de se rappeler pourquoi il y a des livrables dans un projet, à quoi servent les activités, à quoi contribuent les objectifs à atteindre.

Principe générique

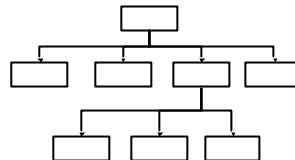
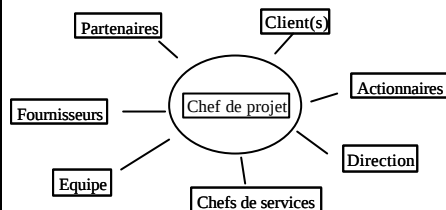
L'application du processus de management des risques aux événements positifs doit permettre de dégager des nouvelles pratiques, des nouveaux outils ou d'accentuer des pratiques existantes ou inconscientes.



Étapes 1 et 2 : planification du management et identification des risques / valeur ajoutée

L'étape 1 (qu'est-ce qui va être fait, à quelle fréquence, par qui, etc...) ne présente pas grand intérêt ici. Bien entendu, elle peut être appliquée telle quelle au symétrique des risques, car il s'agit simplement de déterminer qui va faire quoi et à quelle fréquence pour gérer les paramètres.

L'étape 2 d'identification des risques consiste à lister les risques d'après des listes types (*ci-contre à droite*), des cartographies, des méthodes de créativité ou d'analyse systématique de diagrammes existants (*les parties prenantes ci-dessous à gauche et la WBS ci-dessous à droite*).



Internes

non-techniques: pb gestion, échéancier, coût, ...

techniques: changement techno, indisponibilité, complexité, obsolescence, perf, design, ...

juridiques: licences, brevets, poursuites, ...

Externes

imprévisibles: phénomènes naturels, sabotage, environnement, politique

prévisibles: risques marché, monétaire, inflation, taxes

La comparaison est détaillée ci-dessous (risque colonne de gauche, valeur ajoutée colonne de droite) :

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Listes types pour balayer systématiquement différents types de risques : OUI, • Cartographies types : OUI, • Méthodes de créativité : OUI, • Méthodes d'analyse systématique : OUI, • Étape identifiée dans un processus systématique de management de projet : OUI, • Temps, ressources et moyens dédiés à la gestion des risques: OUI, | <ul style="list-style-type: none"> • Listes types pour balayer systématiquement différents types de risques : OUI (moins nombreuses), • Cartographies types : OUI (moins nombreuses), • Méthodes de créativité : OUI (les mêmes) • Méthodes d'analyse systématique : OUI (les mêmes), • Étape identifiée dans un processus systématique de management de projet : OUI en début de projet, voire avant la signature du contrat, NON ensuite, • Temps, ressources et moyens dédiés à la gestion de la valeur ajoutée: NON, |
|---|--|

Il existe des personnes dont le travail est de gérer les risques projet, il n'en existe pas pour gérer la valeur ajoutée d'un projet.

Étapes 3 et 4 : analyse qualitative et quantitative des risques / valeur ajoutée

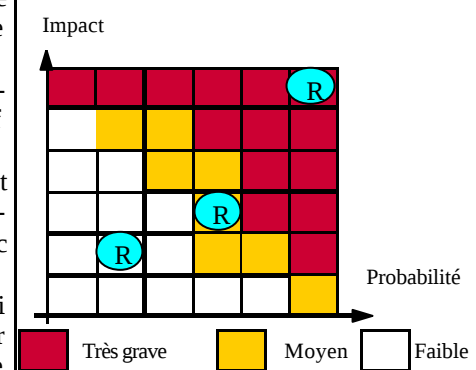
L'étape 3 consiste à estimer pour un risque donné la probabilité qu'il a de se produire, et l'impact qu'il aura si l'événement redouté se produit, en le positionnant sur un diagramme montrant sa gravité estimée (*à droite*).

Dans le cas de la valeur ajoutée, ce sont des actions positives qui sont entreprises. La probabilité d'aboutir peut être estimée, et l'impact positif également, qui peut être sur un ou plusieurs objectifs.

Dans le cas d'un risque négatif, si la probabilité est forte, le chef de projet mettra des ressources supplémentaires. Dans le cas d'un événement positif, si la probabilité est faible, il fera de même. Les phénomènes sont donc de même nature.

La classification de l'impact et de la probabilité dans des catégories, qui peuvent aller par exemple de très faible à très fort, peut s'appliquer pour la valeur ajoutée. Une activité routinière présentera une probabilité de réussite forte, une activité innovante ou très risquée aura une probabilité faible. Les notions de priorité ou d'importance se retrouvent dans l'impact, puisqu'une activité à impact positif très fort sera prioritaire dans l'effort et l'attention qui lui seront portés.

Le phénomène est tellement symétrique qu'un même événement peut être décrit en positif, s'il se produit, avec une probabilité P, et un impact I sur les objectifs, et en négatif s'il ne se produit pas. Il aura alors une probabilité de 1-P en tant que risque, et un impact de I.





L'utilisation d'une grille avec deux axes probabilité / impact peut être copiée pour la valeur ajoutée, avec l'axe probabilité orienté à l'envers. La notion de gravité peut se traduire en « priorité », avec toujours la zone en haut à droite qui représente les valeurs les plus élevées. En effet, les événements à fort impact positif mais avec peu de chances de réussite doivent être prioritaires en termes de ressources affectées et d'effort fourni.

Le schéma ci-dessous montre les ressemblances et la symétrie verticale entre ce que pourraient être les deux diagrammes mis côte à côte (voir figure 20). L'étape suivante consisterait à rassembler les deux types d'événements en un seul diagramme : leur orientation commune (gradation des couleurs) rendrait ceci possible, mais la confusion entre événement positif et négatif devrait alors être évitée à tout prix.

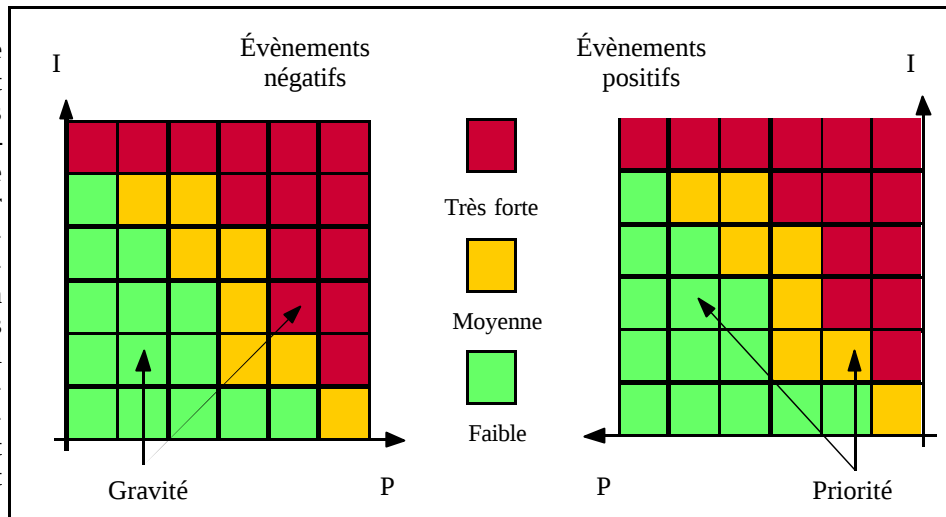
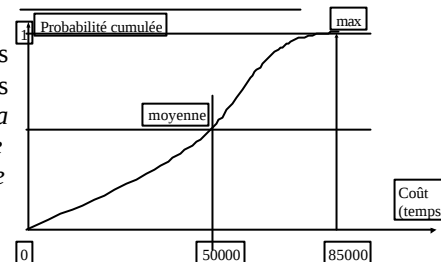


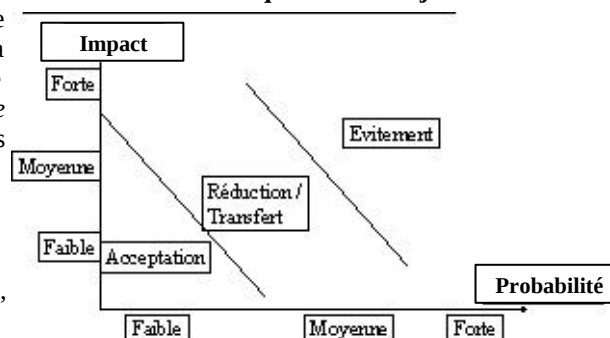
Figure 20 : Réutilisation des outils de risques pour les événements positifs

L'étape 4 consiste à calculer à partir de jugements d'experts, de simulations (ci-contre) ou d'arbres de décisions, des risques en termes d'impacts (essentiellement financiers) et de probabilité d'occurrence. Par exemple, la simulation ci-contre estime qu'il y a 50% de chances que le projet coûte moins de 50000 euros. Le même résultat pourrait être exprimé sous forme de temps : 70% de chances que le projet se termine avant 80 jours.



Étapes 5 et 6 : planification de la réponse et suivi et maîtrise des risques / valeur ajoutée

Étape 5 : la planification de la réponse : mettre en place les procédures d'action pour gérer au mieux les risques. La stratégie adoptée dépend souvent de la gravité du risque identifiée aux deux étapes précédentes (voir schéma de droite). L'étape 5 présente quatre types de réponse pour les événements négatifs.



Le parallèle est établi ci-dessous (risque colonne de gauche, valeur ajoutée colonne de droite) :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • éviter : agir de telle façon que l'événement ne puisse pas se produire, • diminuer : agir pour diminuer la probabilité que l'événement se produise et/ou l'impact au cas où il se produit, • transférer : confier à quelqu'un d'autre la responsabilité du risque ou se couvrir par un autre moyen, • accepter : il n'y a rien à faire, ou il n'est pas jugé intéressant d'agir car l'événement est mineur, | <ul style="list-style-type: none"> • imposer : agir de telle façon que l'événement soit sûr de se produire, • augmenter : agir pour augmenter la probabilité que l'événement se produise et/ou l'impact au cas où il se produit, • transférer : confier à quelqu'un d'autre la responsabilité de l'événement, • accepter : il n'y a rien à faire, ou il n'est pas jugé intéressant d'agir car l'événement est mineur, |
|--|---|

- **Étape 6 : Le suivi et la maîtrise des risques** : s'assurer que les actions mises en place sont appliquées et efficaces, mettre à jour la probabilité et l'impact, ajouter de nouveaux risques ou supprimer ceux qui ont disparu, etc... Pour l'étape 6, les techniques classiques de suivi d'efficacité des actions mises en place peuvent être copiées.



Application industrielle chez PSA Peugeot-Citroën

L'outil est connecté à la base de risques de PSA.

PSA raisonne à partir de causes de non valeur ajoutée, la NVA. Une adaptation de ces principes au cas particulier PSA est en cours. Pour l'instant, la caractéristique interne Valeur ajoutée d'un projet est renseignée à l'aide des causes de Non Valeur Ajoutée que ce projet cherche à diminuer ou éradiquer. Le raisonnement est donc pour l'instant indirect.

Valeur ajoutée et coût

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- la valeur intrinsèque du concept de valeur ajoutée / risques : c'est la notion de savoir pourquoi, pour quoi et pour qui le travail est à faire : *plutôt que d'avoir uniquement des problèmes à éviter, il y a aussi des événements heureux à aller chercher*. Les phénomènes étant de même nature, il est souvent possible de réappliquer, en symétrique, les nombreux concepts et outils développés pour les risques négatifs. *Les outils sont déjà là, et sont donc similaires et standard en termes de résultats et de communication* (formalisme, documents types). Par contre, la *confusion* peut être faite en valeur ajoutée et risque, événement positif ou négatif. C'est une question d'habitude à prendre.
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans ICARE : c'est la notion *de proximité de l'offre et de la demande*. Lorsque la personne responsable d'un l'objet doit rendre compte aux personnes ou structures qui peuvent influencer son objet, voire l'arrêter, *elle dispose de la fonctionnalité qui lui permet de regarder et de modifier l'analyse valeur ajoutée / risques et d'en faire une synthèse standard*. *L'inconvénient est que cela occupe de la place dans l'interface ICARE déjà bien remplie. L'autre inconvénient est le développement supplémentaire demandé, même s'il n'est pas énorme, car il n'existait pas d'outil dédié.*

Perspectives

- Les notions de valeur ajoutée doivent être précisées et éventuellement différenciées en fonction du type d'objet concerné : livrable, objectif, activité notamment.
- Les types d'action possibles doivent être étudiés plus en profondeur,
- Des modèles de documents standard et des outils doivent être maquetés pour tester la robustesse des concepts et de leur utilisation en milieu réel et répétitif. Une seule expérience, même positive, ne suffit pas.
- La notion d'analyse quantitative doit être développée par la suite pour la valeur ajoutée.

RESUME:

Les contraintes liées au projet imposent la prudence. Ainsi, l'attention se porte naturellement plutôt vers les événements potentiellement négatifs que positifs. Les phénomènes de valeur ajoutée et de risque sont symétriques, opposés mais de même nature. Il est donc possible de réutiliser une partie du processus de management des risques projet. Notamment, certains outils développés pour faire face aux risques négatifs peuvent être réadaptés à la valeur ajoutée. Cela procure une meilleure visibilité de ce qui est au bout du chemin, et permet de ne pas focaliser sur les problèmes potentiels. À force de ne s'occuper que des risques, il arrive de ne plus savoir pourquoi l'action a été lancée.

Mise en place d'un support d'information pour aider à la prise de décision en projet : ICARE

PARTIE 3

Cette partie montre comment les 3*7 concepts introduits précédemment sont rassemblés en un seul support, appelé ICARE (Interface CArtographie RElations). Cette fenêtre unique sert à la saisie et la consultation de ce qui a été mis en place à un instant donné. Elle est donc utile en cours d'élaboration de projet comme en phase de suivi. Elle est complétée par d'autres fenêtres, plus graphiques, qui sont appelées « vues avancées » et qui sont destinées à être des outils de communication.

Cette mise à disposition d'information, sous forme textuelle et sous forme graphique, est un moyen d'aide à la décision en projet.

FORMALISATION ET STRUCTURATION DE L'INFORMATION SOUS FORME VISUELLE

CHAPITRE 7

PLAN DU CHAPITRE

FENETRE DE SAISIE ET DE CONSULTATION

VUES AVANCÉES

RESUME:

La problématique est de créer une sorte de loupe qui pourra être promenade d'objet en objet, en rendant visible des informations qui ne sont pas formalisées aujourd'hui sur les outils classiques, ou en tout cas pas simultanément. Les informations sont sur les interactions avec d'autres objets ou sur des caractéristiques internes de l'objet. Le centrage sur un seul objet permet à la fois de saisir de nouvelles informations sur l'objet et son environnement direct, et de consulter les informations existantes, quel que soit sa nature et son niveau. Il n'y a pas d'obligation de renseigner tous les liens de tous les objets, il suffit simplement de formaliser ceux qui correspondent à un besoin ou à une information disponible.

L'être humain sachant très bien naviguer dans les arborescences, il sera capable de se positionner au niveau hiérarchique qu'il connaît, et de là il verra l'ensemble des interdépendances autres que hiérarchique.

ICARE sert à formaliser de façon structurée et visuelle l'information concernant chaque objet du projet et son environnement direct.

FENÊTRE DE SAISIE ET DE CONSULTATION

Ce paragraphe présente le principe de base de construction de la fenêtre principale d'Icare, à savoir la centralisation en un seul support des 3*7 concepts vus précédemment.

Principe fondateur

La fenêtre de saisie et de consultation d'Icare est découpée en 3 zones concentriques (figure 21) avec :

- un et un seul objet au centre,
- ses caractéristiques internes qui se trouvent dans la partie intermédiaire de la fenêtre, dans des zones contenant des informations (7 boîtes)
- ses liens avec d'autres objets qui se trouvent à la périphérie de la fenêtre, comme le montre le schéma ci-dessous. La partie liens externes est elle-même découpée en zones, placées à l'extrémité de chaque lien, et pouvant contenir entre zéro et plusieurs objets (7 liens et 7 zones contenant des objets).

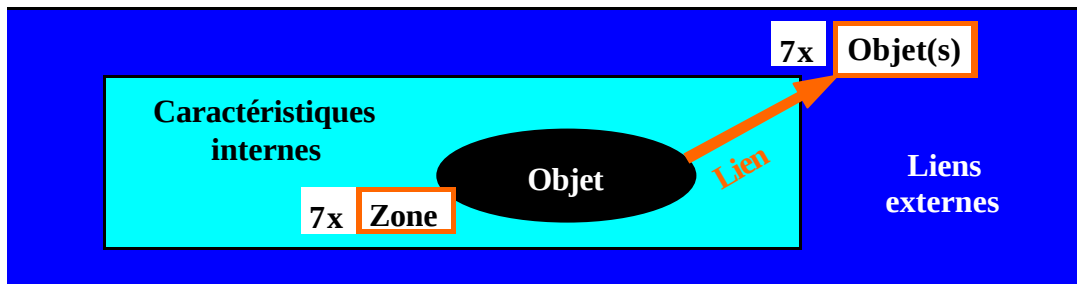


Figure 21 : Schématisation des 3 zones concentriques de la fenêtre de saisie et de consultation

Les 7 types d'objets

Les objets retenus dans la base sont ceux décrits dans la partie « analyse de l'existant ». Il y en a sept types :

- **Le projet**,
- **Le livrable**,
- **L'activité**,
- **L'objectif**,
- **L'acteur**,
- **La décision** externe
- **L'existant impacté** : qui représentent ce qui est impacté par le résultat du projet.

RAPPEL

Un **projet** répond à des **objectifs** par la réalisation de **livrables**. Ces livrables sont exécutés par des **activités** et des ressources (ici limitées aux **acteurs**). Il y a dans un projet de nombreuses activités à exécuter et de nombreuses **décisions** à prendre. Dans le cas particulier des projets étudiés chez PSA, les livrables sont des méthodes, procédures et outils qui impactent et transforment les processus et organisations de l'entreprise. C'est pourquoi la notion **d'existant impacté** est introduite (qu'est-ce qui est impacté?). Elle est complétée par la notion de bénéficiaire de la transformation (qui est impacté ?), où l'objet **acteur** se retrouve.

Les 7 types de liens entre objets

Les liens correspondent à toutes les interactions identifiées entre les objets définis plus haut. Il y en a sept types, qui sont toujours une interaction entre deux objets :

- Le lien **hiérarchique**,
- Le lien de **contribution**,
- Le lien de **ressemblance**,
- Le lien **séquentiel**,
- Le lien **d'influence**,
- Le lien de **ressource**,
- Le lien **d'échange**,

Les 7 caractéristiques internes des objets

Les caractéristiques internes correspondent à l'ensemble des paramètres retenus décrivant les objets définis plus haut. Il y en a sept types :

- Les paramètres de **coût / délai / contenu**,
- **L'état d'avancement**,
- **Les décisions internes** prises ou à prendre,
- La **description**,
- La (les) **ressource(s) affectée(s)**,
- **L'événement déclencheur**,
- La **valeur ajoutée** et les **risques**.

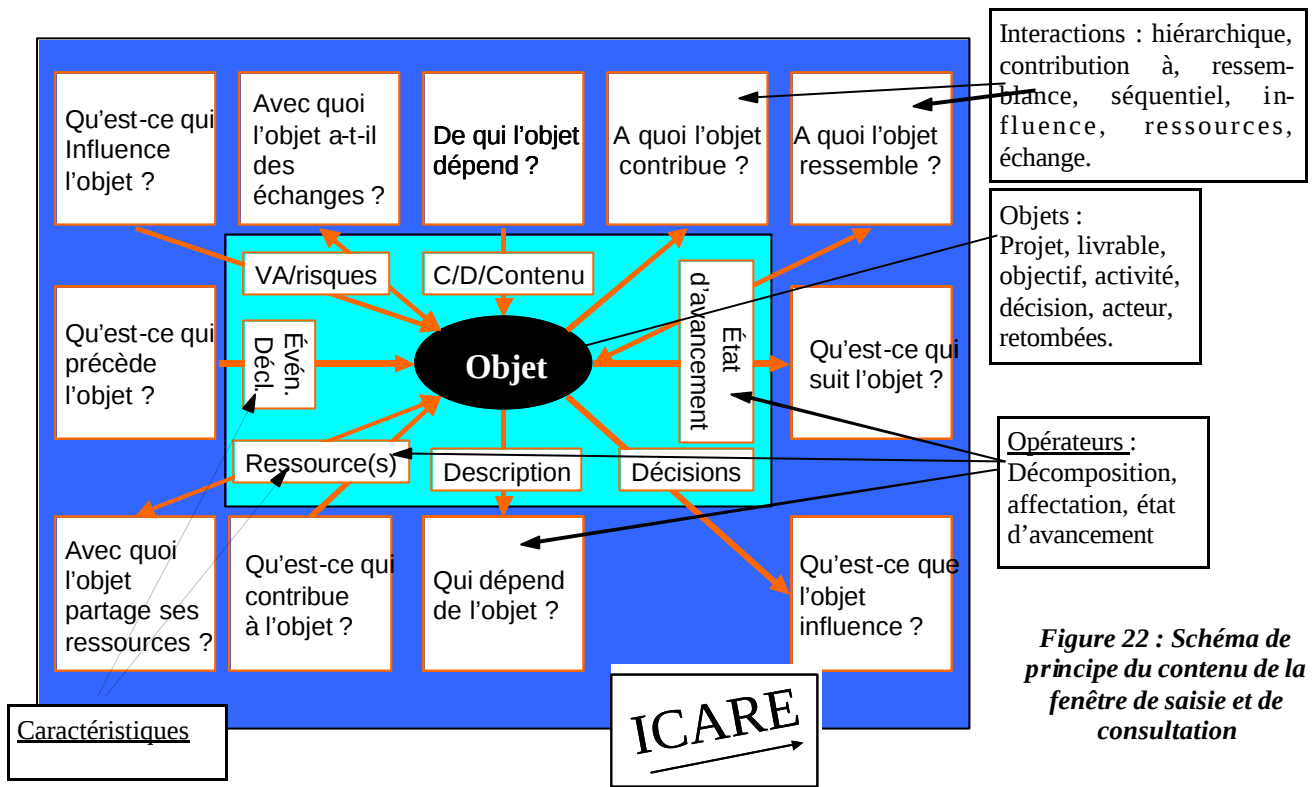


Figure 22 : Schéma de principe du contenu de la fenêtre de saisie et de consultation

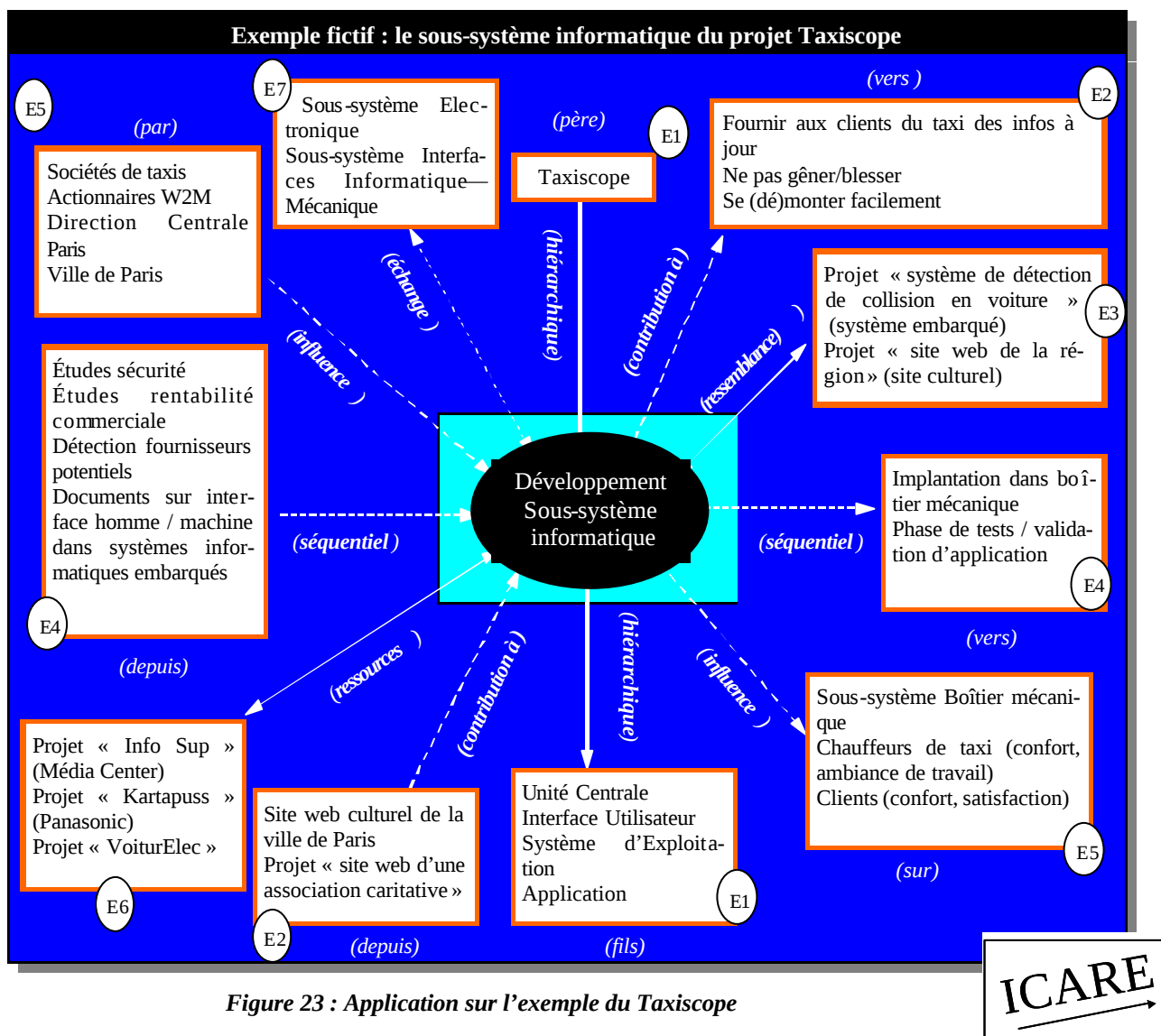


Figure 23 : Application sur l'exemple du Taxiscope

Cette double page indique en quoi la fenêtre principale peut différer en fonction du type d'objet qui est sélectionné au centre :

- La nature des objets qui peuvent se trouver dans chaque zone change,
- Certaines zones peuvent devenir vides.

Dans les trois figures ci-dessous et ci-contre sont indiqués à l'intérieur de chaque zone les types d'objets qui peuvent s'y trouver.

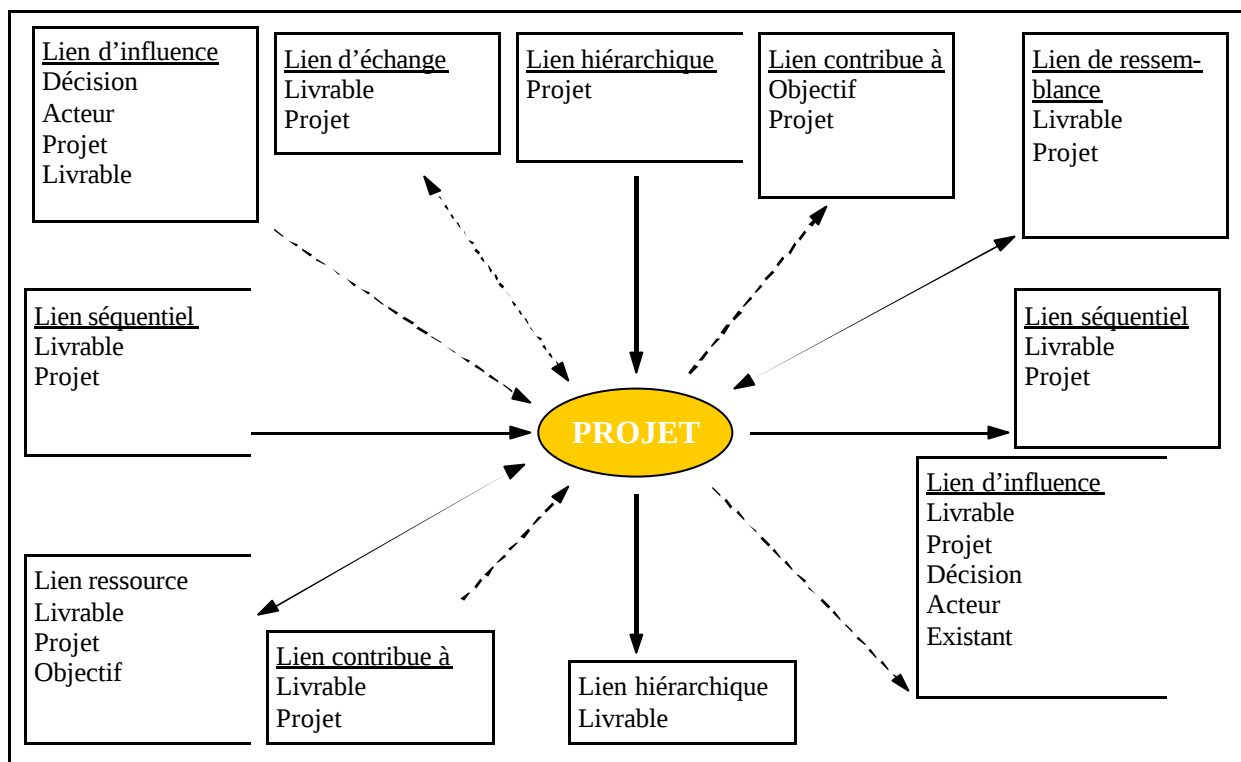


Figure 24a : Fenêtre de l'objet Projet

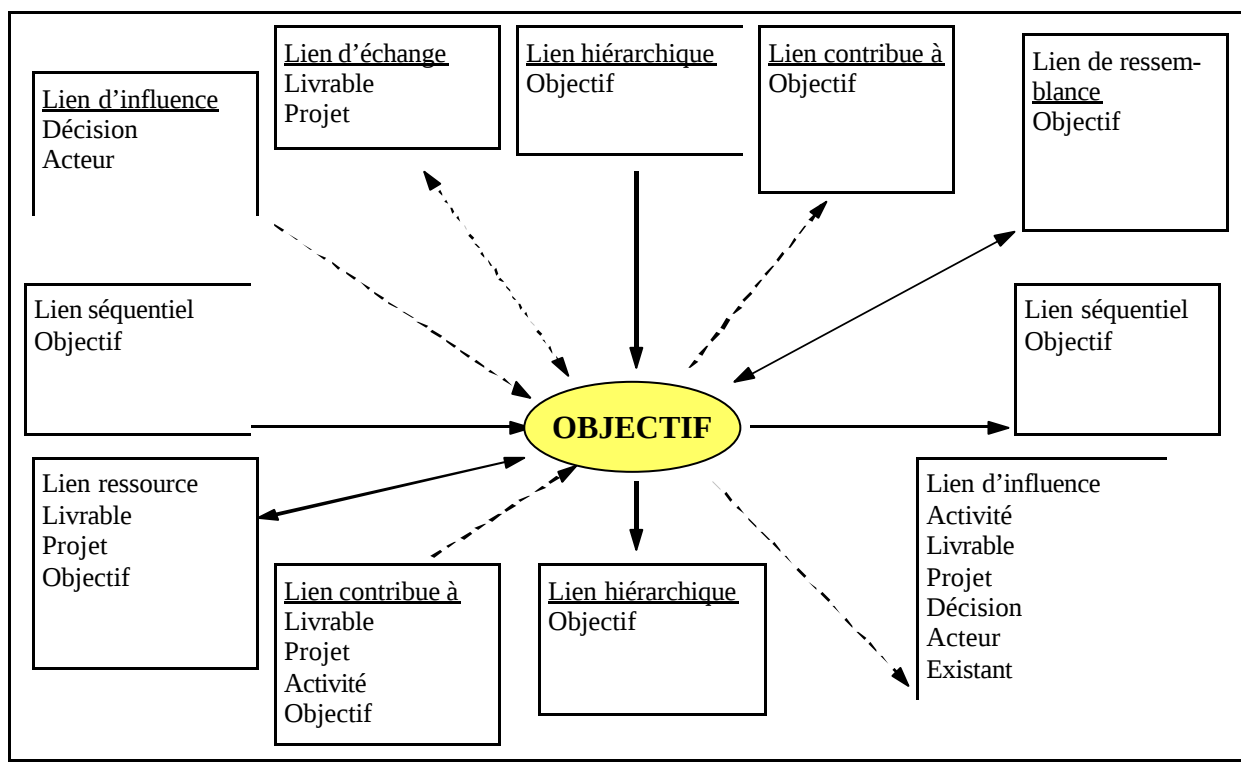


Figure 24b : Fenêtre de l'objet Objectif

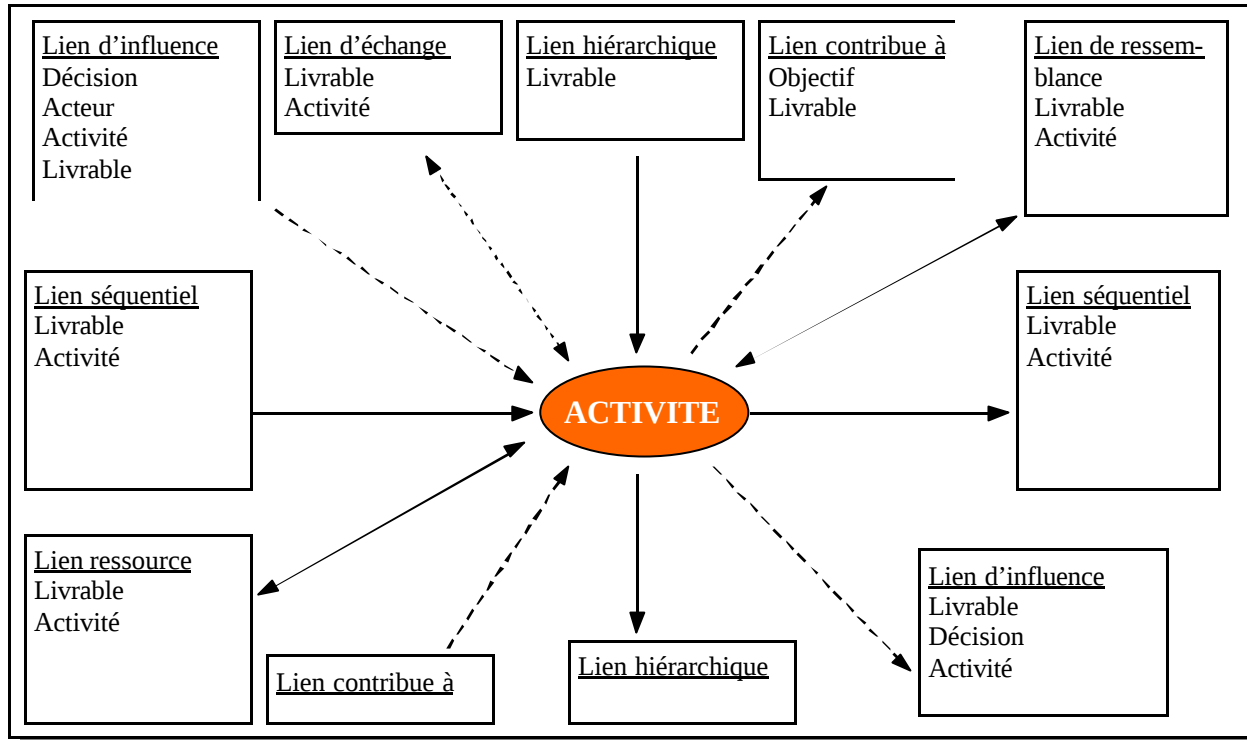


Figure 24c : Fenêtre de l'objet Activité

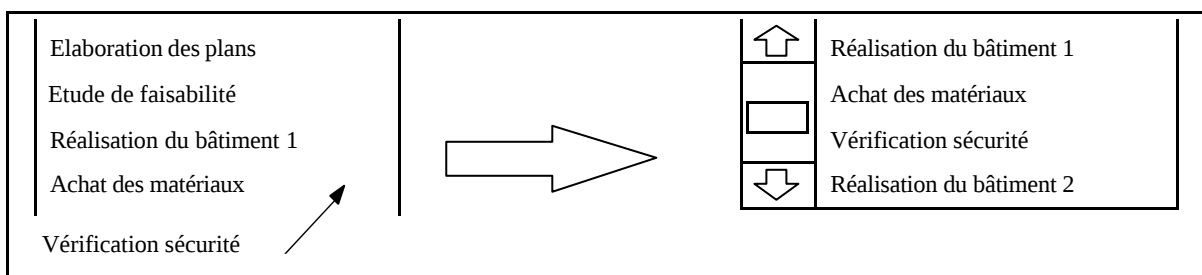
Modes d'affichage de l'information

Il existe dans cette fenêtre quatre modes de représentation possibles :

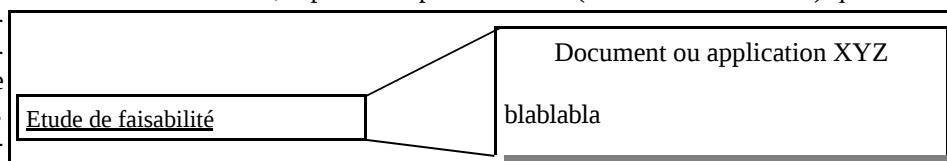
- **La case de texte** : le texte est saisi et affiché dans une case pré-positionnée et pré-dimensionnée qui fait partie d'une zone pré-positionnée et pré-dimensionnée de la plate-forme.

Etude de faisabilité	Zone

- **La liste de texte** : c'est le cas quand le nombre d'objets trop important dans une zone fait que celle-ci « déborde ». Les cases de texte se transforment alors en liste déroulante. *Par exemple, dans la construction d'un ensemble immobilier, si le chef de projet souhaite indiquer l'ensemble des activités à réaliser dans une seule zone, il va déborder. Le passage en liste déroulante permet de conserver la rigidité de la zone, c'est-à-dire la disposition et l'espace global, tout en assurant d'avoir l'ensemble des informations.*



- **Le lien hypertexte** : il renvoie à une autre fenêtre qui permet de détailler l'information. Il est préférable parfois de ne pas attribuer de l'espace de façon permanente. C'est le cas des caractéristiques internes qui sont des fenêtres zoomées à partir d'un bouton situé dans la couche intermédiaire de la fenêtre (voir aussi figure 26 page 109). C'est le cas aussi pour des documents attachés, représentés par une icône (faible encombrement) qui déclenche l'ouverture du document avec son application maître (traitement de texte, présentation diapositives, images, etc...)



- **La zone vide** : Quand c'est vide, l'espace réservé à la zone est conservé. Les zones sont rigides, afin de garder la cohérence et un formalisme standard. L'utilisateur et les destinataires verront toujours les mêmes choses au même endroit.

La fenêtre principale d'Icare : contenu et ergonomie

Il y a un code couleur par objet, et les objets sont toujours triés dans le même ordre (voir figure 25). Comme les zones sont délimitées et positionnées de façon fixe, cela permet à l'utilisateur de se familiariser assez vite avec les nombreuses informations à sa disposition, car il les retrouve toujours à la même place et disposées de la même manière.

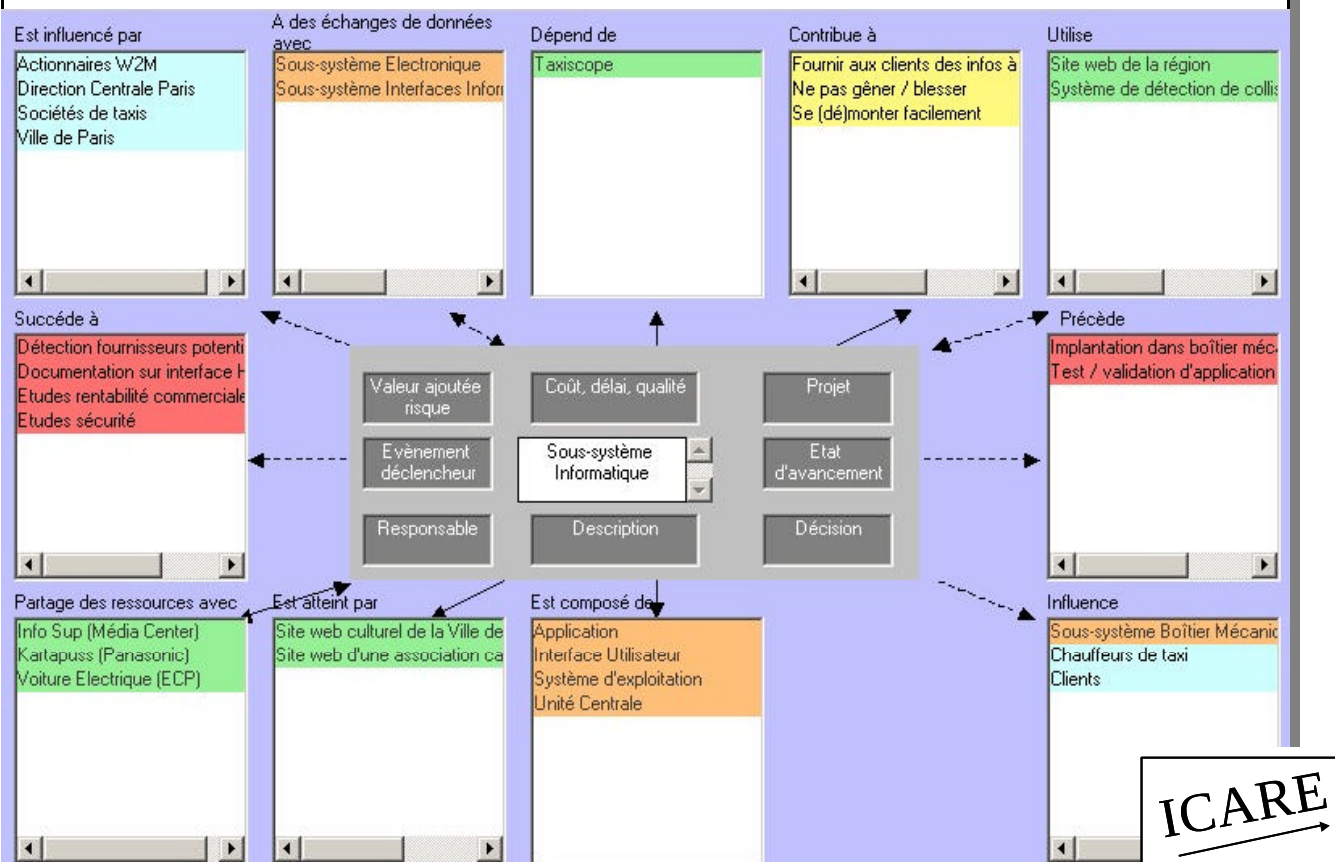


Figure 25 : exemple de fenêtre de saisie et de consultation Icare contenant différents types d'objets

Le taux de remplissage d'une fenêtre est variable. L'important est de mettre l'ensemble des informations disponibles.



Apports de l'information sur la prise de décision

D'après le Larousse une information est « un élément de connaissance susceptible d'être codé pour être conservé, traité ou communiqué. »

Pour mesurer l'importance de l'information, il suffit de se référer aux activités militaires et/ou industrielles de renseignement, d'espionnage, ou de veille technologique. Le but est toujours de disposer de suffisamment d'information utile pour pouvoir ensuite prendre les bonnes décisions relatives à la situation et enclencher les bonnes actions. De même, le développement des systèmes d'information dans les entreprises a eu pour conséquence de faciliter et d'accélérer la communication entre les personnes, mais aussi la prise de décision. En effet, il est possible de prendre en compte plus de paramètres, et de lever plus d'incertitudes qu'avant puisqu'aujourd'hui plus d'informations sont disponibles. L'argent engagé dans les moyens de représenter ou transmettre ou stocker l'information, et dans les moyens de se procurer l'information ont amené à parler d'économie de l'information (Rochet, 1999).

Le management de projet a suivi ce mouvement, jusqu'à des méthodes de management basées sur la disponibilité et la circulation de l'information (Stewart & Browning, 2001).

Quatre problématiques classiques relatives à l'information se retrouvent dans notre recherche :

- Mettre l'information sous forme utile,
- Exploiter l'information pour décider et agir,
- Communiquer l'information,
- Stocker, retrouver, expliciter l'information.

Le but de la maquette ICARE a donc été de mettre de l'information qui n'était jusqu'à présent pas forcément disponible et pas forcément bien formalisée, sur un support structuré et avec un format visuel qui facilite son exploitation dans la prise de décision et la communication.

Problèmes possibles liés à l'information

L'information peut être, entre autres :

- **Ambiguë**, si on ne sait pas de manière sûre à quoi elle se rapporte.
- **Bruitée**, si elle est soumise à une erreur aléatoire.
- **Biaisée**, si elle est sujette à une erreur systématique.
- **Incomplète**, s'il en manque une partie nécessaire pour caractériser correctement une situation.
- **Imprécise**, si son contenu ne correspond pas au standard de précision attendue ; elle peut aussi être floue si l'ensemble des valeurs auxquelles elle renvoie n'a pas de contour tranché.
- **Incertaine**, si on n'a qu'une confiance partielle dans la vérité de l'information.
- **Incohérente** (ou conflictuelle), si elle contredit une ou plusieurs autres informations.
- **Redondante**, si elle est disponible sous plusieurs formes. La redondance n'est cependant pas toujours un défaut quand elle peut contribuer à rendre l'information plus explicite.

L'outil ICARE permet de se rendre compte d'informations incomplètes (zone pas remplie autant que prévu), imprécises (valeur inattendue ou précision insuffisante par rapport aux autres zones), incohérentes (deux informations contradictoires dans deux zones différentes) ou redondantes (deux informations identiques ou similaires dans deux zones différentes).

Il peut également faciliter la détection d'informations ambiguës (l'information n'était pas attendue dans cette zone là, mais plutôt dans une autre), incertaines (par comparaison avec d'autres objets ou par recoupement avec d'autres zones) ou biaisées (erreur systématique dans une zone pour différents objets ou dans plusieurs zones).

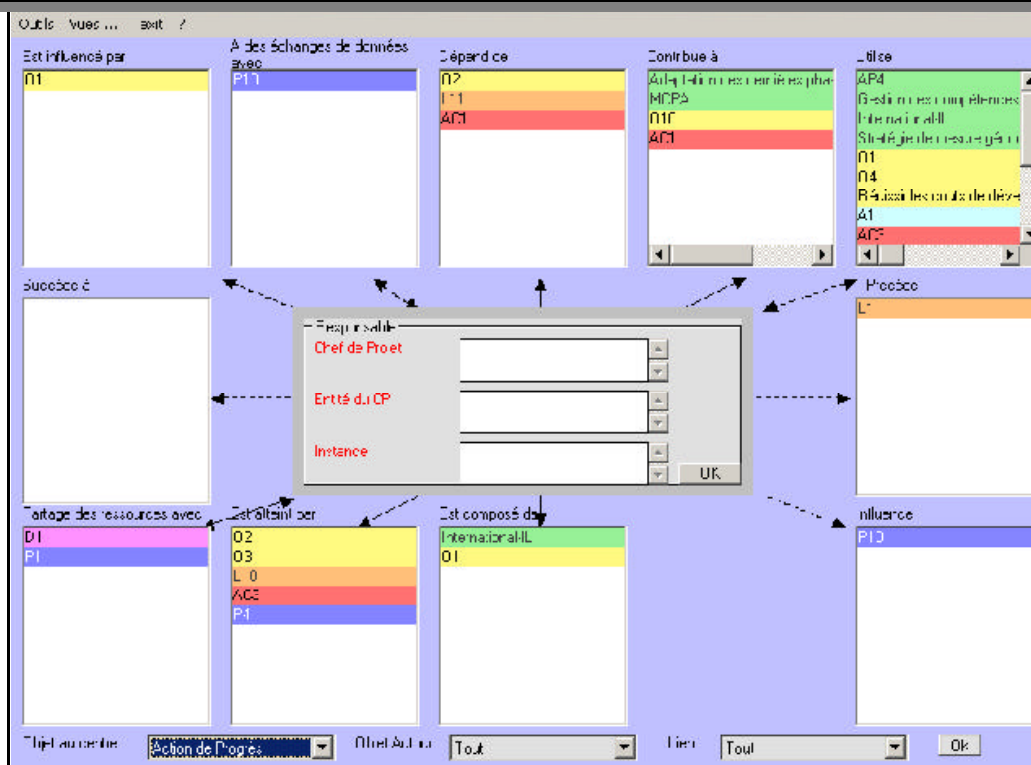
Par exemple, la figure 26 ci-dessous montre au responsable de l'objet au centre qu'il y a très peu d'informations formalisées à propos de son projet, ce qui l'amène à se poser pour chaque lien la question : cette zone est-elle vraiment vide ? Est-ce simplement un oubli, que l'information existe mais n'a pas été saisie ou n'est pas encore connue, ou bien est-ce que réellement il n'y a pas d'interaction de ce type avec mon environnement ?



Les écrans montrent la réalité de l'outil maqueté. L'apport de cet outil dans la prise de décision est dans la mise à disposition d'informations qu'il est possible ensuite d'affiner, de corriger, d'améliorer. Il sert également d'outil de vérification d'information, et notamment de vérification de cohérence dans une base de données, ce qui est concrètement le cas chez PSA Peugeot-Citroën.

Représentation des caractéristiques internes

Les zones caractéristiques internes dans la couche intermédiaire d'ICARE ne donnent pas directement d'information, pour des raisons de place et de confidentialité. Elles sont donc zoomées sur la fenêtre elle-même, au centre, comme le montre la figure 26.



ICARE

Figure 26 : ouverture d'une fenêtre caractéristique interne

VUES AVANCÉES

Cette double page présente les vues avancées qui sont des représentations graphiques plus détaillées et plus ergonomiques que la fenêtre principale. Une illustration est donnée sous la forme d'un exemple.

Principe du « objet au centre / objets autour / type de lien » et navigation

Comme pour la fenêtre de saisie, le principe est de centrer la vue sur un seul objet. La représentation concerne ensuite un ou plusieurs liens. *Il peut en effet être intéressant de superposer sur un même schéma l'ensemble des objets auquel contribue ou sur lequel l'objet a une forme d'influence : il s'agit des liens de contribution à, séquentiel (successeur) et d'influence.* **La vue avancée permet donc de représenter entre 1 et 7 liens en même temps**, sachant que le cas à 7 liens correspond à celui de la plate-forme.

Il a été vu que les objets qui se trouvaient dans une zone périphérique de la plate-forme pouvaient être de différents types. De même que pour les liens, il est possible de sélectionner un ou plusieurs types d'objets qui seront représentés. *Par exemple, un projet contribue à cinq objectifs et deux autres projets.* *Le choix se porte sur une vue qui ne représente que les objectifs, et pas les projets.* **La vue avancée permet donc de représenter entre 1 et tous les types d'objets présents**, sachant que le cas avec tous les types d'objets possibles correspond à celui de la plate-forme. Pour définir complètement une vue, il faut donc désigner **l'objet au centre**, **le ou les liens** représentés et **le ou les types d'objets admis à la périphérie**. La sélection d'un objet en périphérie fait basculer sur une vue centrée sur cet objet. Cela permet de **navi**guer de proche en proche en **re-centrant** à chaque fois la vue sur un objet périphérique.

Liste des combinaisons possibles et menu de génération automatique

Il doit sans doute exister une formule très compliquée qui donne le nombre total de vues possibles : avec 7 types d'objets possibles au centre, avec entre 1 et 7 liens superposés, et avec pour chaque objet et chaque lien un nombre de types d'objets différents variant entre 1 et 7... mais ça serait trop facile! En effet, les liens qui se découpent en deux, comme le lien séquentiel ou le lien de contribution, multiplient encore les possibilités. Bref, il a été décidé de ne pas s'intéresser au nombre total de vues possibles.

Afin de garder une souplesse dans le choix des vues, car il y en a sûrement qui ont été oubliées à partir de l'expression du besoin initial, il a été décidé avec PSA Peugeot Citroën de **développer un générateur automatique de vues à partir de menus déroulants**. L'utilisateur sélectionne le type d'objet au centre, le ou les types de liens et le ou les types d'objets en périphérie, comme indiqué dans la figure 27 ci-dessous. Le travail supplémentaire de développement informatique est compensé largement par le gain de temps dans la génération de nouvelles vues.

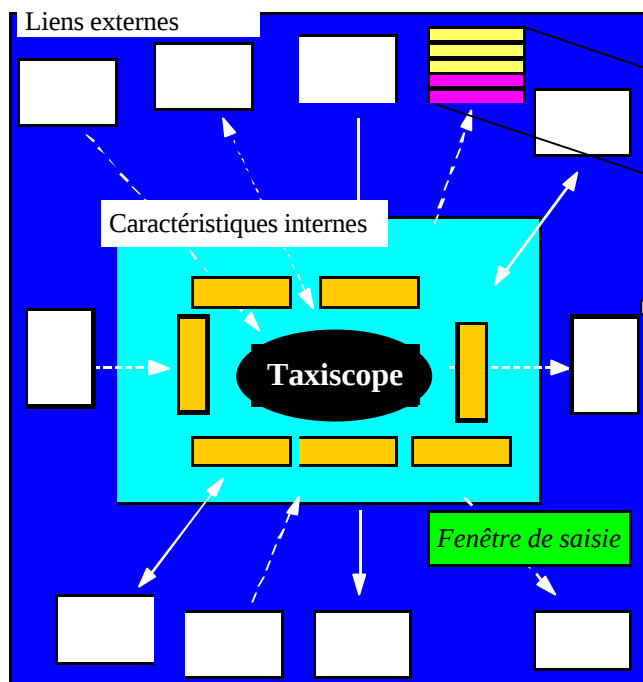
Le terme vues avancées provient du fait que la fenêtre de saisie est elle-même d'une certaine façon une vue, mais celles-ci sont plus détaillées et plus ergonomiques.

De même que pour la fenêtre principale, le générateur de vues avancées a été programmé par Mounir Ben Zineb, étudiant de DEA à l'Ecole Centrale Paris, dans son stage d'été chez PSA Peugeot-Citroën.

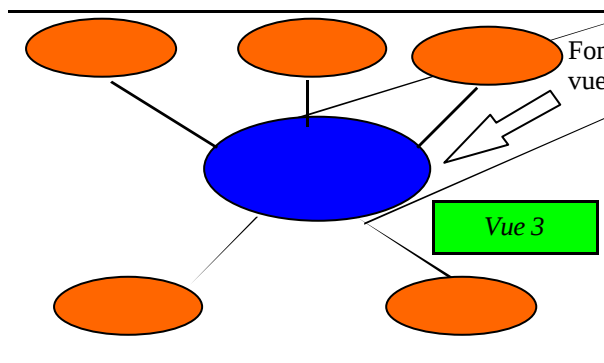
Sélection Objet au Centre		Sélection Objets en Périphérie		Sélection Liens	
	P Projet		Objets de même nature		Tous liens
	L Livrable		Tous types d'objets		Lien unique (fonctionnel, ...)
	AV Activité				Lien double (séquentiel, ...)
	O Objectif				Combinaison de liens
	Etc... (Acteur, Décision, ...)				

Figure 27 : Visualisation des 3 menus de sélection de la vue avancée

Il est possible de zoomer sur une des zones de la plate-forme (ci-dessous). Ici, la vue correspondante montre que le taxiscope répond à trois objectifs et contribue à deux livrables extérieurs au projet (vue 1).

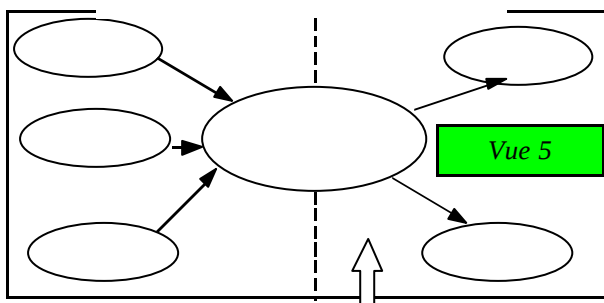


Sur la vue 2, la navigation sur le livrable en bas à gauche peut amener sur deux possibilités et l'utilisateur fait son choix : vue 3 ou vue 4. Dans ce dernier cas, où le nombre d'objets est important, il est également possible de mettre un type d'objets sous forme de liste.

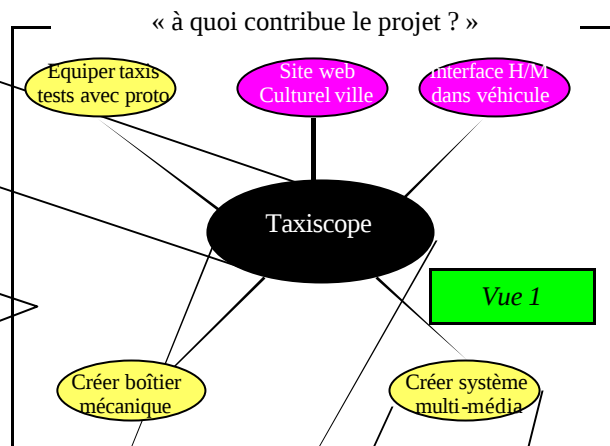


« quels sont les activités à réaliser pour avoir le livrable ? »

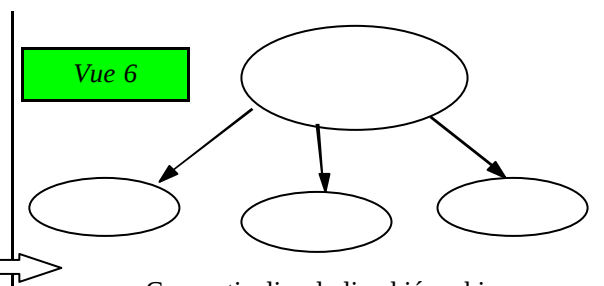
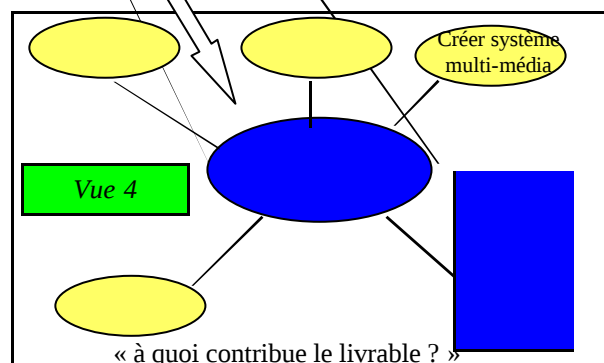
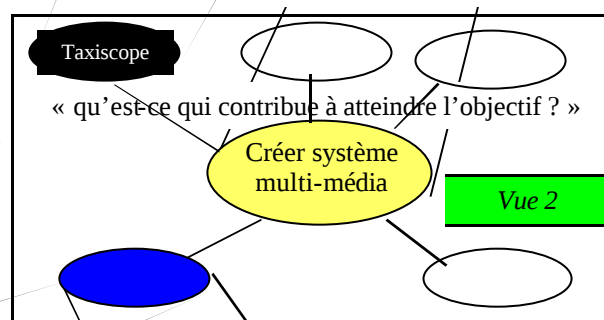
Cas particulier du lien séquentiel



Le mode orbital (objets périphériques tout autour de l'objet central) est celui par défaut. Il peut être adapté comme c'est le cas pour les vues 5 et 6.

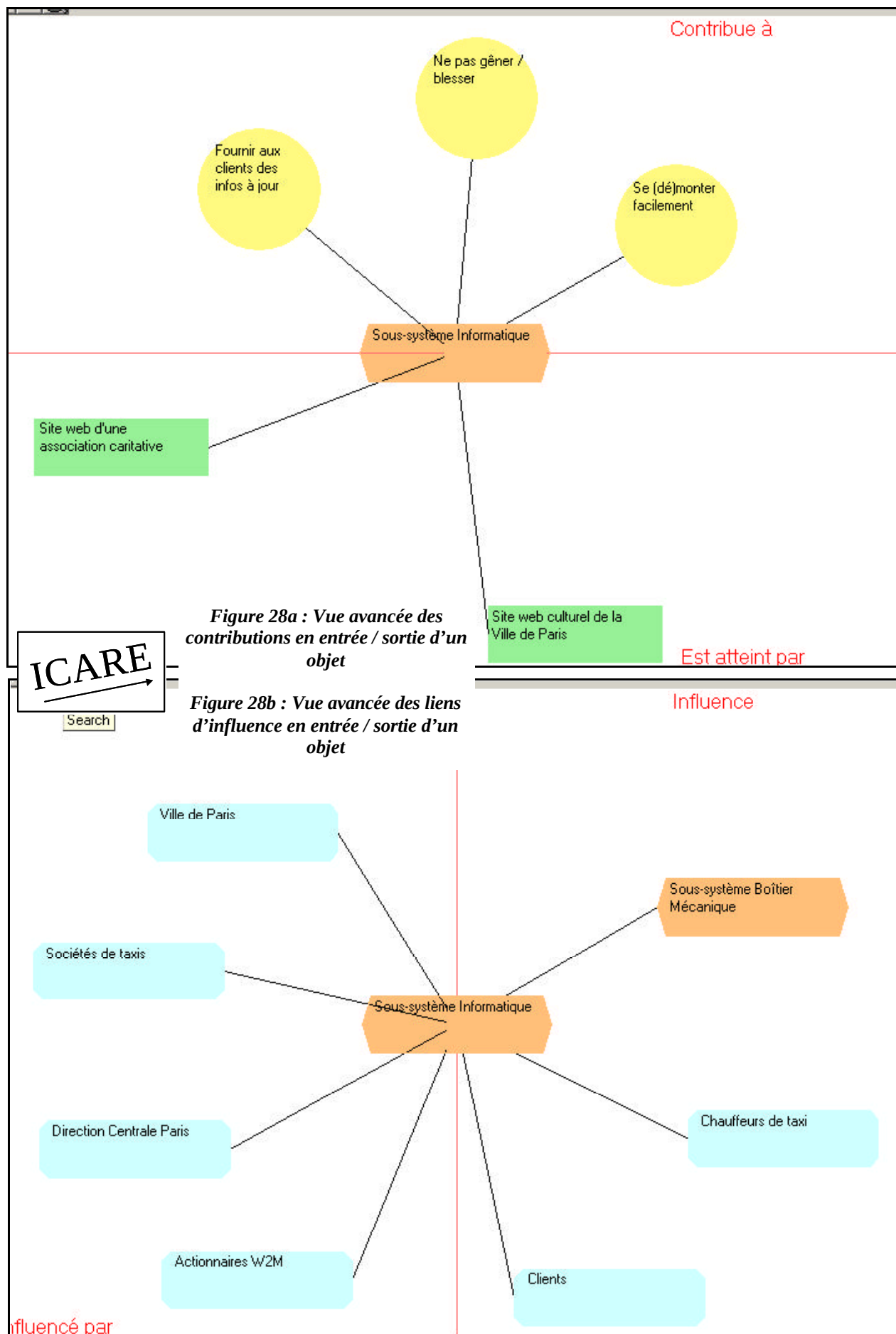


Lors de la navigation inter-vues, l'objet en périphérie devient central et l'objet central se retrouve à la périphérie (vue 2).



Cas particulier du lien hiérarchique

Cette page montre deux exemples de vues avancées générées à partir de l'objet « sous-système informatique », qui permettent de visualiser les liens de contribution (figure 28a) et d'influence (figure 28b) autour de cet objet, ce qui n'existait pas jusqu'à aujourd'hui.



Dans le cas d'objets nombreux, ils se répartissent toujours régulièrement autour du point central (figure 29). Lorsque le nombre ne permet plus d'afficher proprement la vue (les cases se chevauchent), la vue se transforme en liste. Le nombre maximal tourne en général autour de 14 objets, ce qui est déjà beaucoup pour un être humain pour conserver une capacité de vision, de coordination et de gestion.

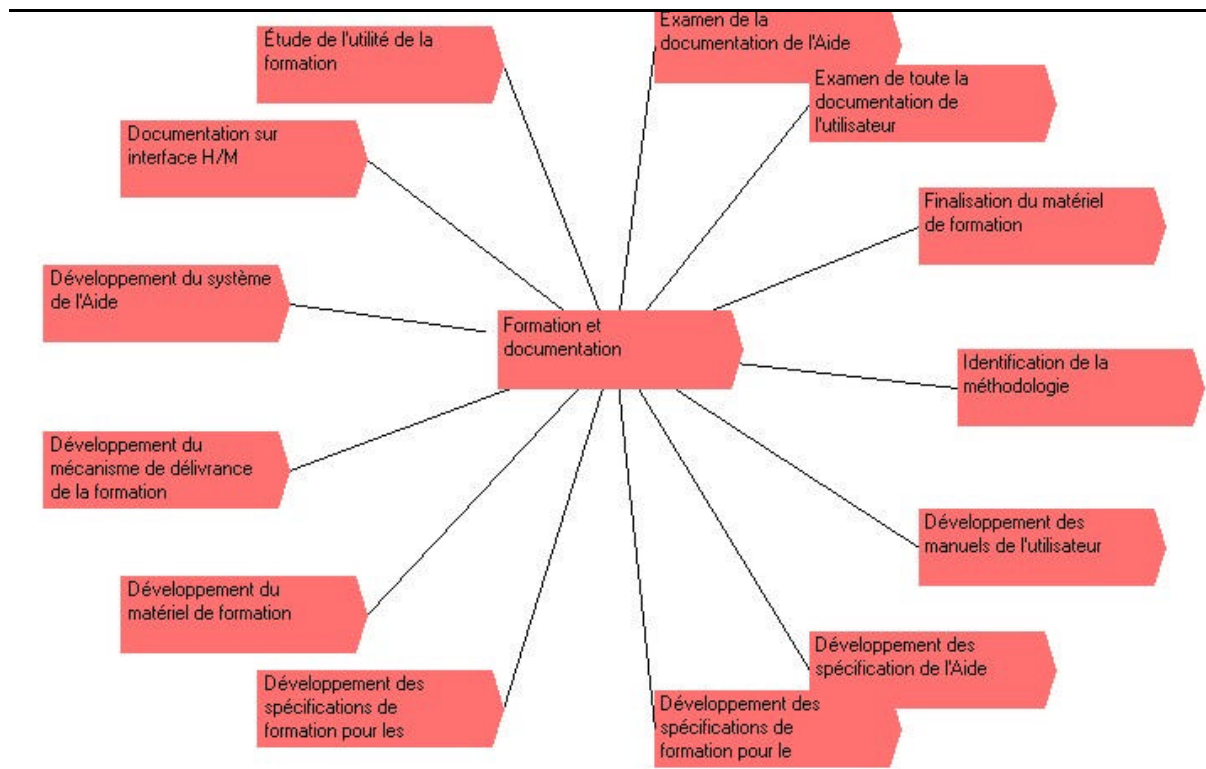


Figure 29 : Vue avancée des activités composant l'activité « formation et documentation »

ICARE

Une dernière vue intéressante dans certains cas est la vue tous liens ci-contre (figure 30). Par rapport à la fenêtre de saisie, il manque simplement la couleur de fond et les caractéristiques internes. Elle n'est utile que dans le cas où il n'y a pas de zone avec trop d'objets, car les listes déroulantes ne peuvent s'imprimer.

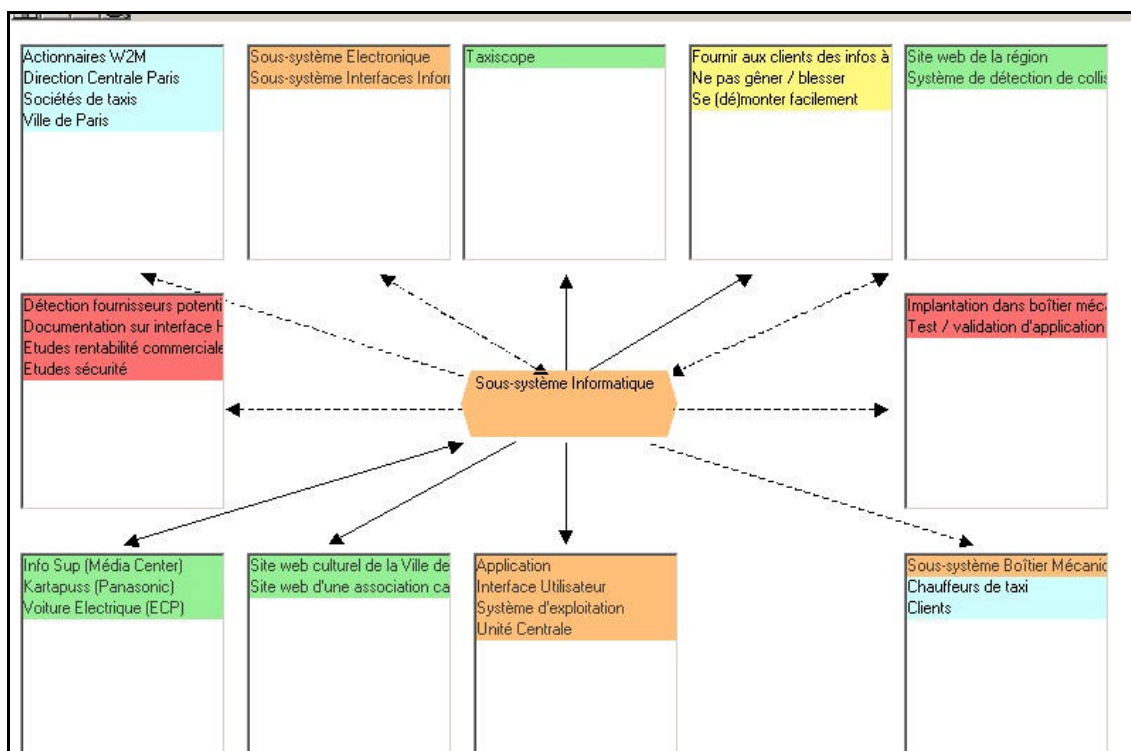


Figure 30 : Vue tous liens



Apports de la visualisation d'informations

Notre perception de la réalité dépend beaucoup de l'image que reçoit notre œil. La visualisation consiste à traduire, à transcrire ou encore à coder l'information retenue dans une forme visuelle pertinente: **il s'agit de construire un schéma, un graphique ou une image qui soit en adéquation avec l'information qu'il faut communiquer.**

Il faut donc considérer chaque type de représentation visuelle (tableaux, schémas, organigrammes, graphiques, cartes, plans, dessins figuratifs, photographies, etc.) comme une forme de communication spécifique, comme un langage, possédant ses règles et son code. Il s'agit de formes d'expression relativement conventionnelles (le code de la route, les symboles qui désignent les disciplines sportives aux jeux olympiques en sont de bons exemples) qu'il faut respecter si l'on veut garantir l'efficacité de la communication. **Il faut en effet que le rédacteur et les apprenants possèdent le même langage, les mêmes règles, les mêmes codes.**

La compréhension se fait si les utilisateurs ont le même langage, et un simple schéma peut servir d'aide à la décision, ce qui a amené la construction de méthodes basées sur ce principe (Clarkson, Mélo & Eckert, 2001). L'utilisation d'une **symbolique dédiée** permet à l'utilisateur de se familiariser rapidement avec les 7 types d'objets, car ils sont distingués par un code couleur et par une forme propres.

À la visualisation doit s'ajouter aujourd'hui la simplicité et la souplesse. En ceci, l'outil ICARE offre un mode simple et standard de génération d'une vue classique (voir figure 31), par des menus déroulants de sélection. De plus, la navigation de type internet permet de conserver l'historique des vues précédemment affichées, et ainsi de garder une trace du **cheminement mental logique** effectué par l'utilisateur.

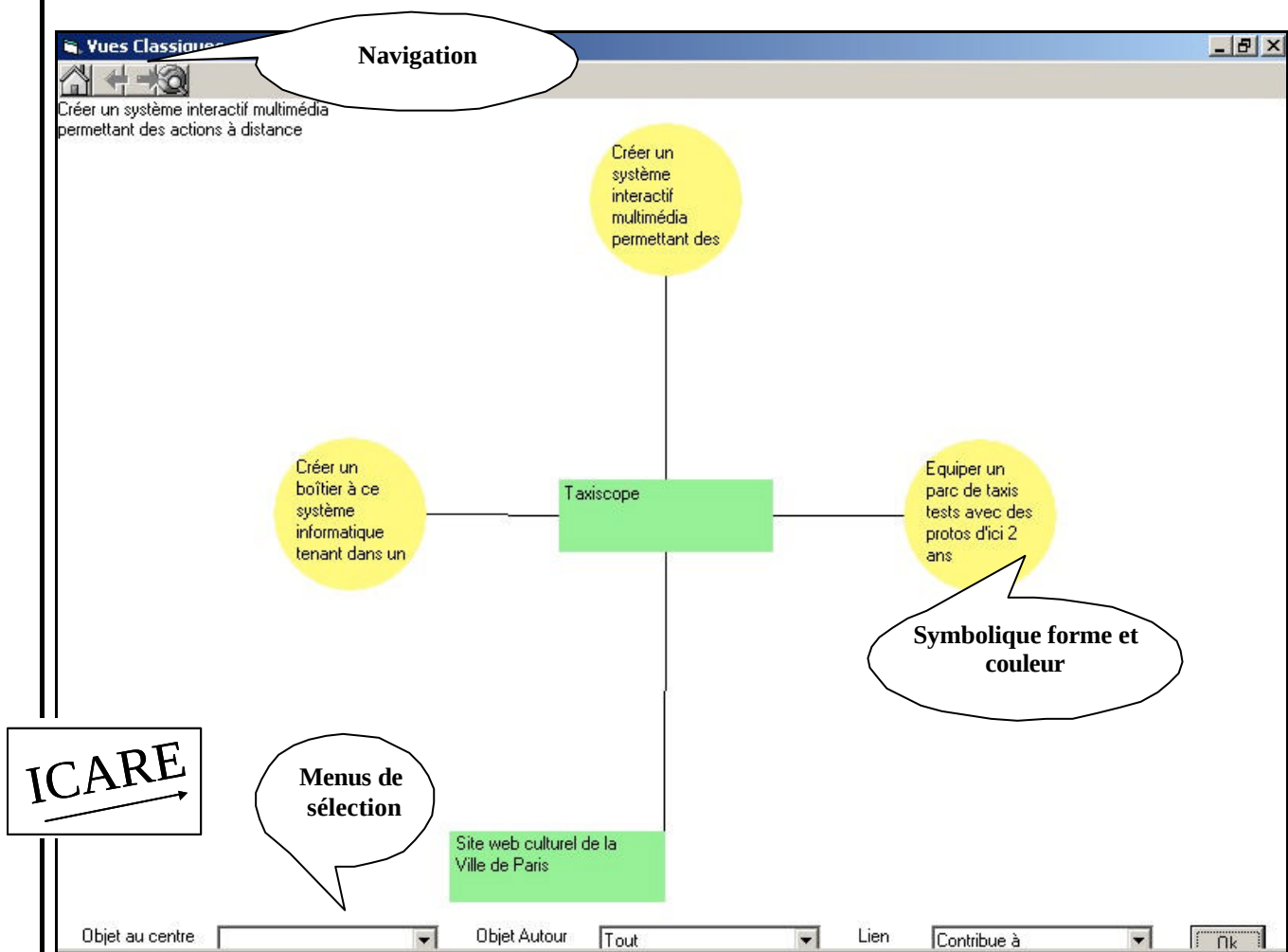


Figure 31 : Récapitulatif des fonctionnalités des vues avancées

MISE EN RELATION DES PERSONNES ET TRAVAIL COLLABORATIF

CHAPITRE 8

PLAN DU CHAPITRE

CRÉATION DE
RELATIONS
ÉLÉMENTAIRES
ET DE
RÉSEAUX

STRUCTURE DE
STOCKAGE DES
DONNÉES

COUPLAGE
AVEC LES
STANDARDS EN
PLACE

VERS UN OUTIL
DE TRAVAIL
COLLABORATIF

RESUME:

ICARE permet d'identifier des interactions entre objets. Mais derrière chaque objet, il y a au moins une personne. Donc finalement ce sont des relations entre personnes qui se créent. En mettant ces relations élémentaires (1 personne avec 1 personne) bout à bout, il est possible de reconstituer des réseaux de personnes. Par rapport au choix fait au début de ce travail de rester au niveau local, d'un seul objet ou personne à la fois, c'est différent. Ce sont des vues globales.

L'application des concepts du 3*7 objets, caractéristiques et interactions est gourmande en données. Elle nécessite une structure adaptée, qui a été implantée dans les bases existant chez PSA. Ces données peuvent être utilisées, soit par ICARE, soit par les outils standard existants pour des applications de gestion de projet ou de communication ou de travail collaboratif.

ICARE est justement destiné aujourd'hui à devenir collaboratif, et si possible intégré à l'environnement de travail quotidien des personnes impliquées.

CRÉATION DE RELATIONS ÉLÉMENTAIRES ET DE RÉSEAUX

Mise en relation des personnes par la connaissance des interfaces

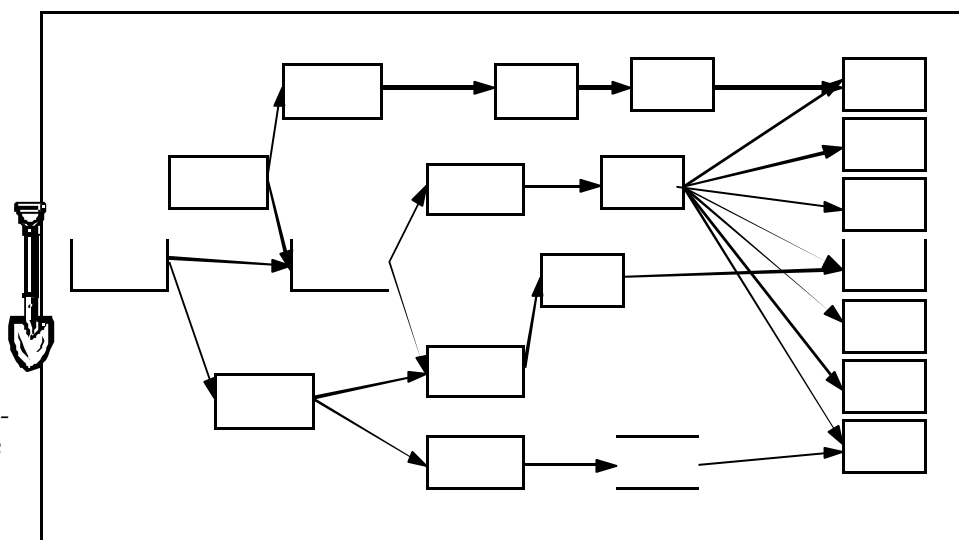
L'aspect fondamental de l'identification des interactions entre objets est qu'elles peuvent ensuite être gérées par les personnes qui sont derrière ces objets. Il y a toujours une personne au moins reliée à un objet : elle est responsable d'un projet, d'un livrable, exécutante d'une activité, elle doit prendre une décision, elle est acteur d'un processus existant impacté, etc... Les concepts permettent de créer des liens entre objets, donc entre personnes. Cela entraîne deux choses essentielles :

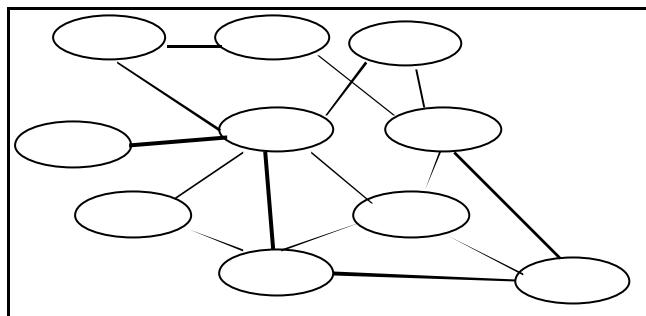
- Une interaction identifiée a plus de chances d'être bien gérée : les concepts proposés permettent d'identifier plus d'interactions que celles gérées aujourd'hui. Par contre, ils ne modifient pas le comportement humain, et l'influence de ce comportement sur le fonctionnement de tout système, informatique ou organisationnel. Si deux personnes ne s'entendent pas et ne peuvent pas travailler ensemble, la formalisation de leur interaction ne sert pas à améliorer leurs relations. En revanche, cela peut les inciter à collaborer, car l'information est devenue visible pour tout le monde (voir page 117, figures 33et 33b).
- En recollant des interactions personne-personne bout à bout, il est possible d'obtenir des chaînes plus longues, de constituer des réseaux de personnes ayant une ou plusieurs raisons de communiquer et travailler ensemble :
 - Dans le cas des réseaux d'influence ou de contribution (figure 32a), ils permettent de voir des interactions à plusieurs niveaux, de remonter par exemple à la source pour savoir qui est au début de la chaîne d'influence et a finalement une influence indirecte sur tout le reste des objets de cette chaîne.
 - Dans le cas des réseaux d'échange ou de ressemblance (figure 32b), ils permettent de travailler à plus que deux, donc d'utiliser la richesse du groupe et la combinaison des idées.

Cette notion de réseau est d'autant plus importante qu'aujourd'hui certains projets sont tellement complexes qu'aucune entreprise ne peut assurer seule leur réalisation, ce qui les contraint à s'associer à un ou plusieurs partenaires (Giard, 1998). La structure du réseau peut varier, avec une entreprise dominante et des fournisseurs, ou un réseau construit autour du projet, avec une structure indépendante où les partenaires sont au même niveau. Il s'agit simplement d'avoir une structure qui possède de manière stable et coordonnée l'ensemble des compétences requises. Ainsi, la mise en évidence des relations et des flux d'informations, de décisions ou de matière qui circulent entre les acteurs du réseau est une chose essentielle.

Ci-contre l'exemple d'une chaîne d'influence. C'est à démontrer, mais en gros la chaîne commence par des objets en dehors du projet (actionnaires, direction, ...) et se termine aussi en dehors du projet, du côté des résultats (existant impacté, livrable, ...).

Figure 32a : Schéma d'une chaîne d'influence reconstituée à partir d'interactions élémentaires

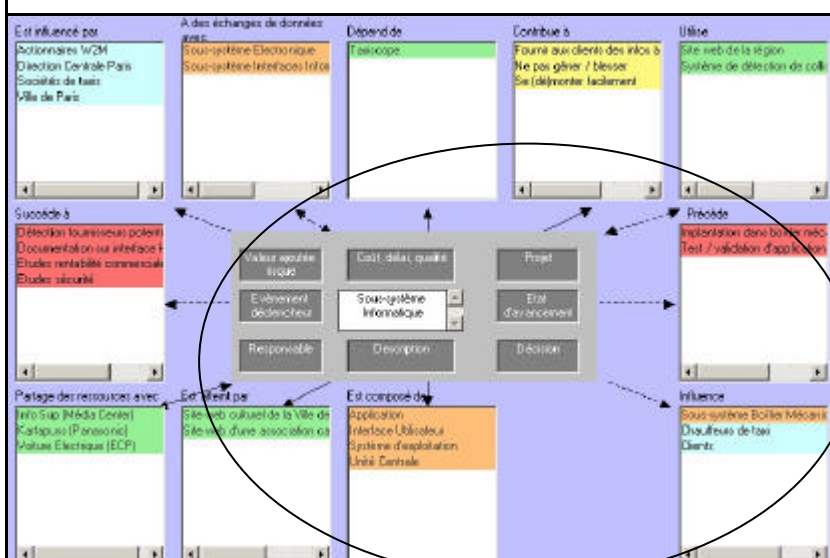




Ci-contre l'exemple d'un réseau d'échange. La caractéristique qui est de nouveau présente en repassant à des vues globales est que les liens ne se représentent pas forcément sans se croiser (perte de lisibilité). C'est la même chose pour la vue précédente.



Figure 32b : Schéma d'un réseau d'échange reconstitué à partir d'interactions élémentaires



Le concept fondateur est que les environnements directs des objets ont des intersections non vides, puisque la relation « fait partie de mon environnement » est réciproque: **si tu fais partie de mon environnement direct, alors je fais partie du tien.**

La figure 33a montre l'exemple du sous-système informatique du Taxiscope qui influence le sous-système boîtier mécanique (livrable orange dans la case « influence » en bas à droite). Automatiquement, cette information est mise à jour dans la fenêtre du sous-système boîtier mécanique (livrable orange dans la case « est influencé par » en haut à gauche).

Figure 33a : visualisation de l'influence d'un objet sur un autre

Cette formalisation de l'interaction permet de mettre à jour des relations qui jusque là étaient implicites, inconscientes ou ignorées. Cette information peut être discutée et remise en cause par la personne qui n'est pas à l'origine de la création de l'interaction. Cela amène un jeu d'itérations pour négocier et éventuellement affiner la donnée qui se trouve partagée entre deux personnes. Il s'agit ici de coopération.

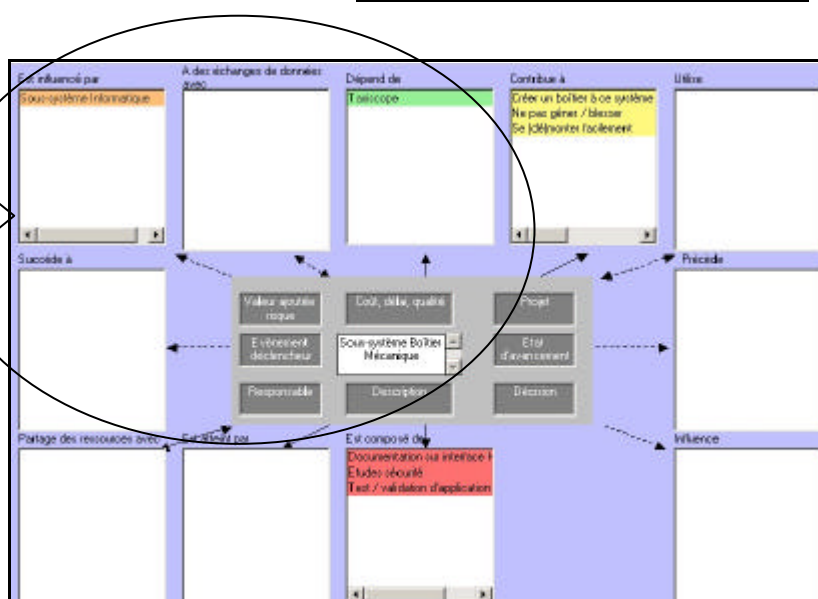


Figure 33b : visualisation depuis le point de vue de l'autre objet de cette même relation d'influence

STRUCTURE DE STOCKAGE DES DONNÉES

Deux bases de données de PSA Peugeot Citroën, une base de données projets et une base de risques, alimentent une base spécifiquement développée pour l'outil ICARE. La structure de cette dernière est présentée ici (figure 34) avec la nature des échanges entre la base et la fenêtre. Outre des données relatives aux objets, à leurs caractéristiques et leurs interactions, la base permet aussi de stocker et d'afficher des documents attachés à un objet.

La base de données et les échanges avec la fenêtre de saisie et de consultation

La base de données sert à stocker et à restituer à chaque instant l'état des connaissances sur les interactions (liens) entre les objets. Elle est donc évolutive et sert du début à la fin du cycle de vie du projet.

La structure reprend les sept objets et les sept liens décrits page précédente. L'allure de la table des données, sans les autres colonnes d'informations complémentaires, est décrite ci-dessous :

Objet 1	Type d'objet	Objet 2	Type d'objet	Type de lien	Explication
Hôpital	Projet	Plans et études	Livrable	Hiérarchique	
Couler les fondations	Activité	Poser les murs	Activité	Séquentiel	
Développement e-business	Projet	Améliorer position concurrentielle	Objectif	Contribution à	
Étude techno 1	Livrable	Étude techno 2	Livrable	Échange	
Etc...	...	...	...	...	

Les échanges se font donc dans les deux sens, comme le montre la figure 34 :

- **Saisie** depuis la fenêtre de nouvelles données ou de modifications. Cela met à jour la base de données.
- **Restitution** depuis la base des données actuelles.

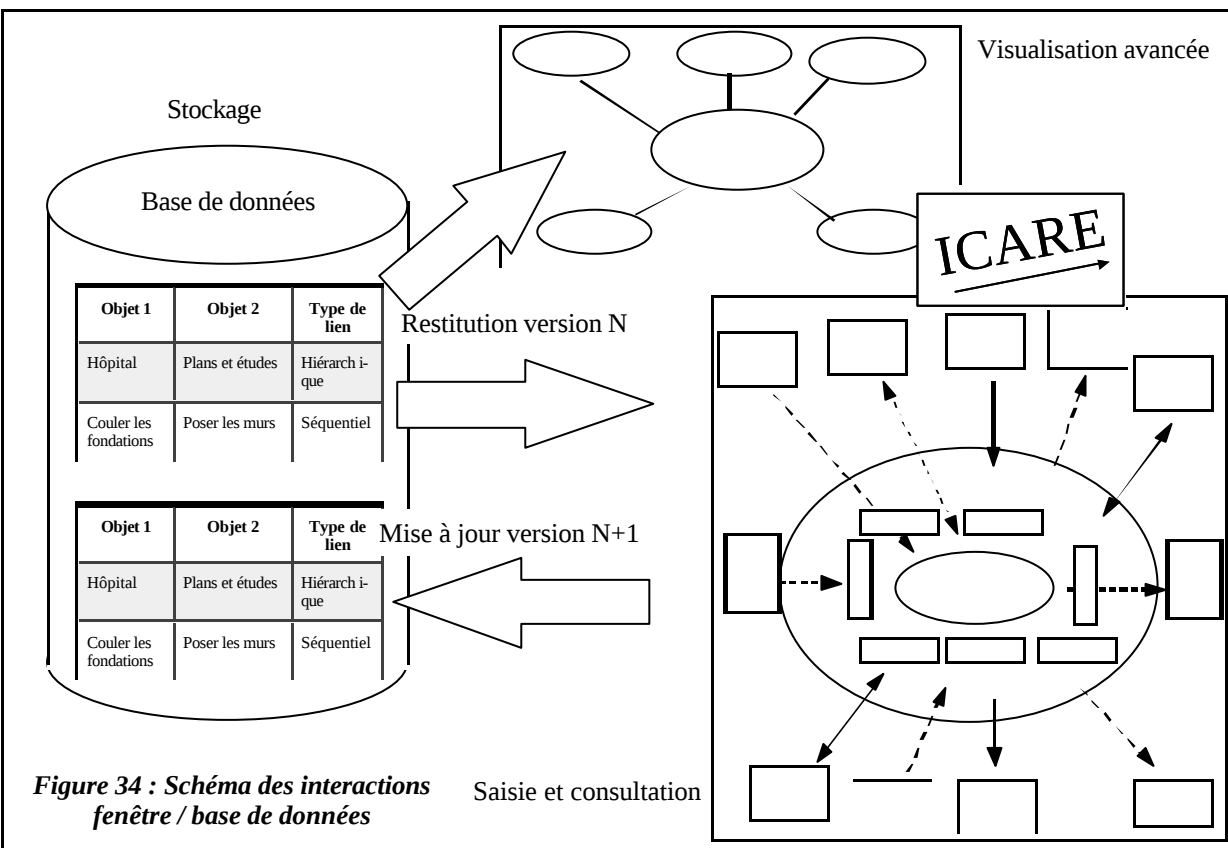


Figure 34 : Schéma des interactions fenêtre / base de données

Saisie et consultation

COUPLAGE AVEC LES STANDARDS EN PLACE

La structuration des informations décrite dans le chapitre 7 (page 103) est compatible avec les représentations classiques, telles la WBS (figure 35a), le Gantt (figure 35b) ou le réseau fléché PERT (figure 35c), à partir de la fenêtre de saisie et de consultation. Les données sont donc échangeables d'un endroit à l'autre. Icare sera couplé avec les outils de gestion de projet et de communication existant chez PSA, du type MS Project et Lotus Notes.

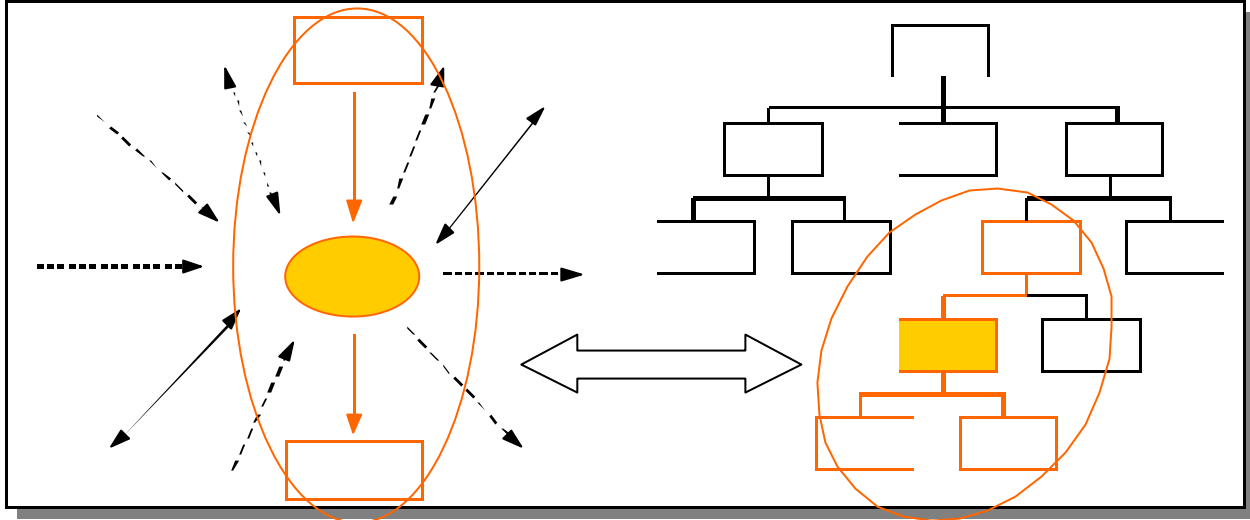


Figure 35a : La structure de découpage du projet (WBS), grâce au lien hiérarchique

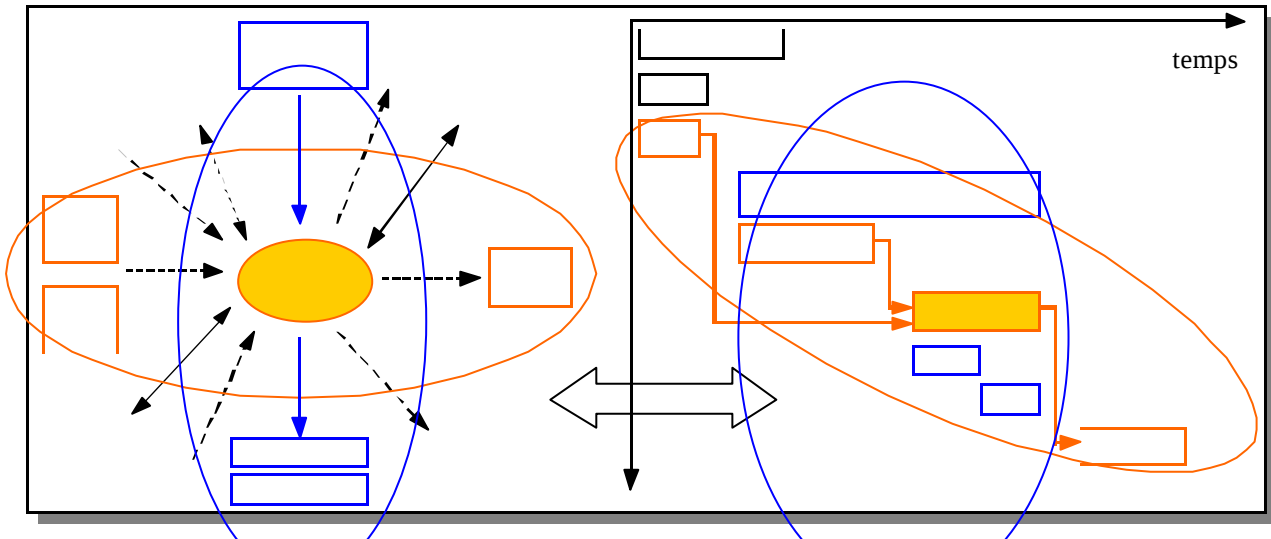


Figure 35b : Le diagramme de Gantt fléché, grâce aux liens hiérarchique et séquentiel

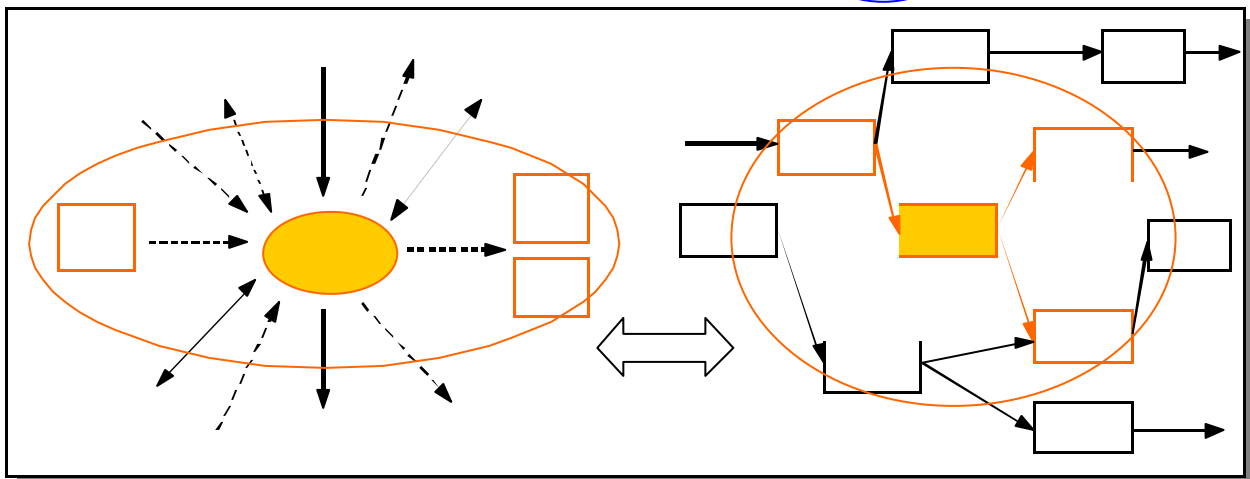


Figure 35c : Le réseau fléché, appelé PERT, grâce au lien séquentiel

VERS UN OUTIL DE TRAVAIL COLLABORATIF

Le but de ces pages est d'introduire brièvement quelques fonctionnalités d'Icare en tant qu'outil potentiel de travail collaboratif. L'existant du travail collaboratif n'est volontairement pas introduit, il s'agit d'une piste qui sera creusée ultérieurement chez PSA Peugeot-Citroën.



Définition du travail collaboratif. Travail collaboratif et communication

Une collaboration "est un **travail** en commun ; un **travail** entre plusieurs personnes qui génère la création d'une œuvre commune " (le petit Robert, 1995). Le **travail** est dit **collaboratif** lorsque la cible commune du **travail** d'une équipe consiste, outre le **travail** en groupe, en la réalisation d'un produit final. **Travail collaboratif** désigne donc, d'une part, **la coopération entre les membres d'une équipe et, d'autre part, la réalisation d'un produit fini.**

La distinction qui est faite entre communication et **travail collaboratif** se situe en termes d'objectifs. Communiquer est une fin en soi et ne donne pas forcément lieu à des réalisations visibles par tous alors que, dans un **travail collaboratif**, le but est de créer quelque chose en groupe et notamment en communiquant. **La communication est alors un moyen et non pas une fin en soi.**



Fonctionnalités potentielles ou à développer

Les premières notions évoquées sont les **alertes en cas de saisie ou de modification d'une information**. Le travail distribué et temps réel sur une même application, c'est-à-dire sur une source d'informations constamment à jour. **Il faut donc s'assurer que la ou les personnes concernées par les changements qui viennent d'être faits soient informées.** Cela amènera la rédaction de règles du type : Si l'objet O1 crée une relation avec l'objet O2, alors O2 doit être informé.

Il s'agit également de faciliter la collaboration en **alertant le responsable d'un objet des actions de management qu'il a à faire vis-à-vis de son environnement** : *par exemple, informer ses successeurs de l'avancement, de la forme du livrable, ou rendre compte à l'objet père, ou encore communiquer un bilan intermédiaire aux personnes qui l'influencent, etc...*

La gestion des accès et des autorisations est également importante : qui a le droit d'accéder, et surtout de modifier les données, dans quel périmètre et dans quelles limites ? Le problème le plus épineux est celui de la frontière entre deux personnes, de l'intersection entre leurs environnements directs, de l'accès à la fenêtre de l'autre lorsqu'une interaction est créée. Pour l'instant, le système fonctionne avec une mise à jour automatique signalant à l'autre personne qu'une interaction la concernant vient d'être créée. Peut-être faudra-t-il mettre autre chose en place.

La gestion des données et des documents permet d'avoir une version à jour, car l'outil prend les données des bases réelles PSA, dont il est client mais n'est pas responsable. La question de la traçabilité des décisions, notamment les créations ou modifications des relations d'interactions entre objets, va se poser. En effet pour stocker l'historique de l'évolution de la fenêtre d'un objet, il faut imaginer la structure de données qui va accueillir ces différentes versions.

Enfin, un moteur de recherche va permettre de simplifier la recherche d'objets dans les listes, car avec 7 types d'objets et un nombre allant jusqu'à plusieurs milliers pour un type donné, le simple ordre alphabétique ne suffira pas pour s'y retrouver facilement. La sémantique était jusqu'à récemment libre, donc une activité peut être rédigée « ZIKO : développement de l'outil », et une activité similaire « conception de l'outil ZIKO » ne sera pas facile à trouver si on connaît juste le nom de l'outil ZIKO.



Conclusion : la notion de travail collaboratif et d'intégration d'ICARE dans l'environnement de travail quotidien des personnels impactés est un axe majeur de la poursuite de la collaboration avec PSA Peugeot-Citroën.



Trois aides méthodologiques à la prise de décision en projet

PARTIE 4

Cette partie développe l'autre forme d'aide à la décision, qui est l'aide méthodologique pour les décisions concernées :

- La décomposition (ch 9),
- L'affectation de ressources (ch 10),
- La gestion de l'état d'avancement (ch 11).

Ces trois aides sont donc utiles essentiellement en phase d'élaboration de projet. Elles sont disposées dans la fenêtre principale de l'outil développé chez PSA, à l'endroit de la zone correspondante.

A I D E À L A DÉCOMPOSITION

CHAPITRE 9

PLAN DU CHAPITRE

GÉNÉRER DES SOLUTIONS

ÉVALUER ET COMPARER LES SOLUTIONS

APPLIQUER LA DÉCISION ET STOCKER L'IN- FORMATION UTILE

SYNTHÈSE VA- LEUR AJOUTÉE / COÛT ET PERS- PECTIVES

RESUME:

La décomposition d'un objet en objets plus petits est un problème auquel un projet se trouve systématiquement confronté. La décision à prendre sur quelle décomposition choisir n'est pas aujourd'hui une décision sûre. Comme elle est souvent prise sans connaître réellement les informations nécessaires, sans utiliser de réelle méthode et sans faire de choix (1 seule proposition), le résultat présente des risques d'oubli et d'erreurs avec des conséquences multiples :

- Un découpage mal fait peut entraîner des problèmes de définition de frontières entre deux sous-objets : pertes de temps dues à une mauvaise visibilité des contours du travail, travail à refaire, travail fait en double,
- La décomposition du projet peut être incohérente avec la décomposition existante de l'organisation : pertes de temps dues à des conflits organisationnels,
- La réalisation des sous-objets peut ne pas redonner l'objet complet : travail à refaire, retards, non atteinte des objectifs.
- etc....

Pour aider ce travail, la proposition est de fournir de l'information et de la méthode. La mise à disposition d'information a déjà été abordée en partie 3. Ce chapitre aborde donc uniquement l'aspect méthodologique de la décomposition, notamment les phases de génération et d'évaluation des solutions potentielles de décomposition.

Introduction

Tout projet est trop complexe pour être traité par une seule personne. Il faut donc découper le travail et le répartir entre plusieurs personnes, en assurant une coordination. Ce découpage est une étape obligatoire, mais qui présente des risques. En effet, suivant la manière dont est découpé le projet, le résultat ne sera pas le même, et les difficultés non plus.

- Un découpage mal fait peut entraîner des problèmes de définition de frontières entre deux sous-objets : pertes de temps dues à une mauvaise visibilité des contours du travail, travail à refaire, travail fait en double,
- La décomposition du projet peut être incohérente avec la décomposition existante de l'organisation : pertes de temps dues à des conflits organisationnels,
- La réalisation des sous-objets peut ne pas redonner l'objet complet : travail à refaire, retards, non atteinte des objectifs.

C'est pourquoi la recherche s'est axée sur le processus de décomposition d'un projet :

- La décomposition est un processus **cognitif et complexe**. Un outil non humain ne peut réaliser une décomposition à la place d'un être humain, mis à part la répétition de scénarios pré-enregistrés.
- C'est une activité de **création** qui à 1 élément en associe n , avec $n > 1$.
- Ce n'est pas un problème avec une solution **unique**. Il peut exister autant de décompositions qu'il existe de personnes qui la font.
- Enfin, c'est une action **quotidienne**, réalisée par tout le monde dans un cadre personnel, social ou professionnel. *Par exemple, pour avoir du pain au petit-déjeuner, il faut se laver, s'habiller, prendre de l'argent, prendre la voiture, se garer, faire la queue, commander, payer, revenir. Sur cet exemple simple, il s'agit déjà d'une décomposition en activités élémentaires, qu'il faut enchaîner, qui consomment du temps et des ressources (argent, voiture, etc...). Ce n'est pas forcément un avantage, car une action réalisée quotidiennement mais sans méthode peut s'avérer peu performante sur un problème beaucoup plus complexe.*

Les conséquences que peuvent entraîner une mauvaise décomposition sur la performance du projet conduisent à la prudence et à l'utilisation de moyens destinés à minimiser ces conséquences ou éviter qu'elles se produisent.



La personne responsable d'un objet est chargée de sa décomposition en objets fils, si nécessaire. L'expression des objets fils qui dépendent d'un objet se déroule en quatre étapes, décrites en partie 1, chapitre 3, p 40-41 :

- il faut générer des solutions potentielles de décomposition (page 124),
- il faut évaluer et comparer ces solutions (page 130),
- il faut décider quelle solution est retenue et appliquer la décision (page 134),
- il faut stocker de l'information utile pour les fois suivantes (page 135).

Préambule : le terme standard « décomposition »

En fonction de la nature de l'objet père et de la nature de l'objet fils, il pourrait y avoir plusieurs termes. **Le choix est fait de garder pour l'instant le mot décomposition**, que ce soit par exemple pour passer d'un livrable à des sous-livrables ou d'un livrable à des activités. La simplification sera abandonnée quand les différents opérateurs pourront être séparés, après une recherche ultérieure. La décomposition peut donc être aujourd'hui homogène ou hétérogène.

La nature du lien obtenu peut varier :

- **Le lien hiérarchique est utilisé dans le cas d'une décomposition homogène,**
- Dans le cas d'une décomposition hétérogène (livrable en activités), il peut s'agir d'un lien de contribution. Tout dépend des usages de l'entreprise, et des relations d'autorité qui existent dans l'organisation du projet. En effet, **dans une organisation fonctionnelle, le lien de contribution peut se retrouver souvent, alors que dans une organisation projet type commando, seul le lien hiérarchique apparaîtra.**

Naissance d'un objet : notion d'existence et d'unicité

Il n'y a que deux moyens pour un objet de naître :

- **par une décomposition** : c'est la naissance de plusieurs objets à partir d'un objet déjà existant,
- **ex nihilo** : c'est l'initialisation du projet ou une création issue d'aucun autre objet.

La recherche ne traite que du premier cas, et ne s'intéresse pas à la création ex nihilo des objets. ICARE le permet, mais les concepts n'ont pas été abordés.

Se pose alors la question de leur **existence et unicité** (p 38). Il sera dit par la suite que l'unicité des objets n'est pas une propriété du monde des projets : il existe plusieurs façons de faire les choses, il existe plusieurs personnes pour faire le travail. L'unicité est rare. L'existence n'est pas non plus garantie tout le temps, car il y a des situations où les contraintes sont impossibles, c'est-à-dire que l'espace des solutions est vide.

GÉNÉRER DES SOLUTIONS

Cette sous-partie montre les aides conceptuelles apportées et leur application informatique sous forme d'écrans de la maquette ICARE.

Recommandations génériques

Il est vivement recommandé de disposer d'au moins deux solutions potentielles de décomposition, afin d'être en mesure de faire un choix.

La génération de solutions se compose de quatre parties, dont les deux premières sont obligatoires :

- la décomposition de l'objet au centre en utilisant une des méthodes disponibles (obligatoire) :
 - o soit en utilisant un **critère de décomposition** (page 125), parmi une liste de critères (recommandé)
 - o soit en partant de rien : méthodes de créativité (page 126),
- l'identification des **liens supplémentaires** (page 127) avec d'autres objets induits indirectement par la décomposition (obligatoire),
- la recherche dans les **historiques et standards** (page 128) de l'entreprise (fortement recommandé quand cela existe, et qui peut dispenser des deux précédentes si la solution existante est jugée satisfaisante),
- l'identification des **paramètres spécifiques** (page 129) à l'objet qui décrivent son contexte.

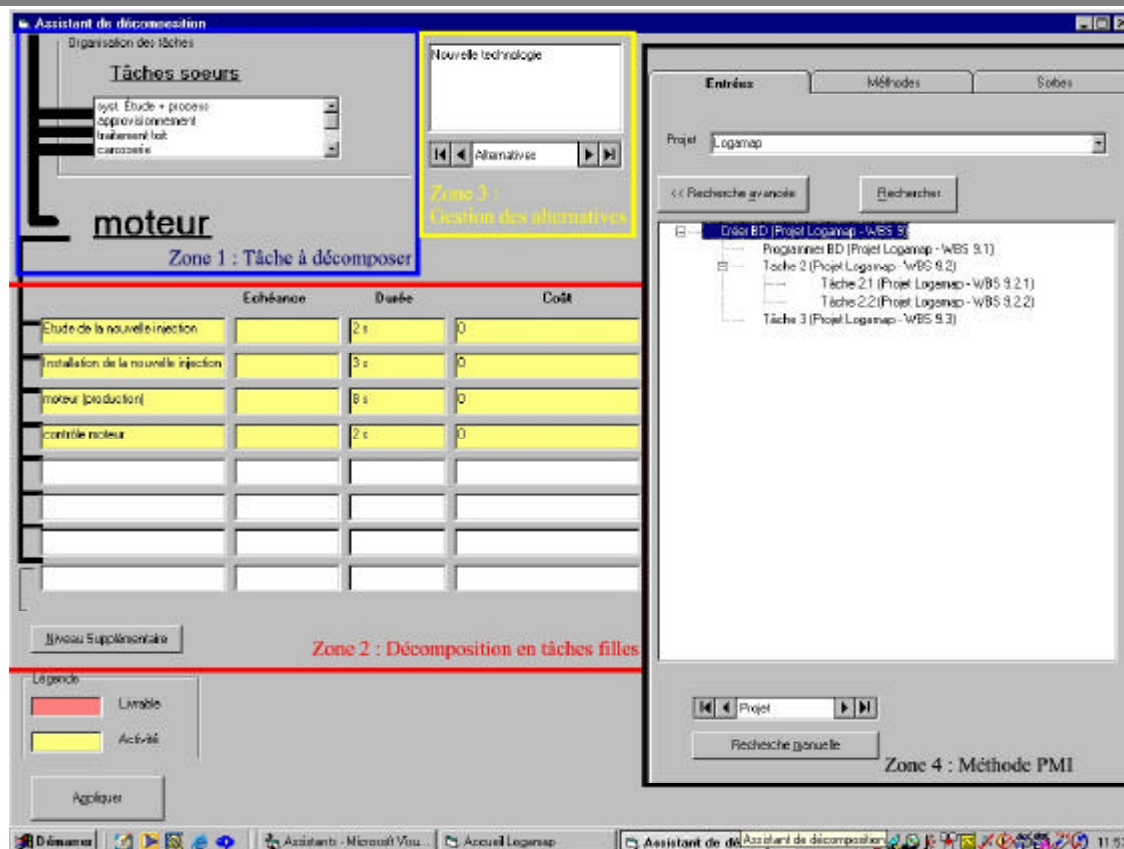


Figure 36 : Assistant de décomposition Icare

L'outil ICARE dispose d'une interface de décomposition présentant l'objet à décomposer (ici, le moteur), les objets fils déjà renseignés ou pas (liste à gauche), et l'aide à la décomposition sous formes d'un processus Entrées—Méthodes—Sorties (à droite, détaillé en page 126).

En plus, l'écran donne de l'information sur les objets frères de l'objet à décomposer (tout en haut à gauche) et sur les autres alternatives de décomposition déjà disponibles (en haut au milieu).



Les différents critères de décomposition : les « ciseaux »

La liste ci-dessous décrit les critères de décomposition identifiés. On distingue les décomposition mono-critères et multi-critères : une décomposition multi-critères est combinaison des critères de la liste.

Toute décomposition en projet est mono ou multi-critères, à partir des critères de la liste.

Par exemple, un projet de sortie d'un nouveau vélo décomposé de la façon suivante :

- gestion du projet,
- cadre,
- fourche,
- transmission,
- roues,
- sécurité,
- prototypage,
- commercialisation.

C'est un mélange de décomposition par éléments structurels (cadre, fourche, transmission, roues), par domaine technique (gestion de projet, sécurité) et par phase (prototypage, commercialisation). C'est plus risqué car les frontières seront peut-être mal définies (trous, doublons), mais rien n'empêche de le faire.

L'autre solution serait de découper d'abord par structure, puis par domaine, puis par phase, mais cela donnerait 3 niveaux de décomposition, ce qui est plus lourd.

Les critères de décomposition d'un projet correspondent à un « découpez suivant les pointillés », avec des « ciseaux » prédéfinis, d'un objet ayant de nombreuses dimensions.

D'autres listes sont disponibles et utiles, toujours dans un souci de diversité des solutions générées (Hubka & Eder, 2001).

- Par **phase** : conception, développement, prototypage, etc...
- Par **métier** : programmeur, dessinateur, chef de projet, etc...
- Par **service** : bureau d'études, marketing, finances, bureau des méthodes, etc...,
- Par **domaine technique** : électronique, mécanique, gestion de projet, etc...
- Par **objectif ou fonction à satisfaire** : exemple pour un stylo, fonction « écrire » pour la cartouche et la bille, fonction « tenir en main » pour le boîtier plastique et fonction « durer » pour le capuchon.
- Par **organe mécanique ou élément structurel** : portière, boîte de vitesse, sièges, moteur, etc...
- Par **lieu géographique** : pour une équipe projet, les différentes implantations des membres (Europe, USA, Japon, ...) ou pour un bâtiment les différentes pièces qui le constituent (Rez-de-chaussée, escaliers, étage, toit, murs),
- Par **bénéficiaire**, en termes de population ou de processus : les différents utilisateurs d'un produit, ou les différentes personnes impactées par un nouveau logiciel (chef de projet, direction, équipe projet et sous-traitants avec un nouveau système d'information pour gérer le projet), ...

Méthodes usuelles de décomposition

Il y a deux types de méthodes : les **créatives** pures et les méthodes **d'analyse systématique**. Une méthode ici n'est retenue que si elle est efficace en balayage des possibilités par rapport au temps passé. Ce sont donc d'avantage des méthodes systématiques ou d'analogie / croisement qui seront recommandées, plutôt que des méthodes purement imaginatives. De la même façon, il existe deux façons de décomposer : le **top-down** et **bottom-up**. La recherche effectuée ici se situe dans la décomposition top-down à un seul niveau, et répétée autant de fois que nécessaire. La combinaison d'éléments de bas niveau pour réobtenir une arborescence hiérarchique complète n'est pas traitée ici, car elle concerne une vision globale et complète du projet. Or, celle-ci est considérée ici difficilement réalisable et peu fiable en termes de planification (écart entre le réalisé et le planifié).

En voici quelques exemples :

- (Tassinari, 1995), (AFAV, 1989) : méthode d'analyse fonctionnelle, décomposition par fonctions,
- (Thomson, 2001) : le requirement engineering, décomposition par spécifications,
- (Zeng et Gu, 2001) : approche complète de décomposition du processus de conception,
- (Pahl et Beitz, 1996) : méthode de décomposition du processus de conception de produit, en 4 phases. Spécifique aux projets liés à un produit.
- (Hubka et Eder, 2001) : décomposition par des listes types de fonctions catégorisées.

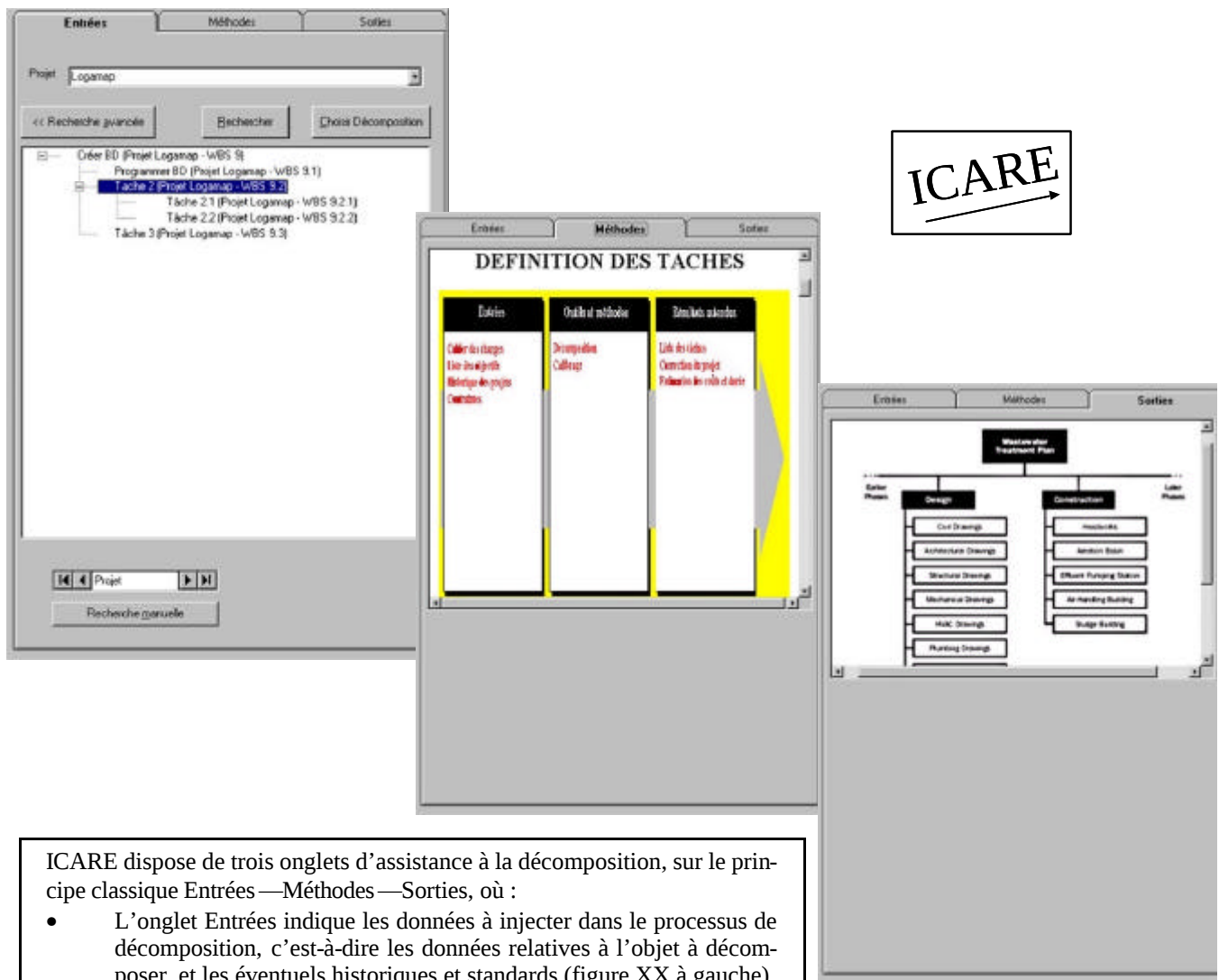


Figure 37 : Onglets Entrées, Méthodes et Sorties de l'écran de décomposition ICARE

ICARE dispose de trois onglets d'assistance à la décomposition, sur le principe classique Entrées—Méthodes—Sorties, où :

- L'onglet Entrées indique les données à injecter dans le processus de décomposition, c'est-à-dire les données relatives à l'objet à décomposer, et les éventuels historiques et standards (figure XX à gauche)
- L'onglet Méthodes indique une aide méthodologique à la décomposition, celle exposée dans ce chapitre et une explication du positionnement de la décomposition dans le processus global de management de projet PMI.
- L'onglet Sorties donne une visualisation du résultat de la décomposition, sous forme d'exemples.

Liens supplémentaires induits indirectement par la décomposition

La décomposition ne crée pas qu'un seul type de lien. Par définition, la décomposition entraîne entre l'objet père et chaque objet fils un lien de type hiérarchique, éventuellement de type contribution (voir page 123). Par contre, la création de nouveaux objets entraîne systématiquement d'autres liens de types différents:

- entre ces nouveaux objets,
- entre ces nouveaux objets et d'autres qui existaient déjà.

Une décomposition homogène mono-critère crée automatiquement entre les objets fils un ou plusieurs liens correspondant à ce critère : par exemple, une décomposition d'un projet selon quatre phases crée entre les phases un lien de type séquentiel.

Une décomposition hétérogène multi-critères crée automatiquement entre les objets fils des liens de plusieurs types correspondant à chacun des critères. Par exemple, la décomposition du Taxiscope en électronique, mécanique, informatique et gestion de projet crée des liens de type contribution à (de gestion de projet vers les autres), de type séquentiel (de électronique vers informatique) et de type échange (entre mécanique et électronique).

Il ne faut pas oublier ces liens qui sont créés de façon transparente, indirectement. Il est très important de ne pas oublier de les identifier et de les prendre en compte tout de suite. Le travail à faire est le même que pour l'objet au centre qui est déjà décrit. Il faut mettre chaque objet fils au centre de la fenêtre principale et balayer les zones périphériques en se demandant s'il a un lien avec un autre objet.

Une décomposition crée, en plus du lien hiérarchique depuis le père vers les fils, d'autres liens de plusieurs types entre les fils ou entre les fils et d'autres objets.

Par contre, la réciproque n'est pas systématique : ce n'est pas parce qu'il existe entre deux objets un lien que ce lien est forcément issu indirectement d'une décomposition.

Une décomposition par métier peut entraîner une relation d'influence entre deux objets, mais une relation d'influence peut ne pas être issue d'une décomposition.

Relation entre critère de décomposition et lien(s) involontairement induit(s) :

- Par phase : lien séquentiel,
- Par métier : lien d'influence, et/ou lien de contribution, et/ou lien séquentiel,
- Par service : lien d'influence, et/ou lien de contribution, et/ou lien séquentiel,
- Par domaine technique : lien d'influence, et/ou lien de contribution, et/ou lien séquentiel, et/ou lien d'échange,
- Par objectif ou fonction à satisfaire : lien d'influence, et/ou lien de contribution, et/ou lien séquentiel,
- Par organe mécanique ou élément structurel : lien d'influence, et/ou lien séquentiel,
- Par lieu géographique : lien d'influence, et/ou lien de contribution, et/ou lien séquentiel, et/ou lien d'échange, et/ou lien de ressources,
- Par bénéficiaire, en termes de population ou de processus : lien d'influence, et/ou lien de contribution, et/ou lien séquentiel,



Ainsi, même une décomposition hétérogène peut s'exprimer sous forme de plusieurs décompositions homogènes. Une question à se poser est : **faut-il créer autant de niveaux qu'il y a de liens différents ? Ou bien faut-il laisser sur un seul niveau plusieurs liens mélangés ?**

La pratique se trouve dans la deuxième possibilité. La simplicité aussi. Même si la « pureté » se trouve dans la première, cela semble un peu trop restrictif et théorique, et cela amènerait à surcharger de façon superflue les organigrammes.

Qu'est-ce qui est réutilisable dans l'expérience des projets antérieurs ?

La solution compte moins que la justification de cette solution. Par rapport à d'autres alternatives, qu'est-ce qui a fait pencher la balance en faveur de la solution finalement choisie ? Quels étaient les critères de choix et quelles valeurs avait chaque alternative sur ces critères de choix (attention, ne pas confondre avec les critères de décomposition vus précédemment) ? Les questions contenues dans la liste servant à l'évaluation décrite page 133 peuvent servir de critères de choix. **Le problème principal de la réutilisation est la modification du contexte, car les objectifs, les ressources présentes et/ou l'environnement ont changé.** Cela introduit un besoin de personnalisation de la recherche qui impose un format de stockage de l'information. Ce point sera survolé dans le paragraphe « stockage » correspondant à la dernière phase du cycle de vie de la prise de décision. Finalement, **la solution seule ne suffit pas. Il faut avoir les autres alternatives non retenues, pour éviter de faire les mêmes erreurs ou efforts inutiles, et avoir les raisons du choix de la solution finale.**

L'utilisation de standards et de plannings types est également un moyen d'accélérer l'obtention du résultat (Jolivet, 2000). Il faut toutefois rester prudents, il s'agit d'utiliser une méthode standard de décomposition, plutôt qu'une décomposition standard. La décomposition standard est une possibilité parmi d'autres, soumises à de nombreuses conditions qui garantissent la ré-adaptabilité de la solution au nouveau contexte, est n'est pas une fin en soi. Une trop grande standardisation risquerait de limiter la créativité et la prise d'initiative des individus (Midler, 1993)

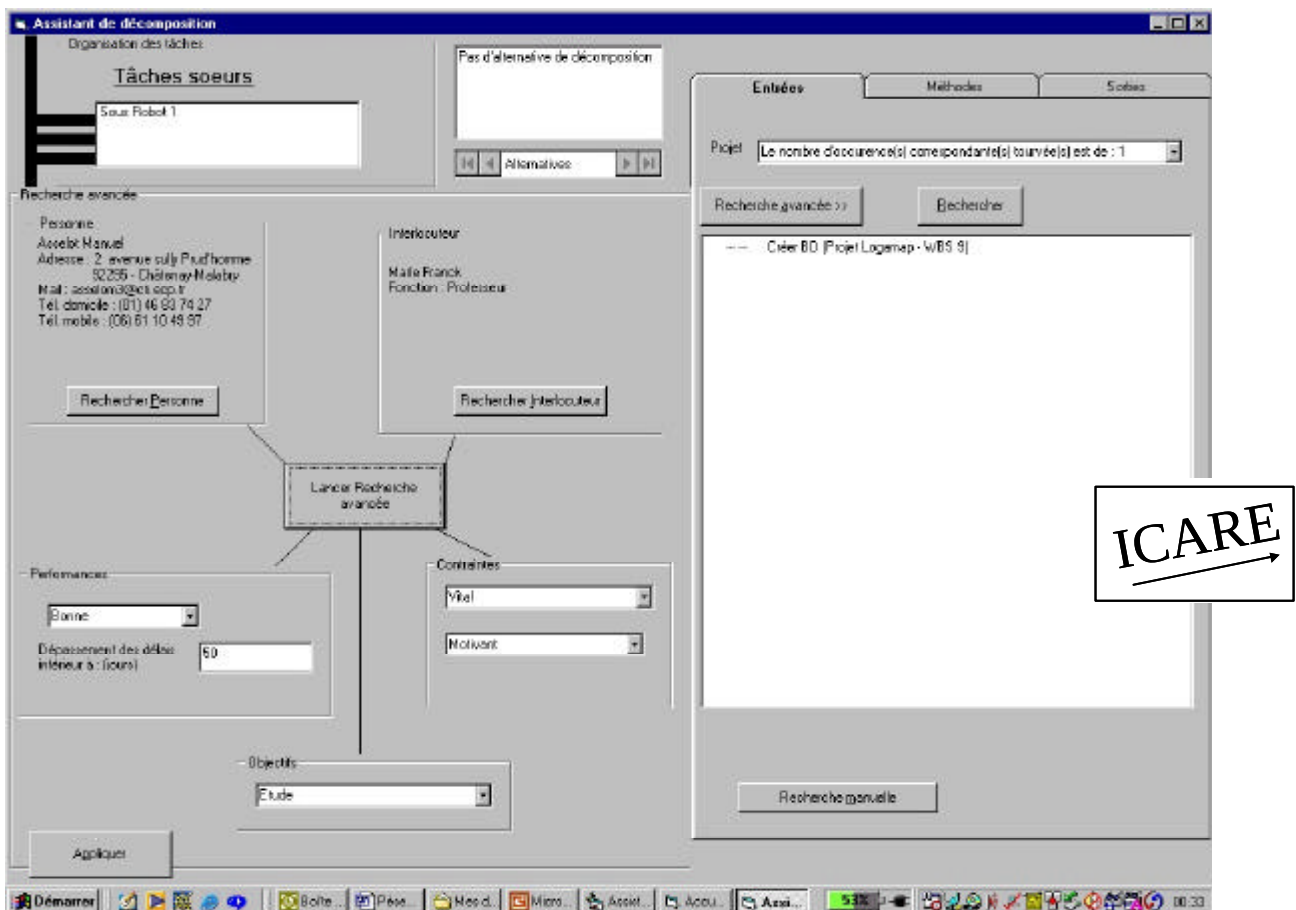


Figure 38 : Ecran de recherche dans les historiques de décomposition ICARE

ICARE dispose d'un outil de recherche dans les historiques disponibles (pour l'instant dans une base de données fictive). Il permet de faire une recherche par mot-clé, par type d'objet, par personne responsable ou par personne interlocuteur du projet, par objectifs, ou encore par élément d'expérience (étudier par exemple les projets qui ont tenu les délais).

Une recherche manuelle peut se faire directement sur des arborescences projets.

Paramètres de description du contexte

Chaque projet est unique. Il existe toujours un ou plusieurs paramètres qui le rendent unique. *Par exemple, l'équipe vient juste d'être mise en place et n'a pas encore travaillé ensemble. Les objectifs ont été revus à la hausse en raison de la sortie d'un projet d'un concurrent. Les ressources ont été limitées car un autre projet de l'entreprise est prioritaire, etc...*

Ces paramètres peuvent de plus avoir une influence sur la décomposition. *Par exemple, si l'entreprise est très segmentée, la décomposition par services aura l'avantage de coller à la structure actuelle. Elle aura l'inconvénient de ne pas contribuer à améliorer la situation.*

Il s'agit donc entre autres des paramètres suivants :

- le résultat du projet lui-même : s'il s'agit d'un projet de développement de produit, il sera logique de décomposer le produit (décomposition par organe mécanique ou élément structurel), alors que s'il s'agit d'une action de progrès, cela pourra être par phase.
- le contexte global :
 - l'envergure de l'objet, l'amplitude des paramètres coût / délai / qualité à réaliser,
 - la priorité de l'objet par rapport au reste,
 - la pression imposée par les dirigeants, le stress lié à la responsabilité de cet objet,
- l'expérience de l'équipe en place, qui a peut-être déjà une façon de travailler bien établie, et à qui il sera plus difficile de faire accepter une autre décomposition.

Quelques règles à respecter : recettes pour une bonne génération de solutions potentielles



- Chercher à faire des décompositions **homogènes** plutôt qu'hétérogènes,
- Toujours générer **plus qu'une solution**, pour avoir un choix à faire,
- Identifier les **autres liens** créés automatiquement en plus du lien hiérarchique,
- Ne pas oublier de prendre en compte les **paramètres** qui peuvent influencer le résultat ou la façon de l'obtenir, qui sont notamment le contexte, la pression, la liberté d'action, le degré d'innovation.

ÉVALUER ET COMPARER LES SOLUTIONS

Questions pour une décomposition

Tout choix de décomposition ne peut se faire qu'à partir d'une comparaison entre deux ou plusieurs mesures. Il n'existe pas de mesure de la qualité d'une décomposition. Toutefois, la recommandation est de répondre aux questions proposées ci-dessous et pages suivantes, afin de se faire une idée par soi-même. Le but est de se rendre compte si la décision a une chance ou pas d'être bonne. Il n'est pas possible d'affirmer a priori qu'une décision va être bonne, mais simplement qu'elle a une chance d'être bonne.

Une série de questions a été créée, qui permet de savoir si une décomposition convient, en vérifiant un certain nombre de points. Les questions sont décomposées en 7 catégories, dont la question-titre est donnée ci-dessous, et qui sont détaillées dans les deux pages suivantes :

1. La décomposition est-elle **complète** ? Les objets fils de la décomposition sont-ils disjoints ou se recouvrent-ils ? Comment sont délimitées les **frontières** entre objets fils ?
2. La décomposition est-elle **homogène** ? Si non, quel est son degré d'hétérogénéité, c'est-à-dire le nombre de types de critères différents ?
3. Le nombre d'objets fils est-il compris **entre 3 et 7** ? La **taille** de chacun des objets respecte-t-elle certaines contraintes que peut assurer l'organisation en place ?
4. La décomposition est-elle **innovante** ou a-t-elle déjà été éprouvée dans des projets précédents ?
5. La décomposition est-elle **cohérente** avec celle utilisée pour une autre partie **similaire** du projet ?
6. Quels sont les **liens supplémentaires** générés en plus du lien hiérarchique ? De façon plus générale, comment sont définies les **interfaces** et comment est évaluée la **facilité à faire interagir** les objets fils ?
7. Quelle est la **flexibilité** de la décomposition ? Sa **robustesse** ? Existe-t-il des **marges** ou des **scénarios de rechange** ?

Le questionnaire complet est disponible en page 133 avec possibilité de répondre et de voir en direct le nombre de réponses positives / négatives.

Pourquoi est-ce une décision, un choix ?

Car il y a toujours plusieurs solutions possibles. La recommandation forte est d'ailleurs de **générer plusieurs alternatives de décomposition, afin qu'il y ait un réel choix**.

Par exemple, dans la figure 39, quelle est la meilleure décomposition ? Celle qui décompose le projet, d'abord par métier, puis chaque métier par phase, ou celle qui décompose le projet en trois phases, puis redécoupe chaque phase selon les métiers concernés ?

Il n'est pas évident de répondre à cette question, car cela dépend notamment de l'organisation en place. Il faut en effet s'assurer que le découpage du projet colle à celui de l'organisation, sinon cela peut entraîner des lourdeurs décisionnelles et opérationnelles importantes. C'est pour cela qu'il est important d'avoir plusieurs possibilités, afin de ne pas risquer d'oublier un problème grave sur la seule solution à disposition.

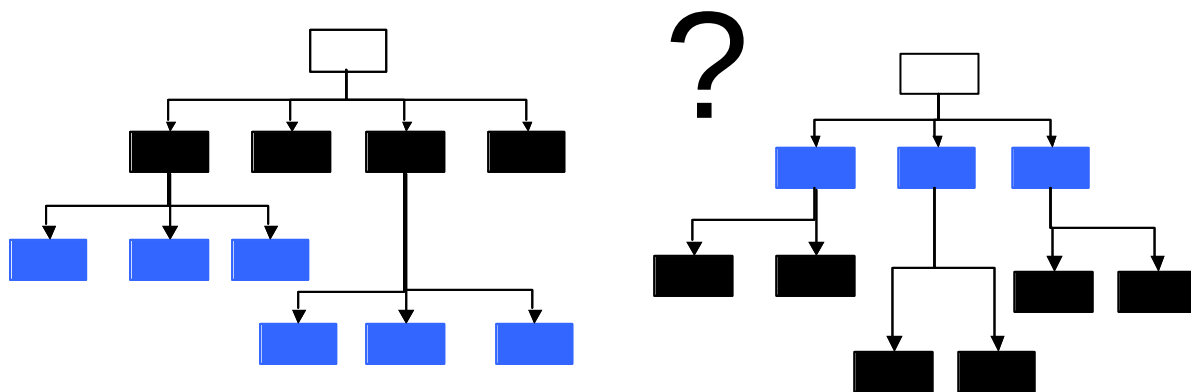


Figure 39 : La comparaison entre deux solutions de décomposition n'est pas évidente

1. Complétude d'une décomposition :

- Si tous les objets fils sont réalisés et leurs objectifs respectifs atteints, est-ce que l'objet père est réalisé et ses objectifs atteints ?
- Y-a-t-il des choses dans les objets fils qui ne contribuent à rien de l'objet père ? Qu'est-ce qui est superflu, inutile ?
- S'il manque des choses, est-il possible de les exprimer sous la forme d'un ou plusieurs objets fils nouveaux, sans violer les contraintes respectées jusque là ?
- Est-ce que tous les objets fils ont des frontières définies ?
- Existe-t-il des recouvrements, des doublons, et si oui sont-ils volontaires ?

2. Homogénéité d'une décomposition :

- Est-ce que tous les objets fils sont de même nature (phase, métier, organe mécanique, ...) ?
- Si non, combien de types d'objets différents y-a-t-il ?
- Est-il possible de relier chaque objet à un type de lien externe pré-défini ?
- Si les objets sont différents, combien y-a-t-il de types de liens différents ? (degré d'hétérogénéité)

3. Taille d'une décomposition :

- La capacité de gestion de complexité humaine est-elle dépassée ? (une règle empirique dit qu'un être humain est capable de gérer jusqu'à 7 objets fils, et jusqu'à 3 niveaux de profondeur)
- Quelle est la taille en termes de coût et de durée de chacun des objets ?
- La durée d'un ou plusieurs objets dépasse-t-elle 2 semaines ?
- Existe-t-il un gros déséquilibre entre objets fils ? Une différence d'ordre de grandeur supérieure à 10 ? Si oui, est-ce volontaire et maîtrisé ? Si non, est-il possible d'exprimer le « gros » objet sous la forme de plusieurs petits ?

4. Caractère innovant d'une décomposition :

- Est-ce la première fois qu'est tentée cette décomposition ?
- Si non, a-t-elle été déjà éprouvée par un membre de l'équipe ?
- Si non, a-t-elle été déjà éprouvée dans l'entreprise ?
- Si non, a-t-elle été déjà éprouvée dans un bouquin ?
- Qu'est-ce qui est innovant dans la décomposition ? Est-ce la nature des objets, est-ce leur enchaînement (parallélisme), est-ce leur dimensionnement (durées compressées) ?
- Quels sont les risques liés à cette nouvelle décomposition ? Quels sont les avantages perçus à la tenter ? Quelle est la balance entre les deux ?

5. Cohérence d'une décomposition au sein du projet :

- L'objet décomposé est-il le projet lui-même ? Si oui, se reporter à l'ensemble supérieur, la notion de programme ou de portefeuille de projets.
- Parmi les objets frères, certains sont-ils déjà décomposés ? Si oui, qu'ont-ils utilisé comme critères ? Est-il possible de réutiliser la même décomposition pour l'objet en cours ? Si non, que faut-il adapter ou modifier par rapport au contexte différent ?
- La décomposition, si elle est différente, permet-elle quand même d'interagir avec les autres objets du projet ? *Par exemple, une décomposition par phases et une décomposition par métiers peuvent être difficiles à gérer.*

6. Interfaces d'une décomposition :

- Quel est le nombre et les types des liens supplémentaires induits en plus du lien hiérarchique ?
- Les interfaces sont-elles toutes identifiées, communiquées et acceptées ?
- Est-il possible de déterminer quand et de quelle manière les objets fils auront à interagir ?
- Quels sont les moyens de supervision globale et locale à chaque objet fils, et le moyen d'arbitrage est-il défini et communiqué ?

7. Robustesse d'une décomposition :

- Les objets fils sont-ils dimensionnés de manière rigide ? Avec des fourchettes ? Avec des incertitudes ?
- Apparaît-il possible dès maintenant d'affecter une ou des ressources aux objets fils ? Y-a-t-il déjà des noms ?
- Ont-ils été dimensionnés en prenant une marge de sécurité ? Si oui, de combien ?
- Les choses prévues en double sont-elles justifiées ? Correspondent-elles à un risque absolument impossible à prendre ? Combien coûtent-elles ?
- Quels ajustements sont possibles en cours de réalisation ? À quelles conditions faut-il les faire ?
- Quels sont les scénarios de rechange / de secours ?
- Quels sont les moyens de réaction, en termes de contrôle, de résolution de problèmes et de communication, mis en place pour gérer ces changements ?

Une question intéressante sera de déterminer dans quelle mesure il est possible de faire des questions similaires pour d'autres types de liens : comment mesurer si la contribution de plusieurs projets à un objectif est complète ? Cohérente ? Comment mesurer la robustesse d'un objet par rapport aux objets environnants qui l'influencent ? Etc...

Au final, une décomposition évaluée suivant ces 7 séries de questions donne de bons renseignements sur sa pertinence par rapport au problème posé et par rapport à l'environnement dans lequel se situe l'objet. Une autre question serait de différencier la façon d'obtenir le résultat de décomposition, le résultat et l'impact de ce résultat sur le succès d'un projet.

Performance du résultat, performance du processus d'obtention du résultat



Un parallèle est à établir avec la notion de qualité : le résultat se mesure avec un processus de contrôle qualité (écart entre résultat obtenu et souhaité), la façon de l'obtenir avec un processus d'assurance qualité (écart entre une procédure souhaitée et la procédure réelle).

Pour la décomposition, le résultat peut se mesurer à l'aide des 7 séries de questions décrites. La procédure peut s'évaluer par les étapes suivies ou non, et avec quel degré de rigueur : recherche d'historiques et de similitudes, analyse du contexte, utilisation de méthodes de créativité et/ou de balayage systématique, utilisation des listes de critères et respect des règles principales, évaluation du résultat obtenu par parcours de la check-list. Là aussi des recherches seraient à poursuivre, pour industrialiser une procédure de contrôle simple, rapide et efficace. Mais la question n'est pas encore complètement résolue, car un projet avec une bonne décomposition peut échouer et un projet avec une mauvaise décomposition peut réussir. Il faudra donc également évaluer l'impact de la performance d'une décomposition sur les chances de succès d'un projet.

La page suivante montre le questionnaire récapitulatif d'auto-évaluation d'une décomposition.

1	Si tous les objets fils sont réalisés et leurs objectifs respectifs atteints, est-ce que l'objet père est réalisé et ses objectifs atteints ?	
2	Y-a-t-il des choses dans les objets fils qui ne contribuent à rien de l'objet père ? Qu'est-ce qui est superflu, inutile ?	
3	S'il manque des choses, est-il possible de les exprimer sous la forme d'un ou plusieurs objets fils nouveaux, sans violer les contraintes respectées jusque là ?	
4	Est-ce que tous les objets fils ont des frontières définies ?	
5	Existe-t-il des recouvrements, des doublons, et si oui sont-ils volontaires ?	
6	Est-ce que tous les objets fils sont de même nature (phase, métier, organe mécanique, ...) ?	
7	Si non, combien de types d'objets différents y-a-t-il ?	
8	Est-il possible de relier chaque objet à un type de lien externe pré-défini ?	
9	Si les objets sont différents, combien y-a-t-il de types de liens différents ? (degré d'hétérogénéité)	
10	La capacité de gestion de complexité humaine est-elle dépassée ? (une règle empirique dit qu'un être humain est capable de gérer jusqu'à 7 objets fils, et jusqu'à 3 niveaux de profondeur)	
11	Quelle est la taille en termes de coût et de durée de chacun des objets ?	
12	La durée d'un ou plusieurs objets dépasse-t-elle 2 semaines ?	
13	Existe-t-il un gros déséquilibre entre objets fils ? Une différence d'ordre de grandeur supérieure à 10 ? Si oui, est-ce volontaire et maîtrisé ? Si non, est-il possible d'exprimer le « gros » objet sous la forme de plusieurs petits ?	
14	Est-ce la première fois qu'est tentée cette décomposition ?	
15	Si non, a-t-elle été déjà éprouvée par un membre de l'équipe ?	
16	Si non, a-t-elle été déjà éprouvée dans l'entreprise ?	
17	Si non, a-t-elle été déjà éprouvée dans un ouvrage ?	
18	Qu'est-ce qui est innovant dans la décomposition ? Est-ce la nature des objets, est-ce leur enchaînement (parallélisme), est-ce leur dimensionnement (durées compressées) ?	
19	Quels sont les risques liés à cette nouvelle décomposition ? Quels sont les avantages perçus à la tenter ? Quelle est la balance entre les deux ?	
20	L'objet décomposé est-il le projet lui-même ? Si oui, se reporter à l'ensemble supérieur, la notion de programme ou de portefeuille de projets.	
21	Parmi les objets frères, certains sont-ils déjà décomposés ? Si oui, qu'ont-ils utilisé comme critères ? Est-il possible de réutiliser la même décomposition pour l'objet en cours ? Si non, que faut-il adapter ou modifier par rapport au contexte différent ?	
22	La décomposition, si elle est différente, permet-elle quand même d'interagir avec les autres objets du projet ?	
23	Quel est le nombre et les types des liens supplémentaires générés automatiquement en plus du lien hiérarchique ?	
24	Les interfaces sont-elles toutes identifiées, communiquées et acceptées ?	
25	Est-il possible de déterminer quand et de quelle manière les objets fils auront à interagir ?	
26	Quels sont les moyens de supervision globale et locale à chaque objet fils, et le moyen d'arbitrage est-il défini et communiqué ?	
27	Les objets fils sont-ils dimensionnés de manière rigide ? Avec des fourchettes ? Avec des incertitudes ?	
28	Apparaît-il possible dès maintenant d'affecter une ou des ressources aux objets fils ? Y-a-t-il déjà des noms ?	
29	Ont-ils été dimensionnés en prenant une marge de sécurité ? Si oui, de combien ?	
30	Les choses prévues en double sont-elles justifiées ? Correspondent-elles à un risque absolument impossible à prendre ? Combien coûtent-elles ?	
31	Quels ajustements sont possibles en cours de réalisation ? À quelles conditions faut-il les faire ?	
32	Quels sont les scénarios de rechange / de secours ?	
33	Quels sont les moyens de réaction, en termes de contrôle, de résolution de problèmes et de communication, mis en place pour gérer ces changements ?	
Total		

APPLIQUER LA DÉCISION ET STOCKER L'INFORMATION UTILE

Cette page introduit brièvement quelques concepts importants à ne pas oublier une fois que la décision a été prise. Elle sert d'avantage de pense-bête que d'avancée conceptuelle et méthodologique. La notion de recyclage de l'information en fin de vie est simplement évoquée, des détails seront donnés dans le chapitre récapitulatif des pistes à creuser.

Impact de la décision de décomposition : quoi et sur qui ?

Maintenant que votre choix est fait, il y a un certain nombre d'actions qu'il est recommandé ou obligatoire d'effectuer :

- **mettre à jour le ou les système(s) d'information** de gestion de projet (voir figure 40 ci-dessous), notamment ICARE, et éventuellement les outils de workflow existants (Saadoun, 2000).
- **informer les personnes concernées** par l'apparition de cette décomposition (Bonke et Winch, 2000), éventuellement à distance, dans un projet distribué multi-sites (Andersen & all, 2000) :
 - o les responsables des objets frères de l'objet décomposé,
 - o le responsable de l'objet père de l'objet décomposé,
 - o les responsables des objets qui se trouvent à l'autre bout des liens supplémentaires induits indirectement par la décomposition,
- **suivre l'exécution des objets fils et leur cohérence permanente en vue de la réalisation de l'objet père** (voir page 135).

L'étape suivante consistera chez PSA à automatiser ces actions par l'intermédiaire de la liaison entre ICARE et les outils communicants du type Lotus Notes (utilisé chez PSA) ou autre.

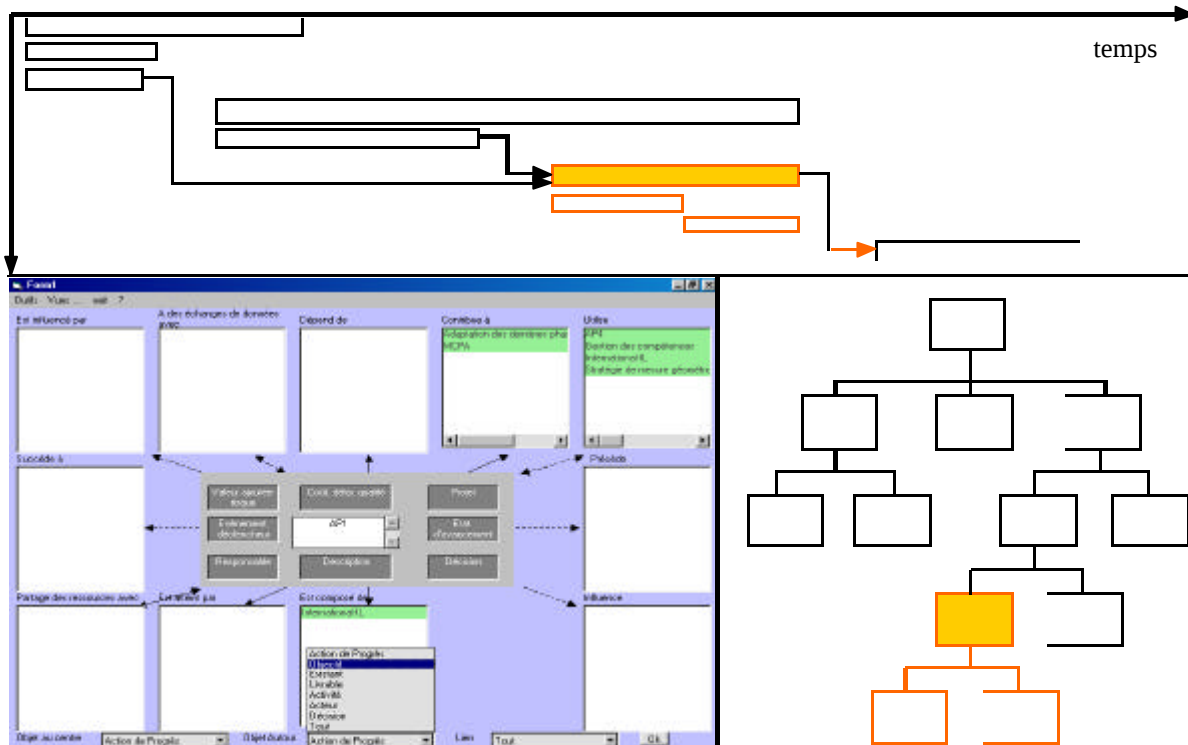


Figure 40 : Mise à jour des différents systèmes d'information du projet (exemple)



Boucle de contrôle

La décomposition est avantageuse pour créer des objets plus petits qui pourront évoluer plus vite, mais elle nécessite un effort de coordination et de re-composition à la fin qu'il ne faut pas oublier ni mal faire (voir aussi partie 1, chapitre 1, page 20). La personne responsable de l'objet père va transmettre la responsabilité de réaliser l'objet fils à la personne responsable de celui-ci. Une boucle de contrôle doit donc être créée dès la naissance des objets fils. Elle garantit que l'objet fils va rendre compte à l'objet père, d'une certaine manière et à une certaine fréquence, et que l'objet père a tel moyen d'arbitrage entre objets fils. Et cette boucle de retour doit être générée dès le début et gérée régulièrement (Bocquet & Marle, 2000), afin de coordonner les objets fils. Enfin, un effort de re-composition va assurer que la réalisation des objets fils donne bien l'objet père attendu.

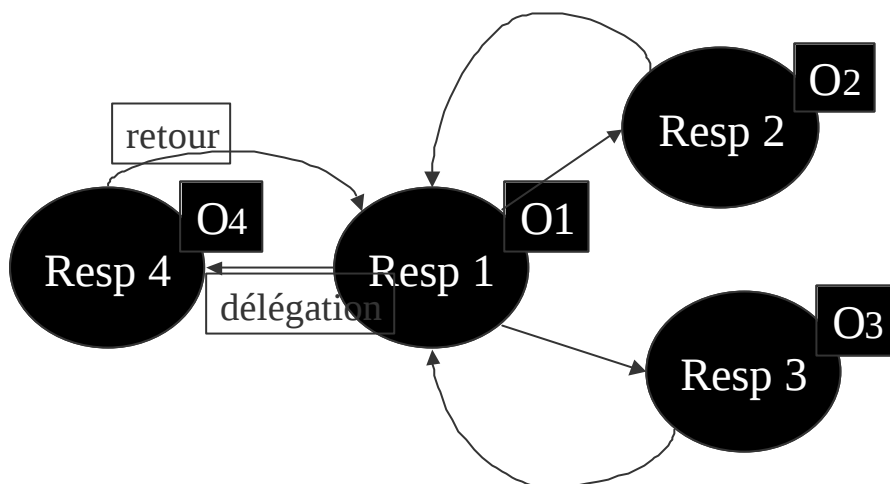


Figure 41 : Schéma de la boucle de contrôle liée à la décomposition



Établissement automatique d'une procédure déclenchée par la prise de décision :

L'étape suivante serait de contribuer à générer automatiquement certaines actions, relatives à la communication, au suivi ou à la capitalisation, dès le moment où la décision est prise et rentrée dans le système d'informations.

Connaissant certains liens existants à partir de la base de données reliée à la plate-forme, il sera possible de détecter automatiquement les objets liés d'une façon ou d'une autre à cette décision et de les prévenir. La boucle de contrôle créera automatiquement des tâches à accomplir, comme des réunions ou des documents d'avancement. Enfin, les actions finales de recyclage seront inscrites et initiées dès le démarrage, et une interface de saisie ergonomique rendra le travail moins long et rébarbatif. Ces travaux sont en cours de recherche.

Fin de vie de l'objet et recyclage d'informations

L'objet a un cycle de vie, qui se termine lorsque l'objet est réalisé. Il serait dommage que tout disparaisse, car certains composants de l'objet, des informations et des données, peuvent être utiles pour des objets futurs, de même que le plastique ou le verre peuvent être réutilisés pour fabriquer des nouveaux produits.

L'expérience d'un projet n'est a priori pas ré-exploitable, car chaque projet est unique. Il s'agit donc d'un paradoxe de vouloir réutiliser quelque chose qui par définition est unique. Toutefois, certaines informations, certains paramètres (voir page 129) peuvent se répéter d'un projet à l'autre, et une décomposition peut être réutilisée et adaptée.

L'équivalent du recyclage peut donc se trouver dans le fait de conserver certaines informations, filtrées et transformées :

- Les **alternatives** de décomposition, celle retenue et celle(s) non retenue(s),
- Les **raisons** (critères) du choix et la **justification de ces raisons** (effort et rigueur de l'évaluation),
- Le **contexte**, car un objet est toujours localisé dans le temps et dans le projet, et le contexte n'est jamais le même.
- La **performance**, le résultat de cet objet :
 - A-t-il tenu les objectifs attendus avec le dimensionnement planifié ?
 - Combien de changements ont été nécessaires durant la réalisation ?
 - A-t-il été nécessaire de passer à un scénario de secours, de remettre en cause de façon majeure le plan initial ?
 - La réalisation suit la planification, et le résultat est toujours mesuré à la fin de la réalisation. Il est donc difficile d'attribuer la réussite ou l'échec d'une succession de deux maillons à l'un plutôt qu'à l'autre des maillons. Mais rien n'empêche d'essayer, certains traits marquants peuvent ressortir.

Cette page introduit brièvement quelques notions algébriques des opérateurs relatifs à la décomposition. Les notions d'espaces de départ et d'arrivée, ainsi que certaines propriétés sont décrites. Cette formalisation en langage mathématique permet de décrire des opérateurs du management de projet, qui apparaît plutôt comme une discipline molle, et elle permettra par la suite par analogie de trouver d'autres propriétés ou de se poser de nouvelles questions.

Opérateur de décomposition $\mathcal{D}$ et opérateur réciproque de recombinaison $\hat{\mathcal{A}}$

$\mathcal{D} : \{\text{Objets}\} \longrightarrow \{\text{Objets}\}^N$

$O \longmapsto \{O_i\}, i \in \{1, \dots, N\} \text{ tel que :}$
si tous les O_i sont réalisés, alors O est réalisé.

La propriété peut s'écrire $O_1 \oplus O_2 \oplus \dots \oplus O_N = O$, avec l'opérateur $\oplus$ décrit ci-dessous :

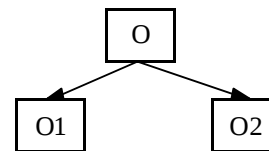
$\oplus : \{\text{Objets}\}^N \longrightarrow \{\text{Objets}\}$

$\{O_1, \dots, O_N\} \longmapsto O = O_1 \oplus \dots \oplus O_N \text{ tel que :}$
si tous les O_i sont réalisés, alors O est réalisé.

Il est donc possible d'écrire $\mathcal{D}(O) = \{O_1, O_2\}$, avec $O = O_1 \oplus O_2$

$$O = O_1 \oplus O_2$$

$\Leftrightarrow$

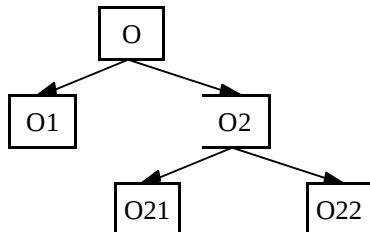


C'est un opérateur **commutatif, non associatif**.

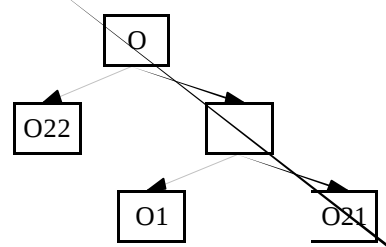
Si $O = O_1 \oplus O_2$ et $O_2 = O_{21} \oplus O_{22}$, l'égalité s'écrit $O = O_1 \oplus (O_{21} \oplus O_{22})$

Par contre, $O_1 \oplus (O_{21} \oplus O_{22}) \neq (O_1 \oplus O_{21}) \oplus O_{22}$

En effet, traduit de manière symbolique :

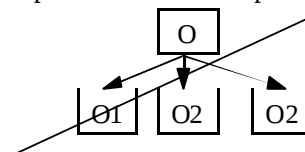


?



De même, l'arborescence décrite ci-dessus ne correspond pas à l'arborescence plate ci-dessous :

$$O \neq O_1 \oplus O_{21} \oplus O_{22}$$



L'opérateur de décomposition pose également le problème des interfaces entre sous-objets.

Si $O_1 \cap O_2 = \emptyset$, alors la décomposition est dite disjointe.

Ceci constitue un embryon d'algèbre. D'autres travaux aboutiront à des propriétés plus nombreuses et mieux définies des opérateurs réciproques de décomposition et recombinaison.

Espaces de départ et d'arrivée des opérateurs

Les objets possibles au départ comme à l'arrivée sont : **Projet, Livrable, Objectif, Activité** (voir aussi page 64). Le cas de l'objet Décision est particulier, puisque la tentation serait de décomposer une décision en sous-décisions, mais l'inexistence de cette pratique incite à repousser la question à une étude ultérieure.

Pour l'objet Acteur, il est effectivement possible de constituer des arborescences hiérarchiques indiquant les relations d'autorité dans le projet, mais le terme décomposer un acteur en sous-acteurs ne traduit pas la réalité. C'est par les objets auxquels les acteurs sont affectés que se construisent les hiérarchies.



En plus : un processus récursif auto-destructeur

La décomposition est un processus qui se répète jusqu'à ce qu'il ne soit plus nécessaire (se référer à ce qui a été établi dans la partie 1, chapitre 1 à propos des systèmes arborescents et récursifs). Un objet est décomposé parce qu'il est jugé trop complexe pour être traité tel quel. Cela entraîne un découpage en objets plus petits, qui eux-mêmes auront à être décomposés s'ils sont encore jugés trop complexes. Ce processus de décomposition se répète de proche en proche jusqu'à ce que les objets de dernier niveau soient jugés suffisamment simples pour être traités tels quels. *Par exemple, lorsque les trois critères suivants sont réunis : la possibilité de maîtriser la durée d'une activité, la connaissance des ressources requises et la possibilité de connaître le coût de l'activité.* À ce moment là, la décomposition s'arrête. Il est donc possible de dire que **la décomposition est un processus qui par sa réalisation tend à sa propre disparition**. Une étude est en cours sur les conditions d'arrêt d'une décomposition (Bocquet & Marle, 2000) et sera développée ultérieurement. De plus, le phénomène de décomposition se reproduit à l'identique à tous les niveaux de détail, c'est un processus **récursif**. Chaque objet de chaque niveau de détail doit être étudié indépendamment pour juger s'il doit être décomposé. Comme ce jugement est établi avant tout par les personnes responsables de chaque objet, c'est un travail qui peut être décalé dans le temps. Plusieurs objets peuvent être étudiés et éventuellement décomposés à des périodes très différentes. Le processus de décomposition, qui tend à créer une partie de l'arborescence, se répète ainsi à différents moments et à différents niveaux de détail de l'arborescence. Cette répétition est a priori non modélisable et aléatoire, c'est pour cela que le terme de **fractal** peut être employé.



SYNTHÈSE VALEUR AJOUTÉE / COÛTS ET PERSPECTIVES

Valeur ajoutée (vert) et coûts (rouge)

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- La valeur intrinsèque des concepts : la fonction de décomposition est utilisée, mais pas toujours bien maîtrisée et mal assistée. Le **découpage en étapes** de génération, d'évaluation, d'application et de stockage, et le **découpage de chacune de ces phases en actions à accomplir** est un avantage. La **formalisation des critères qui se retrouvent majoritairement dans la pratique** est également importante. L'**identification des règles et contraintes à respecter pour une bonne génération de solutions, et des questions à se poser pour une bonne évaluation de ces solutions**, sont des avancées dans la maîtrise de la décision de décomposition. **Cela améliore la performance de la décomposition, c'est-à-dire que le risque d'erreur diminue, à la fois en probabilité et en impact.** **Par contre, cela génère un travail supplémentaire et un changement important des habitudes et pratiques.** Cela permet aussi d'expliquer pourquoi il y a eu cette décomposition (traçabilité du processus de décomposition et pas uniquement du résultat).
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans la fenêtre principale de l'outil : c'est la notion de **proximité de l'offre et de la demande**. Lorsque la personne responsable de l'objet au centre de la fenêtre doit décomposer cet objet, elle dispose « à la bonne place » de la **fonctionnalité** qui lui permet de le faire, et d'être assistée pour bien le faire. **L'inconvénient est que cela occupe une zone dans une fenêtre déjà bien remplie.**

Perspectives de recherches futures

- Les moyens de mise à disposition d'historiques, et de recherche rapide d'informations,
- La démonstration de la quasi-équivalence entre les critères de décomposition et les 7 liens introduits,
- Les propriétés mathématiques et algébriques de l'opérateur,
- Distinguer les opérateurs selon les types d'objet avec lesquels on travaille, et leurs propriétés,
- La check-list d'évaluation, avec l'approfondissement de certains points, et la transformation de cette check-list en un outil le plus transparent possible,
- La définition de la mesure d'écart entre l'objet père et ses objets fils, ou mesure de complétude, en trouvant un ou plusieurs axes mesurables, et en créant une formule qui mesure la distance entre deux objets, comme la distance entre deux points à partir de l'abscisse et l'ordonnée,
- Le développement d'un questionnaire de type assurance qualité, permettant d'évaluer le processus d'obtention du résultat de décomposition, celle-ci pouvant être considérée comme un livrable des activités de management dans le projet,
- La recherche de la part de l'impact de la décision sur la performance finale, après réalisation.
- Les informations à garder, et la façon de les transformer à la fin de la vie du projet,
- Les possibilités de générer automatiquement une fois que la décision est prise des actions à accomplir ou de nouvelles décisions à prendre et de les positionner dans un échéancier, au même titre que toute action du projet.

AIDE À L'AFFECTATION DE RESSOURCES

CHAPITRE 10

PLAN DU CHAPITRE

SÉLECTIONNER
LES RESSOURCES
POSSIBLES

ÉVALUER ET
COMPARER LES
RESSOURCES SÉ-
LECTIONNÉES

APPLIQUER LA
DÉCISION D'AF-
FECTATION ET
STOCKER L'IN-
FORMATION
UTILE

SYNTHÈSE VA-
LEUR AJOUTÉE /
CÔÛT ET PERS-
PECTIVES

RESUME:

Chaque activité d'un projet, même la plus petite, nécessite au moins une personne pour être réalisée. L'affectation de ressources est donc un problème courant en projet.

L'affectation est une décision peu évidente à prendre, en raison de la présence d'êtres humains en relation au sein d'une organisation : subjectivité, informations incomplètes et actions n'ayant rien à voir avec le problème lui-même.

Comme la performance d'une activité dépend avant tout des gens qui la réalisent, il est clair que chaque affectation à un objet, quelle que soit sa taille, est une décision cruciale à l'échelle de cet objet.

La proposition est donc de fournir, comme pour la décomposition, de l'information et de la méthode. L'information ayant été donnée en partie 3, ce chapitre aborde uniquement l'aspect méthodologique. L'affectation est ainsi facilitée par la clarification des deux types d'affectation (responsabilité et exécution), par la formalisation du passage à travers un espace de ressources immatérielles (compétences, technologies) avant de rechercher des ressources matérielles (humains, machines), et par quelques aides-mémoire pour la génération et l'évaluation des ressources possibles.

Introduction

- L'affectation de ressources est un processus **cognitif** et **complexe**, car humain. Il fait appel à de nombreux paramètres qui sont parfois inaccessibles ou non mesurables, ce qui les rend difficilement informatibles. *Par exemple, l'estimation de la compétence d'une personne reste aujourd'hui un problème non entièrement résolu. De même, l'évaluation de la personnalité, des caractéristiques ou qualités humaines restent du domaine de l'humain, du subjectif et de l'imparfait.*
- C'est un processus qui peut contenir de **l'affectif**, ce qui le rend encore plus **subjectif**.
- C'est une activité de **sélection**, à partir de ressources possibles, disponibles ou non, et de **classement** de ces ressources afin d'en **choisir** une ou plusieurs à la fin du processus.
- Ce n'est pas un problème avec une solution **unique**. Plusieurs personnes peuvent convenir, c'est-à-dire correspondent aux exigences minimales requises pour l'objet à affecter. Mais surtout, plusieurs personnes effectuant une affectation ne prendront pas forcément la même décision.
- Enfin, c'est une action **quotidienne**, réalisée par tout le monde dans un cadre professionnel, social ou personnel. Nous sommes tous en train de faire des choix à partir de certains critères que nous définissons, puis que nous évaluons, et enfin nous décidons de la solution retenue. *Par exemple, le choix d'un vêtement ou d'une voiture avec des critères comme l'esthétique, le prix, la couleur, la performance, etc...* Ce n'est pas forcément un avantage, car une action réalisée quotidiennement mais sans méthode peut s'avérer peu performante sur un problème beaucoup plus complexe.

Les conséquences que peuvent entraîner une mauvaise affectation (mauvaise réalisation du travail demandé, mauvaise gestion de l'équipe entraînent une démotivation, conflits permanents dus à la personnalité du responsable, etc...) sur la performance du projet conduisent à la prudence et à l'utilisation de moyens destinés à minimiser ces conséquences ou éviter qu'elles se produisent.



La personne responsable d'un objet est chargée de décomposer son objet si nécessaire et d'affecter les ressources humaines à ses objets fils. *Ainsi, un chef de projet va affecter les responsables des sous-projets.*

Dans l'outil, le responsable de l'objet au centre va donc affecter les ressources des objets se situant dans la zone hiérarchique fils.

L'affectation de la ou des ressource(s) affectée(s) à un objet se déroule en quatre étapes :

- il faut **sélectionner** les ressources possibles (page 140),
- il faut **évaluer** et comparer ces ressources (page 144),
- il faut décider quelle solution est retenue et **appliquer** la décision (page 146),
- il faut **stocker** de l'information utile pour les fois suivantes (page 147).

Préambule

Les seules ressources affectées ici sont les ressources humaines. Les notions de ressources immatérielles et matérielles seront abordées, mais le résultat d'une affectation sera toujours une personne, dans cette recherche. Que font-elles ? Elles exercent des activités de responsabilité ou d'exécution.

Une personne qui a la responsabilité d'un livrable ou d'un projet va exprimer l'ensemble des actions à faire et objectifs à atteindre (décomposition), puis va affecter à chaque sous-élément une ou plusieurs ressources humaines. C'est le sujet de ce chapitre.

SÉLECTIONNER LES RESSOURCES POSSIBLES

Cette sous-partie montre les aides conceptuelles apportées à la sélection des ressources et leur application informatique sous forme d'un écran de la maquette ICARE.

Recommandations génériques

Il y a deux types d'affectation. On cherche, soit un responsable, soit un ou plusieurs exécutants. *Typiquement, pour un projet, on nomme un responsable, pour une activité un exécutant.* Pour résumer (voir aussi page 141):

- **L'exécutant fait le travail correspondant à la dénomination de l'objet,**
- **le responsable fait faire ce travail mais assure la coordination et la qualité du résultat par des décisions et par la mise à disposition pour les exécutants des moyens nécessaires.**

Il faut donc chercher des caractéristiques différentes chez une personne, selon qu'on veut attribuer la responsabilité d'un objet, ou son exécution.

La sélection des ressources possibles se déroule en trois étapes (voir aussi page 142) :

- identifier les caractéristiques requises chez la ou les personnes recherchées => **liste de compétences et de qualités requises.**
- identifier les différentes sources possibles d'où seraient issues les ressources : en interne au service, en interne à l'entreprise dans un autre service, en externe à l'entreprise => **liste de sources possibles.**
- sélectionner les profils correspondants à ces caractéristiques => **liste de ressources correspondant au besoin.**

Ressources matérielles et immatérielles

Les ressources sont utilisées pour exécuter des actions et prendre des décisions. Le terme ressource englobe beaucoup de choses différentes, il convient de faire le tri. Deux catégories de ressources sont définies (figure 42) :

- **Les ressources matérielles** : elles correspondent à quelque chose de matériel, comme des personnes, des machines, des outils et des équipements. Les ressources matérielles peuvent exécuter des actions et, dans le cas particulier des ressources humaines, prendre des décisions.
- **Les ressources immatérielles** : elles correspondent à quelque chose de non palpable, comme des compétences ou des technologies. Elles sont utiles pour exécuter des actions et prendre des décisions, mais elles n'y contribuent que de façon indirecte. En effet, les ressources immatérielles se retrouvent dans les ressources matérielles. *Une personne possède des compétences, une technologie est utilisée dans une machine.* Les ressources immatérielles comprennent également les caractéristiques humaines, ou qualités humaines, telles que la personnalité, la fiabilité, la bonne humeur, la sociabilité, l'ouverture d'esprit, qui sont également des critères de sélection.

Dans le monde matériel, une ressource se consomme, ou au moins consomme du temps et de l'argent. *Une personne a une disponibilité en temps limitée et a un salaire, une machine a un coût unitaire de fonctionnement et un coût d'amortissement, un matériau est utilisé à développer une pièce jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus, etc...*

Dans le monde immatériel, une ressource ne se consomme pas forcément, voire même se renforce (le fait de progresser dans une compétence quand on travaille en l'utilisant). Elle ne consomme pas directement du temps ou de l'argent, c'est le fait d'utiliser une ressource matérielle possédant cette ressource immatérielle qui amène une consommation d'énergie.

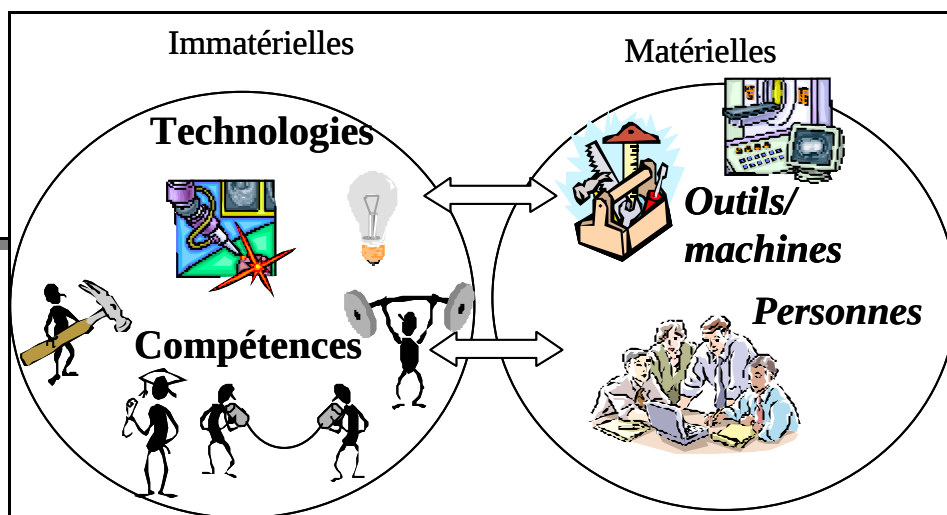


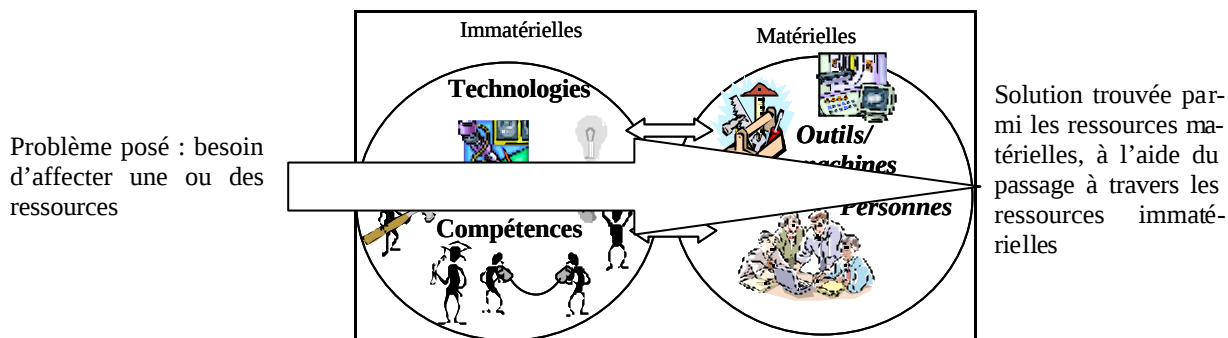
Figure 42 : Description des deux espaces de ressources



Un des problèmes majeurs des entreprises en ressources humaines est de connaître les compétences de ses employés, et de savoir les gérer. La définition de l'espace des ressources immatérielles amène une structuration du problème, mais n'amène pas de solution au problème.

Le cheminement du processus d'affectation à travers les espaces de ressources

Le principe est de passer à travers l'espace des ressources immatérielles pour aller chercher un ou plusieurs éléments de l'espace des ressources matérielles. Cela revient à définir certains des critères qui serviront ensuite à faire le choix, à prendre la décision d'affectation.



Responsabilité et exécution

Il n'y a que deux façons pour une personne d'être affectée à un travail :

- soit elle fait quelque chose qui est une partie du travail lui-même : *par exemple rédiger le document final d'une étude de faisabilité, faire la maquette CAO d'une pièce mécanique, couler une dalle de béton, etc...*
- soit elle fait quelque chose en rapport avec le travail, mais n'y contribuant pas directement : *par exemple, décider de qui va couler la dalle de béton, coordonner les membres de l'équipe, s'arranger que pour l'équipe soit formée au logiciel qui va bien, rendre compte à la hiérarchie de l'avancement du travail, etc...*

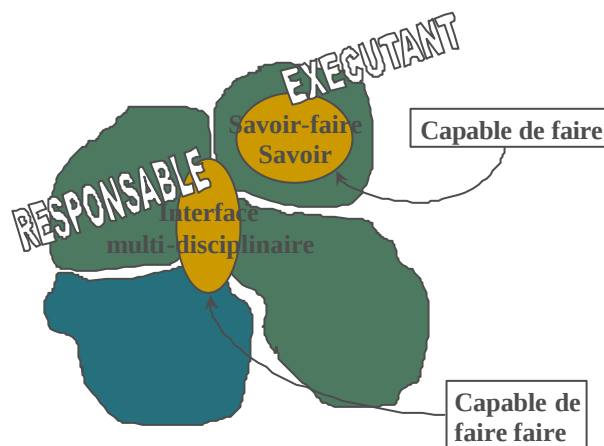
La distinction peut donc se faire dans le rôle d'une personne entre :

- L'exécution : la personne contribue directement à la réalisation du travail demandé, par l'exécution d'une ou plusieurs actions. **La personne fait le travail.**
- La responsabilité : la personne contribue indirectement à la réalisation du travail demandé, par l'exécution d'une ou plusieurs actions faisant partie d'un travail de management, notamment la spécification des objectifs et des livrables, la prise de décision, la garantie de la qualité et la coordination des membres de l'équipe qui fait le travail. **La personne fait faire le travail et fait le management.**

Dans les deux cas, la personne a des décisions à prendre, mais qui ne se réfèrent pas à la même chose : l'exécutante prend des décisions en rapport direct avec le travail, la responsable prend des décisions ayant un impact sur le travail ou sur la façon de le réaliser.

Le management est avant tout un travail de décision. Ainsi, la compétence « management de projet » est de plus en plus recherchée comme compétence de base, minimale, pour un chef de projet, car en plus d'être techniquement capable (voir figure 43), la personne devra avant tout prendre des décisions intégrant les nombreux paramètres du projet (Reginato & Ibbs, 2002).

Figure 43 : Différence des profils recherchés



Maintenant que les différents types de ressources et d'affectation sont explicités, la sélection proprement dite est abordée ainsi que la façon d'aider cette sélection.

Compétences et qualités requises

Il s'agit ici de lister l'ensemble des caractéristiques que devra, dans le cas idéal, posséder la personne choisie.

Il faut donc :

- **disposer d'une check-list de compétences et qualités** qu'il est possible de demander à une personne, et cocher au fur et à mesure celles qui sont retenues et à quel niveau d'exigence,
- **garder à l'esprit que les exigences ne seront pas les mêmes pour la recherche d'un responsable ou d'un exécutant** : un responsable n'est pas obligé d'être capable de faire le travail, son rôle est de manager et de coordonner afin que le travail soit fait, c'est différent. Par contre, un exécutant n'a pas à être expert en management d'équipe ou en relationnel inter-services, il doit simplement être capable de réaliser le travail demandé.

Ci-dessous un exemple de ce à quoi ressemble une telle liste pour l'affectation du chef de projet d'une action de progrès (responsable) :

Caractéristique (compétence, qualité)	Exigence (niveau minimal requis)
Management de projet / Planification	Fort
Informatique	Faible (interface)
Calcul de structures	Non
Présentation / rédaction	Fort
Management d'équipe	Fort

Et le même exemple dans le cas d'un exécutant pour une activité de cette action de progrès :

Caractéristique (compétence, qualité)	Exigence (niveau minimal requis)
Management de projet / Planification	Faible
Informatique	Très fort
Calcul de structures	Fort
Présentation / rédaction	Moyen
Management d'équipe	Non

Il est à noter que la répartition des caractéristiques demandées, des niveaux requis et le nombre des caractéristiques peuvent varier énormément d'une recherche à l'autre. Des procédures d'évaluation des compétences existent parfois dans l'entreprise (Alexandre-Bailly, 2001), ou des classifications des compétences requises (Crawford, 2000), (Gareis, 2000), (Mulenburg, 2000).

Sources possibles

Il s'agit de balayer les différentes structures susceptibles de contenir une ou plusieurs ressources possibles.

Cette liste peut être standard. Elle peut être refaite à chaque fois.

Ressources correspondant au besoin

Les ressources peuvent être sélectionnées à partir de la liste des caractéristiques requises et des sources possibles.

Il existe plusieurs façons :

- **l'appel d'offres**, pour une ressource externe,
- le **recrutement** classique, avec profil de poste, pour une nouvelle ressource à acquérir,
- les **mutations** et **détachements temporaires** internes, pour une ressource existante. Cela pourra être facilité éventuellement par la présence des évaluations internes, par la consultation des chefs de service, et par les entretiens en direct.

Le livrable est une liste de personnes qui pourraient répondre au besoin d'affectation.

Il reste maintenant à faire un choix parmi cette liste. C'est le but de l'étape d'évaluation qui va permettre de comparer ces ressources pré-sélectionnées.

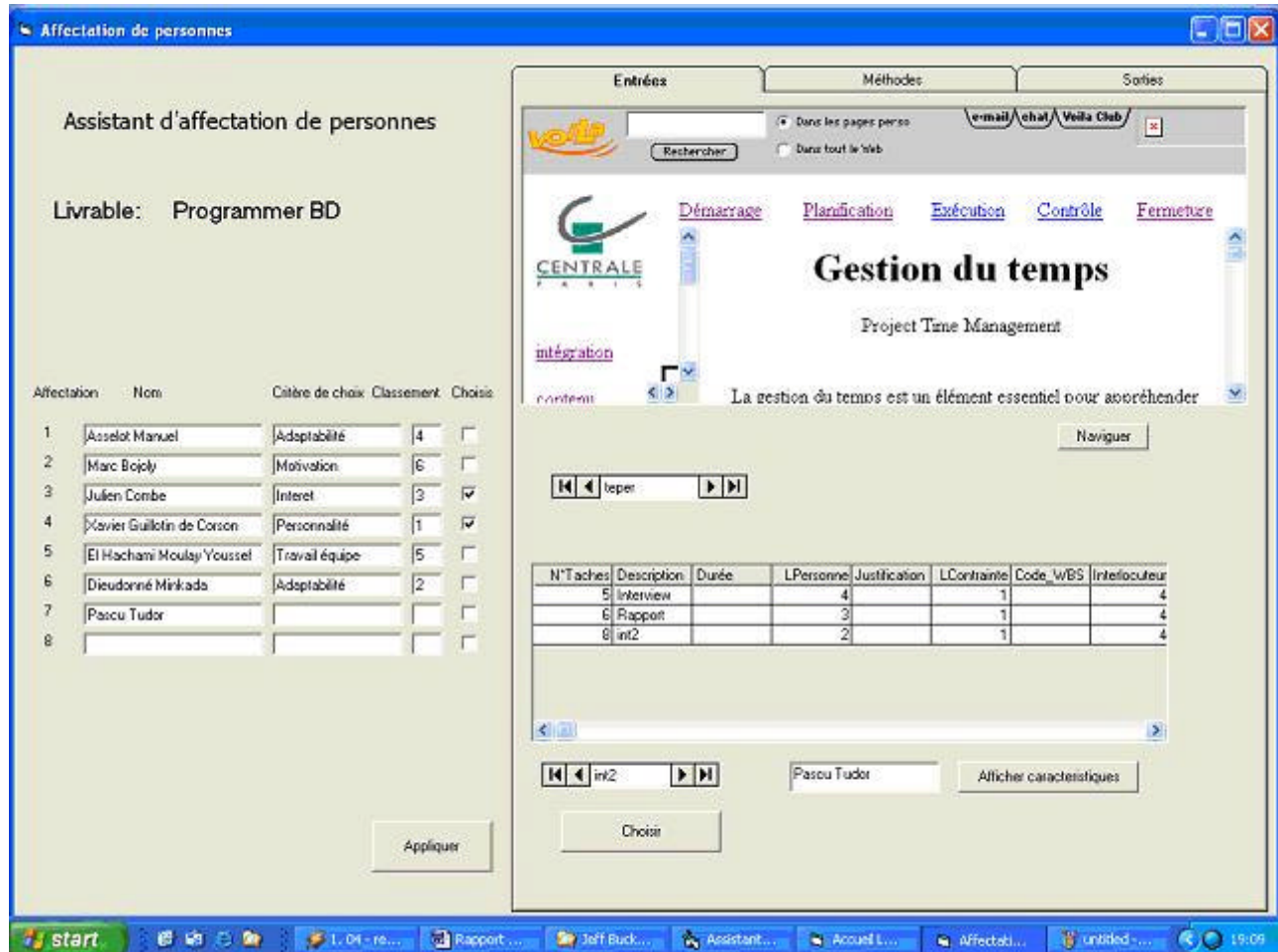


Figure 44 : Ecran d'affectation
ICARE

De même que pour la décomposition, ICARE dispose d'un écran d'affectation comprenant une partie opérationnelle à gauche et trois onglets d'assistance à droite, sur le principe classique Entrées—Méthodes—Sorties, où :

- L'onglet Entrées indique les données à injecter dans le processus d'affectation, c'est-à-dire les compétences requises, et les éventuelles pré-affectations et procédures standards,
- L'onglet Méthodes procure l'aide méthodologique à l'affectation exposée dans ce chapitre et une explication du positionnement de l'affectation dans le processus global de management de projet PMI.
- L'onglet Sorties donne une visualisation du résultat de l'affectation, sous forme d'un annuaire des personnes affectées (voir pages suivantes).

ÉVALUER ET COMPARER LES RESSOURCES SÉLECTIONNÉES

Comment choisir parmi les ressources possibles ?

La deuxième phase, après la sélection, consiste à trier les personnes, si cela est possible.

Pour cela, un certain nombre d'étapes peuvent être suivies :

- **l'identification d'un ou plusieurs critères de choix** (recommandé),
- le **classement** des sélectionnés à partir de ces critères (recommandé),
- **contacter** les personnes et leur proposer l'affectation (obligatoire),
- évaluer le retour et la **contre-proposition** éventuelle (recommandé),
- **négoier** ce qui est flexible (recommandé),
- **choisir** la personne qui correspond le mieux à l'ensemble des critères retenus (obligatoire).

La décision d'affectation est entérinée à ce moment. Elle n'est pas encore forcément signée, mais le travail peut commencer.

Un jeu à plusieurs et en plusieurs étapes

Une affectation de personne se passe rarement en une fois. Soit le hasard fait que la personne trouvée correspond exactement du premier coup, soit le processus a été mal fait. Dans les deux cas, il peut arriver au bout d'un certain temps que certaines surprises se produisent, certains traits de caractère inattendus se révèlent. Afin d'éviter cela, il vaut mieux faire plusieurs aller-retour entre le recruteur et le recruté, dans le but d'affiner les caractéristiques et attentes de chacune des parties. De même que pour le processus de décomposition, l'affectation est un processus récursif, qui s'applique de la même façon à tous les niveaux du projet.

Il y a au moins trois parties qui interviennent dans le processus d'affectation (Blomquist & Gällstedt, 2002) :

- **La personne ou la structure qui cherche à affecter** : elle recherche parmi les personnes ou structures qu'elle connaît :
 - la meilleure:
 - compétente,
 - motivée, appréciée, gentille,
 - celle qu'elle aime:
 - raisons objectives : vécu, compétence, confiance,
 - raisons subjectives: sans commentaire...
 - la moins chère, la plus rapide,
 - la plus fiable,
 - etc...
- **La personne ou la structure qui est susceptible d'être affectée** : elle recherche ou elle peut répondre positivement ou négativement pour :
 - L'intérêt:
 - Reconnaissance,
 - Rémunération,
 - Fun,
 - L'intérêt technique :
- Du mieux, du nouveau,
- Passion,
- La sécurité,
- L'environnement de travail :
 - Équipe,
 - Responsable,
 - Environnement matériel,
- Les raisons personnelles :
 - Désirs,
 - Peurs,
 - Humeur du moment,
 - Préoccupations extra-professionnelles,
- etc...
- **La personne ou la structure qui est le responsable hiérarchique de la catégorie précédente** : elle peut chercher à libérer :
 - la moins employée
 - la moins utile,
 - la meilleure,
 - celle qu'elle aime,
 - celle qu'elle n'aime pas,
 - etc...

Les listes sont bien sûr loin d'être exhaustives, elles montrent simplement la complexité d'arranger les trois parties en même temps. En effet, la solution peut être tout à fait différente selon les événements et l'humeur du moment de chacun. Des personnes supplémentaires peuvent également entrer en lice, souvent pour des raisons qui n'ont rien à voir avec le problème posé : les actionnaires, la direction, les partenaires, les clients...

L'affectation fait également intervenir les principes qui régissent une organisation humaine (Lemarignier et Scale, 2001), (Knez, 2001), avec des aspects psychologiques (Petit, 1989), (Zannad, 1999), sociaux (Bernous, 1989), (Morgan, 1989), et émotionnels (Rojot, 1999) qui ne sont pas traités ici, notamment la confiance (Hartman, 2000), qui peut entraîner la réaffectation de quelqu'un avec qui on a déjà travaillé, ou l'influence, qui peut jouer sur le résultat final (Sotiriou et Wittmer, 2001).

Affectation de personnes

Assistant d'affectation de personnes

Livable: Programmer BD

Affectation	Nom	Critère de choix	Classement	Choisis
1	Asselot Manuel	Motivation	3	☒
2	Julien Combe	Motivation	1	☐
3	Traore Mohammed Moussa	Motivation	2	☒
4				☐
5				☐
6				☐
7				☐
8				☐

Appliquer

Récapitulatif des choix faits

Monsieur Traore Mohammed Moussa
est affecté à la tâche Programmer BD

Attacher

N°Personne	Nom complet	Adresse	Code postal	Ville	Adr. de mes	Téléphone	Téléph
1	Asselot Mani	2 avenue p	92295	Châtenay-M	asselom3@i	(01) 45 83 7	(06) 61
7	Traore Mohi	2 avenue p	92295	Châtenay-M	traorem3@i	(01) 45 83 6	

Figure 45 : Ecran de choix d'affectation ICARE



ICARE permet de retenir une ou plusieurs ressources, à l'aide d'une colonne de cases à cocher. Parmi la liste des personnes pré-sélectionnées, l'utilisateur décide de ses affectations, et il voit au fur et à mesure l'annuaire (ou l'organigramme) des personnes affectées à l'objet en cours. C'est l'onglet Sorties de l'écran d'Affectation.

La décision reste humaine, manuelle. L'idée peut être d'utiliser des listes de critères de choix pré-définies (Medcof & Hauschilt & Keim, 2000), mais il n'est pas question de chercher à faire une optimisation multi-critères, comme dans (Hegazy & al, 2000), ce qui ne peut s'appliquer que dans un contexte très favorable.

APPLIQUER LA DÉCISION D'AFECTATION ET STOCKER L'INFORMATION UTILE

Impact de la décision d'affectation : quoi et sur qui ?

Maintenant que votre choix est fait, il y a un certain nombre d'actions qu'il est recommandé ou obligatoire d'effectuer :

- **mettre à jour le ou les système(s) d'information** de gestion de projet, et éventuellement les outils de workflow existants (Saadoun, 2000).
- **informer les personnes concernées** par cette affectation (Bonke et Winch, 2000), éventuellement à distance, dans un projet distribué multi-sites (Andersen & all, 2000) :
 - les responsables déjà affectés des objets fils de l'objet au centre,
 - le responsable de l'objet père de l'objet au centre,
 - les responsables des objets qui se trouvent à l'autre bout des liens supplémentaires induits indirectement par la décomposition,
- **suivre l'exécution des objets fils et leur cohérence permanente en vue de la réalisation de l'objet père.** L'affectation est avantageuse pour transmettre une partie de la responsabilité du travail à faire, mais elle nécessite un effort de suivi qu'il ne faut pas oublier ni mal faire. La boucle de contrôle doit être créée dès la naissance des objets fils. Elle garantit que l'objet fils doit rendre compte à l'objet père, d'une certaine manière et à une certaine fréquence, et que l'objet père a tel moyen et telle règle d'arbitrage. La personne responsable de l'objet père va transmettre la responsabilité de réaliser l'objet fils à la personne responsable de celui-ci. Et cette boucle de retour doit être générée dès le début et gérée régulièrement.
- **Construire l'équipe et/ou l'intégration de la personne dans l'équipe** (Hoffman, 2000), (Shuster, 2000).

L'étape suivante consistera chez PSA à automatiser ces actions par l'intermédiaire de la liaison entre ICARE et les outils communicants du type Lotus Notes (utilisé chez PSA) ou autre.

Les infos à passer de l'affecteur vers l'affecté

Lors du passage du niveau N (affecteur) au niveau N+1 (affecté), certaines infos sont à transmettre : objectifs, livrables, environnement, moyens d'évaluation du résultat. La valeur ajoutée de l'affecteur est donc qu'il transforme et enrichit l'information qu'il a reçue, afin de la transmettre à l'affecté.

Moyens de représentation des décisions d'affectation

Il existe également plusieurs façons de faire sur les point suivants :

- La communication autour de la décision prise : qui doit être informé de quoi ? Quand un outil est employé, de type organigramme ou matrice d'affectation des responsabilités, cela donne une visibilité suffisante. Il arrive cependant que des personnes d'un même projet ne soient pas au courant. Cela peut entraîner des pertes de performance, notamment de temps, et des conflits dus essentiellement à des quiproquos et des malentendus.
- La mise en forme des affectations pour pouvoir suivre et gérer : le format classique est un tableau liste des personnes en fonction du temps, avec une échelle allant du mois jusqu'à l'heure. La figure 46a illustre un premier exemple de semainier, qui suit à l'échelle de la semaine l'affectation des personnes, et le type d'affectation (exécution ou responsabilité). Cela peut être insuffisant en termes de détail, et de visibilité sur le travail réel de chaque personne pendant la semaine, mais la problématique de recherche ne consiste pas à chiffrer le

temps passé sur chaque activité pour une personne.

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4
Mlle Baslok				
Mme Drighala				
M. Babku				
M. Golfiane				

Semaine où la personne travaille sur le projet (exécution)



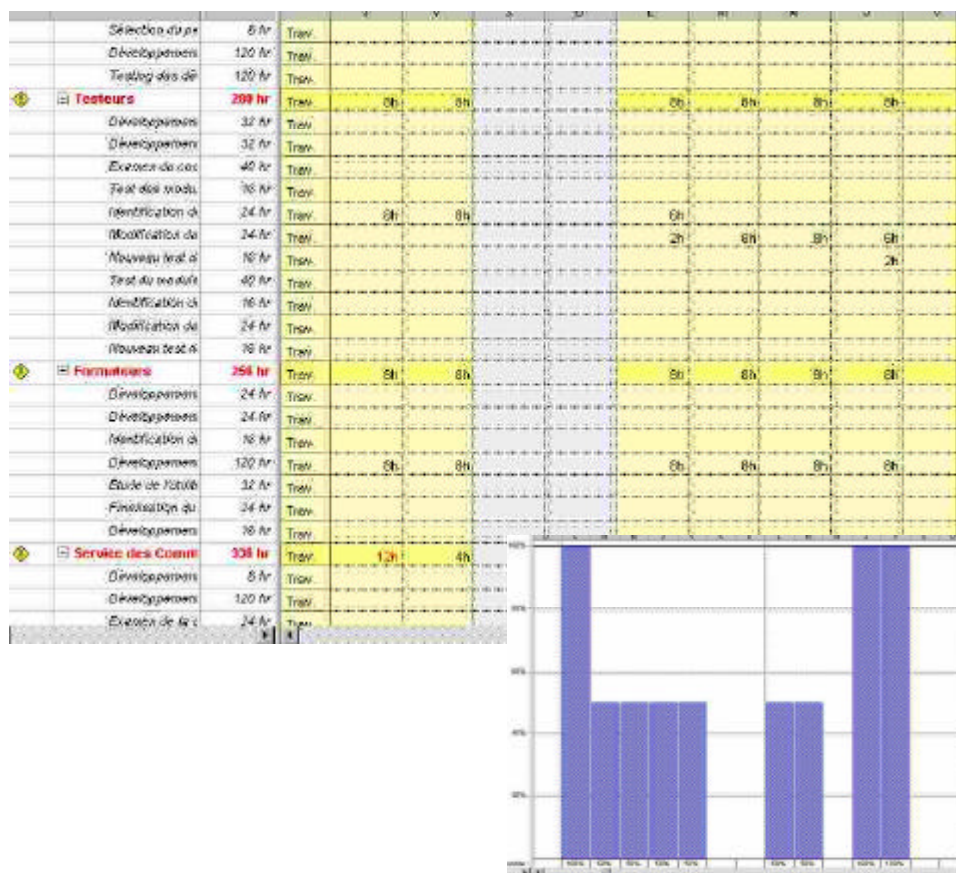
La personne est responsable du projet (responsabilité)



Figure 46a : Semainier de répartition des ressources (exemple)

Un autre tableau ci-dessous montre la charge par personne, à l'heure, jour par jour. L'utilisation des ressources peut être montrée sous forme graphique (ci-dessous). Ce genre d'informations permet de récapituler qui fait quoi et pendant combien de temps et avec quel effort (Kuprenas & al, 2000). Par contre, quand cela devient trop détaillé, la planification devient incertaine (cf décision trop tôt et qui risque d'être remise en cause).

Figure 46b :
Plannings de
charge des res-
sources, sous
forme calen-
daire et graphi-
que



Les moyens de transmettre l'information et de gérer l'affectation sont aujourd'hui basés essentiellement sur la mesure de la charge individuelle en fonction du temps. Elle est plus ou moins précise, trop pour être fiable ou pas assez pour être exploitable. Le fait de mesurer aussi précisément le taux de charge des ressources s'explique pour des notions budgétaires, contractuelles, et de mesure de délais (durée = effort à fournir * effort fourni par les ressources), mais aussi implicitement par un manque de délégation, voire de confiance. Il est difficile d'évaluer précisément le taux de charge d'une responsabilité (10% du temps ? 15% ? 85% ?), mais le but ici n'est pas de proposer de nouvelles méthodes pour quantifier la charge réelle, par personne ou par objet. La recherche se limite à choisir la personne.

Fin de vie de l'objet et recyclage d'informations

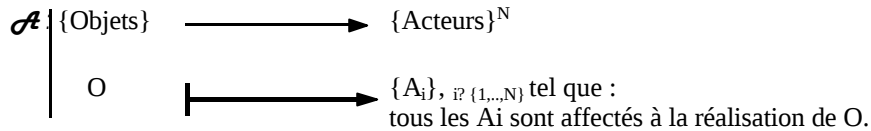
L'objet a un cycle de vie, qui se termine lorsqu'il est réalisé. Il serait dommage que tout disparaisse, car certains composants de l'objet, des informations et des données, peuvent être utiles pour des objets futurs, de même que le plastique ou le verre peuvent être réutilisés pour fabriquer des nouveaux produits.

L'équivalent du recyclage peut donc se trouver dans le fait de conserver certaines informations, filtrées et transformées :

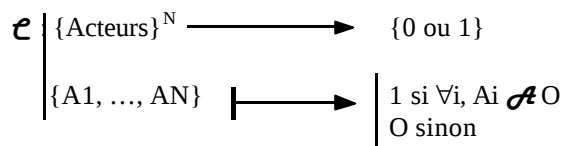
- Les **alternatives** d'affectation, celle retenue et celle(s) non retenue(s),
- Les **raisons** (critères) du choix et la **justification de ces raisons** (effort et rigueur de l'évaluation),
- Le **contexte**, car un objet est toujours localisé dans le temps et dans le projet, et le contexte n'est jamais le même.
- La **performance**, le résultat de cette affectation, ce qui est absolument nécessaire pour les projets suivants :
 - L'objet a-t-il tenu les objectifs attendus ? (indirect)
 - Combien de changements d'affectation ont été nécessaires durant la réalisation ? (direct)
 - A-t-il été nécessaire de passer à un scénario de secours, de remettre en cause de façon majeure le plan initial ? (indirect)
 - Souhaiteriez-vous reconduire l'expérience sur un autre projet avec les mêmes ressources ? (direct)

Cette page introduit brièvement quelques notions algébriques des opérateurs relatifs à l'affectation. Les notions d'espaces de départ et d'arrivée, ainsi que certaines propriétés sont décrites. Cette formalisation en langage mathématique permet de décrire des opérateurs du management de projet, qui apparaît plutôt comme une discipline molle, et elle permettra par la suite par analogie de trouver d'autres propriétés ou de se poser de nouvelles questions.

Opérateurs d'affectation $\mathcal{A}$ et de collaboration $\mathcal{C}$



La propriété peut s'écrire $(A_1, \dots, A_N) \mathcal{A} O$ et signifie que les acteurs collaborent, ce qui peut s'écrire avec l'opérateur booléen $\mathcal{C}$ décrit ci-dessous :



$$A_1 \mathcal{C} A_2 \iff \exists O \text{ tel que } A_1 \mathcal{A} O \text{ et } A_2 \mathcal{A} O$$

Il est possible à partir de là de retrouver des notions intéressantes, comme :

- la consommation des ressources, en temps et en argent : il suffit de mesurer la durée et le coût de $\mathcal{A}(O)$,
- les réseaux de collaboration entre acteurs : $\mathcal{C}oll(A) = \{A_i\} \text{ tq } A \mathcal{C} A_i = 1$ (voir lien de ressources)

Ceci constitue un embryon d'algèbre. D'autres travaux aboutiront à des propriétés plus nombreuses et mieux définies des opérateurs réciproques d'affectation et de collaboration.



Espaces de départ et d'arrivée des opérateurs d'affectation

Les objets possibles au départ sont :

- **Projet,**
- **Livrable,**
- **Objectif,**
- **Activité,**
- **Décision,**
- **Existant.**

L'espace d'arrivée est l'objet **Acteur**.

Il est à noter que dans l'objet Existant ne sera pas affecté au cours du projet. Il est a priori déjà affecté au moment où le projet commence.

SYNTHÈSE VALEUR AJOUTÉE / COÛTS ET PERSPECTIVES

Valeur ajoutée (vert) et coûts (rouge)

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- La valeur intrinsèque des concepts d'affectation : la distinction des ressources immatérielles et matérielles et des notions d'exécution et de responsabilité permet de structurer le processus et le résultat à obtenir. La formalisation des livrables intermédiaires (listes) est également importante. L'identification de règles et contraintes à respecter pour une bonne évaluation et donc comparaison est utile.
- La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans la fenê-

tre principale de l'outil ICARE : c'est la notion de proximité de l'offre et de la demande. Lorsque quelqu'un cherche à s'adresser à la personne responsable d'un objet, elle dispose « à la bonne place » de la fonctionnalité qui lui permet de le faire, et de pouvoir se mettre en relation avec cette personne, ce qui est le but final. L'inconvénient est que cela occupe une zone dans l'interface ICARE déjà bien remplie.

Perspectives de recherches futures

- La mise en place de procédures informatiques de partage de l'information lorsque la décision est prise. Pour que les personnes concernées soient automatiquement informées.
- La mise en place de check-lists des personnes susceptibles d'être impactées dans différents cas, pour différentes activités par exemple,
- L'objectivation de la décision par la mise en place de listes de critères de choix et de moyens plus performants d'évaluation de ces critères et de leurs poids respectifs.



Quoiqu'il arrive, et quel que soit l'effort mis en place pour justifier les critères de choix et pour évaluer les personnes potentielles, il est quasiment impossible aujourd'hui de prendre une décision d'affectation de manière totalement objective et indiscutable.

AIDE À LA GESTION DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT

CHAPITRE 11

PLAN DU CHAPITRE

ANALYSE DE L'EXISTANT

ESTIMER UNE DATE DE PLANIFICATION

SYNTHÈSE VALEUR AJOUTÉE / COÛTS ET PERSPECTIVES

POUR OBTENIR DES RÉSULTATS PLUS PRÉCIS

RESUME:

L'état d'avancement est l'état de référence géré au cours d'un projet. Il passe par des états intermédiaires à l'aide de processus irréversibles qui sont la réalisation d'activités.

Le cycle complet d'une activité est présenté, avec l'introduction d'une partie souvent réalisée inconsciemment : la préparation de l'activité, c'est-à-dire l'ensemble des actions à exécuter avant de pouvoir commencer le travail proprement dit. Cette préparation possède une durée, de même que la réalisation. Connaissant la date de fin voulue pour l'activité, il est possible de déterminer à quel moment la préparation doit commencer au plus tard. Cela revient à dire à quel moment il faut arrêter de faire des estimations et prendre une décision sur comment va se passer l'activité. Cette date limite de décision ne peut se déterminer qu'avec une fourchette d'incertitude, voire avec des probabilités, car tout est incertain dans l'estimation du futur.

Le passage de l'état d'avancement estimé à l'état planifié est ainsi d'avantage maîtrisé. Lorsqu'il est individualisé à chaque objet, et non plus réalisé en bloc sur l'ensemble du projet au début, il permet de gérer au plus près en fonction des données affinées car locales. L'agrégation des états redonne une vision plus globale et cohérente à l'ensemble.

Introduction

L'état d'avancement est une caractéristique primordiale de l'objet pour juger s'il est en retard par rapport au planning, et s'il faut déclencher des actions correctrices.

Il peut s'agir de deux choses :

- l'état d'avancement d'un objet peut se mesurer par la phase (ou l'activité) en cours,
- l'état d'avancement d'une activité peut se positionner sur l'échelle suivante :
 - o état estimé : l'activité existe, mais rien n'est décidé,
 - o état planifié : les décisions de planification sont prises, l'activité est prête à démarrer,
 - o état en cours : l'activité est en train de se réaliser,
 - o état réalisé : l'activité est terminée et validée.

Ce chapitre présente un travail sur l'état d'avancement des activités. Les états des autres objets peuvent se déduire à partir des activités, mais ne sont pas traités directement.

Le but est de savoir quand il est possible de passer d'un état à l'état suivant. C'est un risque temporel qui est géré ici : si le changement d'état s'effectue trop tard, le risque est que l'activité elle-même finisse en retard.



Afin de savoir s'il est possible de faire passer une activité de l'état estimé à l'état planifié, la procédure suivante peut être appliquée :

- Estimation de la durée de réalisation de l'activité,
- Estimation de la durée de préparation de l'activité (voir page 154),
- Estimation de la date « optimale » de planification (voir page 155),
- Décision sur la date de planification (changement d'état d'avancement depuis l'état estimé jusqu'à l'état planifié) en fonction du risque d'attendre encore.

Préambule : les différents niveaux de raffinement

Le chapitre présente différents niveaux de détail qui permettent d'affiner le raisonnement en fonction de la précision souhaitée et du contexte. En effet, un contexte difficile peut entraîner des incertitudes, avec des notations de fourchettes sur les durées et de probabilités.

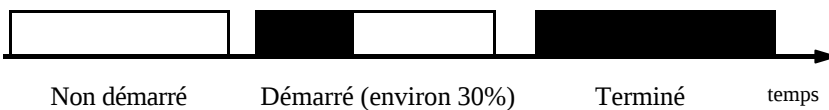
Ainsi, le raisonnement de base est donné, et les raffinements viennent en « lecture détaillée », signalés par une loupe en haut de page.

ANALYSE DE L'EXISTANT

L'état d'avancement se mesure toujours sur une échelle orientée et au niveau des activités. Elle passe d'un état 0 à un état 1, puis 2, puis etc... jusqu'à l'état final N. La différence se fait sur le nombre d'états possibles, sur leur signification et sur la terminologie utilisée. Quelques méthodes rencontrées sont exposées dans cette page, la dernière échelle (en couleurs) étant celle retenue pour la suite.

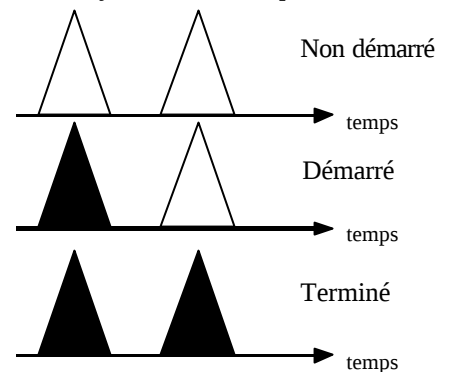
Avancement réel

La barre qui représente l'activité dans le diagramme de Gantt est vide tant qu'elle n'a pas commencé, et se remplit au fur et à mesure que le travail avance. Le pourcentage d'avancement physique correspond au taux de remplissage de la barre. L'avantage est que cela donne une idée précise de l'avancement de façon uniquement visuelle. L'inconvénient est la difficulté, ou l'imprécision de la mesure de l'avancement. Le fait de dire que le travail est terminé à 45% ne signifie pas grand-chose en général : est-ce en temps, en coût, en travail ?



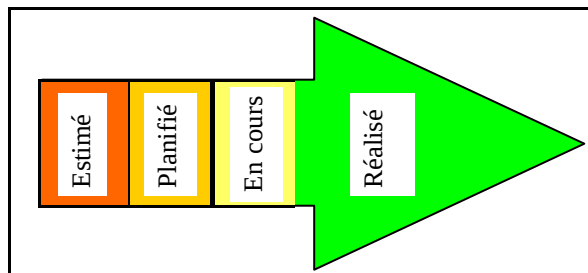
Avancement par jalons

L'avancement se mesure par le franchissement de jalons, au nombre de deux (début/fin), trois (début / intermédiaire / fin) ou plus. Un jalon non franchi est vide, un jalon franchi est plein.



Avancement par états

L'avancement se mesure par le basculement de l'estimation à la planification, puis la réalisation. Ainsi, l'état planifié est rajouté par rapport aux échelles vues précédemment. C'est la configuration retenue pour la recherche.



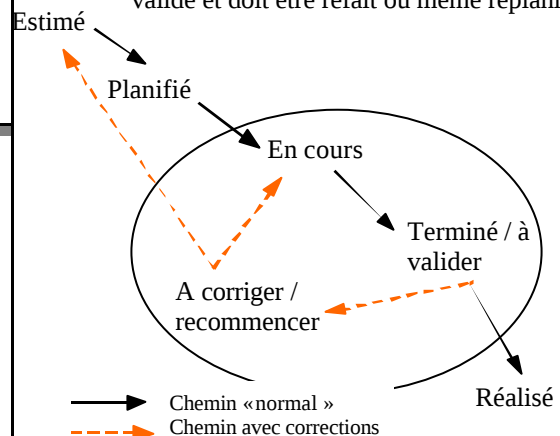
Les états d'avancement d'un niveau donné se consolident au niveau supérieur (voir aussi page 33) selon la règle suivante :

- Tous les sous-objets à l'état estimé => objet à l'état estimé,
- Un des sous-objets à l'état planifié => objet planifié,
- Un des sous-objets à l'état en cours => objet en cours,
- Tous les sous-objets à l'état réalisé => objet réalisé.

Ainsi, les états sont gérés au niveau de base de l'activité, mais les autres objets s'en déduisent. L'état d'avancement d'un livrable se mesure à partir des états respectifs de l'ensemble des activités qui contribuent à réaliser ce livrable. *Par exemple, si l'activité « conception » du livrable « logiciel » est en cours et l'activité « développement » n'est pas commencée, alors le livrable est à l'état en cours.*

L'état « en cours » peut être détaillé, avec un nombre traduisant l'avancement physique (cf plus haut), mais aussi avec deux états supplémentaires (cf dessin ci-dessous, dans l'ellipse) :

- un état d'attente de validation : le travail est terminé et a besoin d'être validé.
- Un état de correction : le travail n'a pas été validé et doit être refait ou même replanifié.



Conclusion : où chercher ?

Le passage à l'état estimé est connu : à la création de l'activité.

Le passage de l'état planifié à l'état en cours est connu : lorsque la première activité commence.

Le passage de l'état en cours à l'état réalisé est connu : lorsque la dernière activité se termine et que le travail est validé.

La seule interrogation se trouve sur le passage de l'état estimé à l'état planifié : à quel moment et à quelles conditions devient-il possible de s'engager sur ce qui va se passer dans le futur, et de réserver en conséquences les ressources nécessaires ?

ESTIMER UNE DATE DE PLANIFICATION

La question qui reste sans réponse aujourd'hui est de savoir à quel moment passer de l'état estimé à l'état planifié. Cette page tente de montrer pourquoi cela est important et pourquoi cela n'est pas maîtrisé.

Pourquoi est-ce important de maîtriser le passage de l'état estimé à l'état planifié ?

Tout changement d'état en projet est irréversible car il a des conséquences non nulles. Dans ce cas précis, les conséquences peuvent être énormes, car une mauvaise décision dans la phase d'estimation et de dimensionnement peut entraîner des catastrophes dans la phase de réalisation (cf l'étude comparative USA / Japon page 8). La décision de changement d'état peut entraîner deux types d'erreurs totalement différentes :

- **La décision prise trop tôt** : le fait de planifier trop tôt revient à prendre les décisions sans avoir les bonnes informations, ou connaissances. Le risque d'avoir pris une mauvaise décision augmente donc considérablement. *Par exemple, le fait de réserver un billet de train sans tenir compte des personnes qui accompagnent, et devoir le changer quand les horaires des uns et des autres ne correspondent pas. L'effort est inutile et doit être refait.*
- **La décision prise trop tard** : le fait de planifier trop tard entraîne le risque que la préparation et l'exécution des activités prévues débordent par rapport à l'objectif de date de fin. *Par exemple, le fait de décider de prendre le train 20 minutes avant le départ, alors qu'il faut 1h pour aller acheter le billet et se rendre à la gare !*

Deux risques de natures différentes sont donc à combattre : le risque de prendre une mauvaise décision (trop tôt), et le risque de la prendre trop tard.

Pourquoi est-ce que le passage de l'état estimé à l'état planifié n'est pas maîtrisé aujourd'hui ?

Deux questions n'ont aujourd'hui pas de réponse :

- **Comment est-il possible de savoir si les informations glanées pour faire l'estimation sont suffisantes et fiables ?** À quel moment la décision est sûre ?
- **Que faut-il faire entre le moment où la décision de planification est prise et le moment où la première activité planifiée commence ?**

La réponse à ces deux questions permettrait de gérer au plus juste l'avancement. Malheureusement, c'est très difficile, voire impossible d'y répondre :

- En effet, une décision n'est jamais sûre. La prédiction de l'avenir n'existe pas. Il est simplement possible d'envisager ce qui pourrait se passer, de la façon de la plus précise possible, et d'essayer ensuite de s'y tenir, de faire en sorte que le futur corresponde à ce qui avait été prévu. **Il est impossible de prédire l'avenir, mais il vaut mieux s'y préparer.** La première question n'aura donc jamais de réponse complète et sûre, mais une réponse partielle est déjà préférable à une absence totale de réponse.
- Tout le monde sait approximativement, en fonction de ses connaissances, de son expérience ou des procédures de l'entreprise, ce qu'il y a à faire pour bien réaliser un projet une fois que celui-ci a été planifié. Il faut réserver les ressources (humaines et matérielles), surtout celles qui sont rares et/ou critiques, il faut passer les commandes pour acheter et approvisionner avec les matériels et matériaux nécessaires, il faut préparer et passer les éventuels contrats avec les sous-traitants et fournisseurs, etc... Ceci n'est déjà pas toujours correctement fait. Mais surtout, qui a une idée du temps que ça va prendre ? Plus exactement, qui se soucie du temps que ça va prendre ? Des activités commencent parfois en retard, non pas parce que l'estimation était mauvaise, mais parce que la durée de cette phase de préparation a été négligée et sous-estimée.

Il est donc nécessaire de prendre en compte l'ensemble des actions à réaliser, et notamment la préparation qui est réalisée de façon inconsciente, transparente, et donc qui n'est pas maîtrisée et contrôlée.

La suite de ce chapitre montre en quoi il est possible d'éclaircir certains points sur la phase de préparation, et notamment son dimensionnement en durée et le positionnement des différentes dates liées. Par contre, la mesure de la quantité et de la fiabilité des informations pour savoir si la décision a de bonnes chances d'être bonne n'est pas abordée ici. C'est un point extrêmement difficile, qui peut se répéter pour chaque décision prise dans un projet, et qui mériterait donc une étude à part entière.



Le risque traité est celui de prendre la décision trop tard (estimation temporelle). Le risque de prendre la décision trop tôt (manque d'informations) n'est pas traité.

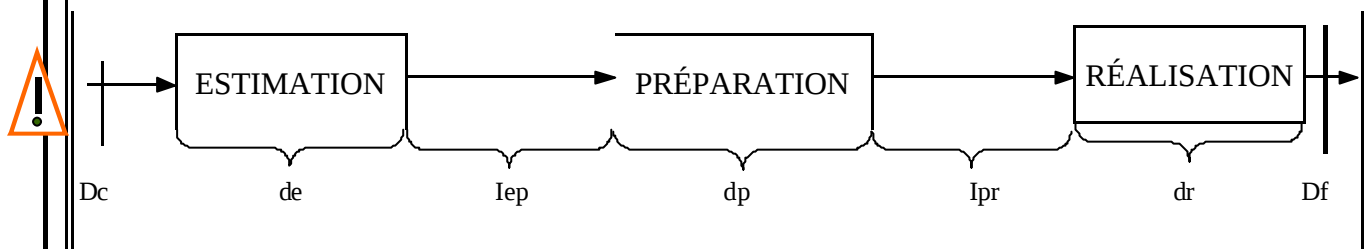
La suite du chapitre montre comment estimer la date limite à partir de laquelle le risque d'être en retard devient inacceptable. Ceci est valable objet par objet, quel que soit son niveau de détail. Le chapitre se terminera sur la gestion simultanée de l'ensemble des objets d'un projet, c'est-à-dire comment assembler de façon cohérente tous ces comportements gérés individuellement.

Introduction de la préparation d'une activité

Le principe de base est simple : il s'agit de prendre en compte la totalité du cycle de vie d'une activité, et notamment de réhabiliter la préparation, en l'intégrant de façon visible et en estimant sa durée. Ainsi, il y a pour une seule activité trois actions séquentielles à gérer :

- **L'estimation** et le dimensionnement : cette action consiste à recueillir des données, les traiter pour en sortir des estimations en budget, délais, nature d'activité, etc... cela se termine par la décision de planification.
- La **préparation** de l'activité : elle comprend le fait de réserver des ressources (personnes, machines, équipements), de passer des contrats, de gérer les approvisionnements et les éventuelles sous-traitances. Elle peut démarrer quand la décision de planification a été prise, avec un certain décalage éventuel.
- La **réalisation** de l'activité : elle consiste à démarrer le travail sur l'activité elle-même. Elle peut démarrer lorsque la préparation est terminée, avec un certain décalage éventuel.

La figure 47 est réalisée suivant le formalisme du réseau fléché, car il peut exister des espaces entre deux actions qui sont impossibles à schématiser avec les barres du diagramme de Gantt.



Les paramètres introduits sont de trois types :

Figure 47 : Enchaînement des étapes de la vie d'une activité

- les dates :
 - la date de fin souhaitée pour l'activité **Df**, c'est la date à l'issue de la réalisation,
 - La date courante **Dc**, c'est la date à laquelle est réalisée l'étude, c'est la date du jour,
- Les durées :
 - La durée de l'estimation **de** : c'est le temps pendant lequel il est possible de recueillir des données, de faire des calculs, des simulations, des estimations.
 - La durée de la préparation **dp** : c'est le temps nécessaire à la réservation des ressources, le passage des contrats et sous-traitances et l'ensemble des achats et approvisionnements.
 - La durée de la réalisation **dr** : c'est le temps nécessaire à l'exécution de l'ensemble des actions. C'est la seule durée qui est estimée systématiquement.
- Les intervalles :
 - L'intervalle entre l'estimation et la préparation **Iep** : c'est l'écart qu'il peut y avoir entre le moment où la décision est prise et le moment où se fait la première action de préparation (le premier coup de fil, le premier mail, ...),
 - L'intervalle entre la préparation et la réalisation **Ipr** : c'est l'écart qu'il peut y avoir entre le moment où tout est prêt et le moment où ça commence vraiment. Ces deux intervalles sont positifs ou nuls. Quand **Ipr** est négatif, c'est qu'il y a un retard et qu'il faut commencer à travailler alors que tout n'est pas réservé ou acheté. C'est forcément plus risqué.

Les définitions sont posées. Le principe va être, à partir de la connaissance de la date de fin **Df**, de la durée de réalisation **dr**, et de l'estimation supplémentaire de **dp**, d'estimer **de**. Cela correspond au temps qu'il reste avant de dépasser une limite qui risque de compromettre l'atteinte de l'objectif temps pour l'activité.

Établissement d'une formule d'estimation de la date optimale de changement de l'état d'avancement

Dc et **Df** connues, donc (**Df-Dc**) aussi, l'espace de liberté dans lequel il faut caser les trois actions.

dr est une durée qui est estimée dans tous les cas, en fonction de l'expérience, de calculs, ou de contraintes. **dr** peut être considérée comme connue, avec éventuellement une incertitude due à la volatilité naturelle de la durée d'une action, même répétitive (ce qui est à la base de s trois durées du PERT : optimiste, moyenne et pessimiste): **dr** +/- Δdr

dp est une durée qui n'est pas aujourd'hui prise en compte. Elle peut être estimée exactement avec les mêmes moyens que **dr**. Toutefois, comme il y a moins de pratique et d'expérience, elle sera plus difficile à estimer, et l'incertitude augmentera en conséquence : **dp** +/- Δdp

En considérant dans un premier temps qu'il n'y a pas d'espace entre les trois activités (**Iep** = **Ipr** = 0), il est possible ainsi de connaître le temps restant avant de devoir prendre la décision de s'engager, ceci afin d'avoir le temps de préparer et de réaliser l'activité :

$$de = (Df - Dc) - dr \pm \Delta dr - dp \pm \Delta dp \quad (1)$$

Ce qui donne une date « optimale » de prise de décision de planification, qui correspond à la fin de l'estimation :

$$Dopt = Dc + de = Df - dr \pm \Delta dr - dp \pm \Delta dp \quad (2)$$

En intégrant les intervalles éventuels, l'équation devient :

$$Dopt = Df - dr \pm \Delta dr - Ipr - dp \pm \Delta dp - Iep \quad (3)$$

Il est à noter toutefois que s'il existe des intervalles, c'est qu'il y a de la marge, et que la notion de date limite devient moins critique.



Les problèmes énoncés en introduction se traduisent de la façon suivante :

- Si **Ddécision** = (**Dc** + **de**) < **Dopt**, le risque est de prendre une mauvaise décision alors qu'il restait du temps,
- Si **Ddécision** > **Dopt**, le risque est de prendre du retard.

Retard estimé sur l'activité

Le retard dans la date de décision par rapport à **Dopt** a un impact sur la date de fin de l'activité. **Cet impact I est relié en première approximation à la date de décision par une relation linéaire** (un jour supplémentaire amène un jour de retard supplémentaire). Il peut toutefois être affiné, en considérant des seuils (le fait de rater le train d'une minute peut entraîner un retard d'une heure) ou des effets de compression (le fait de rouler plus vite sur l'autoroute parce qu'on est partis en retard, ce qui fait que le retard final est moins important qu'au départ). L'impact s'exprime en fonction du temps, à partir de la date courante **dc**. Ainsi, si la date optimale est déjà dépassée, le graphe commencera avec un retard non nul (ci-dessous à gauche, ligne rouge). Si elle n'est pas dépassée, le retard commencera au bout d'un certain temps (ligne verte).

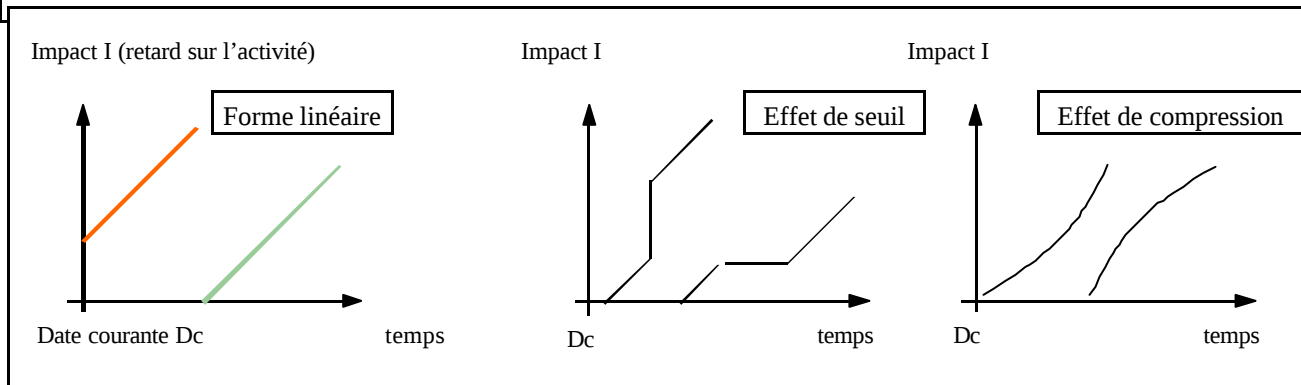


Figure 48 : Prise en compte des seuils ou des compressions dans l'estimation du retard sur l'activité

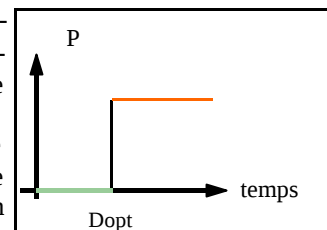
Une première estimation de l'impact final a été introduite. Toutefois, toutes les estimations de durées utilisées ne sont jamais et ne doivent jamais être strictes, mais toujours avec des fourchettes d'incertitude. Il est donc nécessaire d'introduire la notion de probabilité, en tenant compte des incertitudes sur **dp** et **dr**. C'est ce qui sera détaillé en page 159



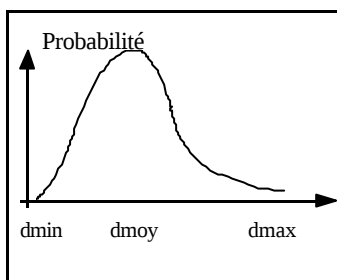
POUR OBTENIR DES RÉSULTATS PLUS PRÉCIS

Estimation de la probabilité que l'activité soit en retard

Si les durées étaient sûres (si l'avenir était prévisible), la date « optimale » serait un calcul exact, une simple soustraction. $D_{opt} = D_f - d_r - d_p$. Dans ce cas, l'activité est en retard dès qu'elle franchit D_{opt} . La probabilité d'être en retard s'exprime donc sous forme d'un palier (ci-contre).



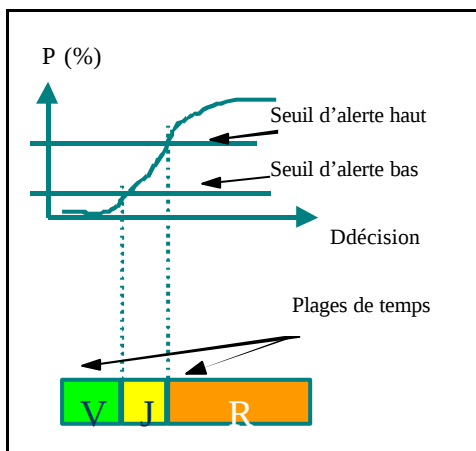
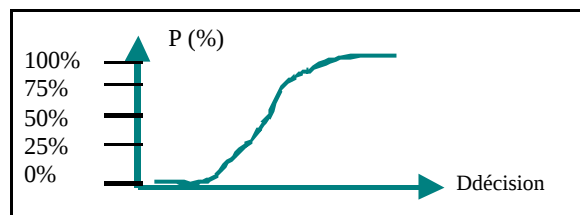
Mais les durées présentent des incertitudes et s'expriment sous forme d'une fourchette [d_{min} , d_{moy} , d_{max}]. Il peut même exister une loi de probabilité qui décrit la chance d'avoir une certaine durée (ci-dessous). La courbe ci-dessous correspond à l'estimation



PERT (Program Evaluation and Review Technique), qui comprend une durée optimiste (d_{min}), une durée pessimiste (d_{max}) et une durée la plus probable (d_{moy}).

L'hypothèse retenue est que D_f est connue. Seules les incertitudes relatives à d_r et d_p s'additionnent et rendent l'estimation de D_{opt} beaucoup plus floue.

La probabilité P que l'activité soit en retard se construit en établissant la courbe cumulative de D_{opt} (ci-dessous à droite).



L'interprétation de cette courbe ne doit pas se faire au pourcentage près, mais plutôt en utilisant des seuils d'alerte. Ainsi, tant que la probabilité d'être en retard ne dépasse pas x %, la situation n'est pas grave. Cela fait partie des incertitudes et des marges inhérentes à toute réalisation humaine. La mise en place de deux seuils d'alerte (par exemple) crée trois zones temporelles (cf schéma ci-contre), dans lesquelles il est immédiatement possible de situer le danger à continuer à attendre avant de prendre la décision.

L'ensemble de ces calculs ne tient pas compte des intervalles éventuels entre les trois actions d'estimation, de préparation et de réalisation. L'hypothèse retenue pour l'instant est que le calcul peut se faire en sec, sans intervalle, et que si ensuite il reste de la marge, elle peut être ventilée dans l'un ou l'autre de ces intervalles. Mais ce n'est pas très important à retenir pour la suite des travaux.

Combinaison des paramètres d'impact et de probabilité

Il est possible de combiner les deux données en recherchant la probabilité d'avoir un retard de moins de x jours, ou la probabilité d'avoir un retard de plus de x jours. À partir de la date où la probabilité de retard devient 100%, la progression de l'impact est linéaire.

La mise en application concrète (notamment un logiciel) doit être simple dans les notions manipulées et doit être automatisée autant que possible pour les calculs effectués et les graphiques représentés.



La notion de probabilité de retard, complémentaire de celle d'impact vue page précédente, a été introduite. Un rappel est donné page suivante sur le management des risques et les notions manipulées d'impact, de probabilité et de précision.



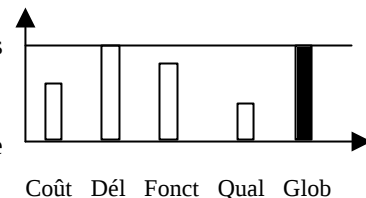
Analogie avec un processus de management du risque pour déterminer la gravité

Le processus utilisé est classique et souvent repris dans la littérature (PMI, 1996), (PMI, 2000), (Graves, 2000). Les paragraphes ci-dessous et page suivante prennent également quelques concepts supplémentaires (Artto & al, 2000), (Datta et Mukherjee, 2001), (Downton, 2001), (Lowe & Wendell, 2000). Le processus reprend l'enchaînement d'étapes identification, estimation, mise en place de la réponse, et suivi.

Le risque étudié ici est un risque de retard (paramètre unique : le temps).

La gravité d'un risque peut être définie suivant trois quantités :

- **l'impact** : l'effet que le risque aura sur le projet s'il survient,
- la **probabilité** : la chance que le risque a de se produire,
- la **précision** : la confiance qu'il est possible d'accorder aux informations précédentes.



L'impact d'un risque (autrement appelé conséquence) est défini sur une échelle discrète (Leach, 2001), allant par exemple de 1 à 5 (de très faible à très fort). L'impact peut être décliné suivant les axes de coût, délai, contenu (ou fonctionnalités) et qualité. L'impact final d'un risque est le maximum des impacts sur les quatre axes (cf ci-contre). La question est de savoir en fonction de la personne qui évalue quelle est la part de subjectivité introduite dans l'évaluation (Pritchard, 2001).

La probabilité dépend de deux facteurs :

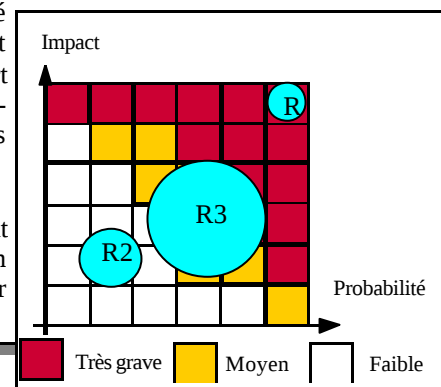
- Le nombre d'occurrences, ou la fréquence, ou la chance.
- La difficulté d'intervention : la capacité d'éviter que l'événement redouté se produise.

La probabilité finale est le minimum des deux valeurs. En effet, si un événement a de fortes chances de se produire, mais qu'il est très facile d'intervenir pour éviter d'en subir les conséquences, il n'y a pas à s'inquiéter. La probabilité d'occurrence peut se décliner en valeur numérique, issue d'une analyse statistique (à condition que l'échantillon soit valable) ou d'un jugement d'expert. Les valeurs numériques sont souvent utilisées pour estimer des impacts en coût.

La précision traduit le niveau de confiance placé dans les estimations d'impact et de probabilité. Une échelle à trois niveaux est suffisante pour la précision (Gray, 2001).

La grille de gravité s'en déduit par une combinaison des valeurs d'impact et de probabilité. Parmi les formules couramment utilisées, il existe $G = P+2*I$, $G = P*I$, ... Le risque est ainsi positionné par un point sur la grille, éventuellement une zone (lorsque la précision est faible ou moyenne). Selon la position de ce point ou de cette zone par rapport aux limites fixées sur la grille, il est ainsi possible de savoir quelle est le danger potentiel de la situation présente. En effet, il est possible de mettre des seuils, correspondant à trois niveaux de gravité faible, moyenne et forte.

La figure ci-contre représente un exemple de grille avec trois risques, ayant des paramètres de probabilité (abscisse), d'impact (ordonnée) et de précision (taille de la bulle) différents. Les trois zones de gravité sont visualisées par des couleurs différentes.



L'analogie avec le processus classique de management des risques a été introduite. Elle permet de retrouver les fondements des notions de probabilité et d'impact, en ajoutant la précision et en resituant l'action dans un contexte global. Ici, le risque est déjà identifié, l'estimation est justement le problème traité, et la mise en place du plan d'action correspond au fait de prendre la décision de changement d'état ou pas. Le risque de passer trop tard de l'état estimé à l'état planifié est quantifié, il peut encore être affiné, comme vu page suivante avec la personnalisation de l'interprétation.



Dans le cas étudié ici, il y a un seul risque de retard par activité, donc un seul point (ou bulle) sur la grille. C'est l'utilisateur qui ensuite peut paramétrer ses critères de gravité, pour faire sa propre grille.



Le paramètre le plus important dans la gestion d'un risque, après la disponibilité et la fiabilité des données, est la perception du risque par l'individu ou le groupe qui le traite. D'une personne à l'autre, la perception sera différente et donc la réaction sera différente (Fenton O'Creevy et Soane, 2001). Le paragraphe suivant aborde simplement les moyens mis à disposition pour personnaliser l'outil en fonction du caractère et de la sensibilité de chacun ou du contexte de telle activité.

Paramétrage de la grille de gravité

La grille doit pouvoir se paramétrer en fonction de l'expérience, des contraintes ou du « feeling » de l'utilisateur:

- La balance d'importance relative entre P et I est réglable : cela rend la grille dissymétrique par rapport à la diagonale (figure 49 ci-dessous, la troisième en partant de la gauche, où le danger est surtout perçu par rapport à I).
- La discrimination sur le résultat est également plus ou moins forte : cela modifie les trois zones par accentuation des creux et des pics pour la valeur de danger. Par exemple, la grille 4 où des valeurs mêmes faibles de P et I sont tout de suite considérées comme inacceptables. La grille 2 est l'inverse, car seules des valeurs très fortes de P et/ou de I sont perçues comme dangereuses.

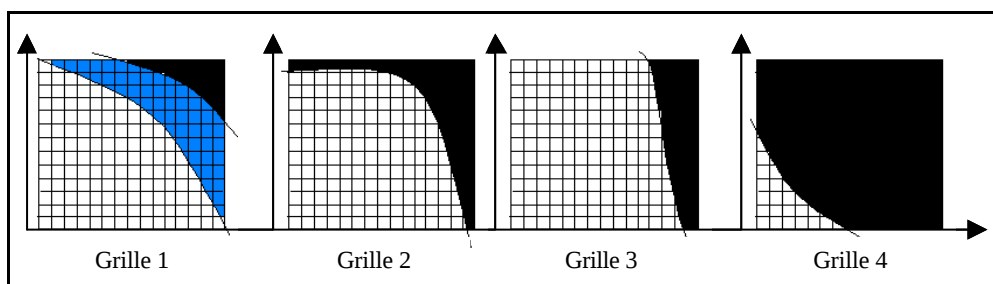


Figure 49 : Aperçu de quatre grilles d'acceptation du risque

Ce paramétrage se fait en fonction, d'une part de la personne, d'autre part de la priorité et de l'importance de l'activité, et de la rigidité qui existe sur sa date de fin (par exemple, le passage à l'an 2000 est une contrainte impérative).

Simplification pour l'utilisateur final

L'interface utilisateur est à plusieurs niveaux, car cela permet une adaptation du temps et de la facilité d'emploi aux besoins du moment et de la personne :

- les données nécessaires : la date de fin, l'estimation de la durée de réalisation, l'estimation de la durée de préparation, les éventuels intervalles nécessaires, la date courante (!),
- les données complémentaires : les lois de probabilité relatives à l'expression des durées, la précision des données à reporter sur la grille, les options de paramétrage (symétrie et homothétie),
- les sorties : les indicateurs, graphiques et grilles sont affichés ou pas selon la profondeur de l'analyse. Le résultat de base peut être simplement une fourchette optimale [$D_{opt_{min}}$, $D_{opt_{max}}$]

La procédure devient donc (en gras quand obligatoire):

- **Recueil des données date courante et date de fin,**
- **Estimation de la durée de réalisation,**
- **Estimation de la durée de préparation,**
- **Estimation de la date « optimale » avec sa fourchette,**
- Mise en place d'intervalles s'il reste de la marge,
- Analyse complémentaire des lois de probabilité sur les fourchettes des durées de réalisation et de préparation,
- Paramétrage de la grille,
- Positionnement sur la grille de l'impact et de la probabilité du risque de retard de l'activité,
- **Analyse finale : décision sur la date de changement d'état d'avancement depuis l'état estimé jusqu'à l'état planifié en fonction du risque d'attendre encore.**

A comparer avec la procédure actuelle communément suivie :

- **Recueil des données date courante et date de fin,**
- **Estimation de la durée de réalisation,**
- **Analyse finale : décision sur le changement d'état d'avancement depuis l'état estimé jusqu'à l'état planifié, sans notion de date.**

Les différentes étapes ont été introduites brièvement. Le risque de changer d'état trop tard a été abordé, traité et la procédure à suivre pour le quantifier a été décrite.

GESTION EN SIMULTANÉ DE L'ÉTAT D'AVANCEMENT DE PLUSIEURS ACTIVITÉS

Pourquoi est-ce important de gérer de façon indépendante l'état d'avancement des objets d'un même projet ?

La pratique de planification simultanée existe déjà. Elle consiste à ne planifier au fur et à mesure que ce qui est suffisamment connu ou absolument nécessaire. Elle est notamment réalisée pour les projets de longue durée, avec la notion d'horizon glissant. La planification doit être précise sur un certain horizon, et ensuite c'est du flou.

Cette fonction est aujourd'hui mal épaulée, voire jugée négativement. Souvent, les gens préfèrent passer plus de temps en début de projet pour faire une planification complète et obtenir un résultat faux. Il sera bon sur ce qui est maîtrisé ou à court terme, mais deviendra flou, voire complètement faux sur ce qui est à plus long terme. Le pire est dans les projets innovants, où les objectifs eux-mêmes ne sont pas toujours connus précisément en début de projet.

Mais pourquoi remettre en cause un effort important en début de projet alors que l'étude comparative USA/Japon de la page 8 montrait que cela contribuait au contraire à un meilleur résultat final ?

Il s'agit de faire un gros effort dans l'estimation et la planification, mais au moment où c'est nécessaire. Tout effort fait trop tôt risque d'être inutile, car le résultat risque d'être faux et/ou à refaire. Au moment où c'est nécessaire signifie qu'il faut séparer les efforts en fonction des différents objets qui constituent le projet. La répartition du temps adoptée par les japonais (75% planification, 25% réalisation) est sans doute la bonne, mais elle doit être appliquée à chaque objet. Il faut rester proche entre le moment où la planification est effectuée et le moment où la réalisation commence. Les trois schémas ci-dessous synthétisent dans le temps et sur les différentes activités du projet, le principe de planification en une seule fois au début du projet, le principe de la planification à horizon glissant, et ce qu'il serait bon de faire pour conserver en permanence le contact entre la planification et la réalisation.

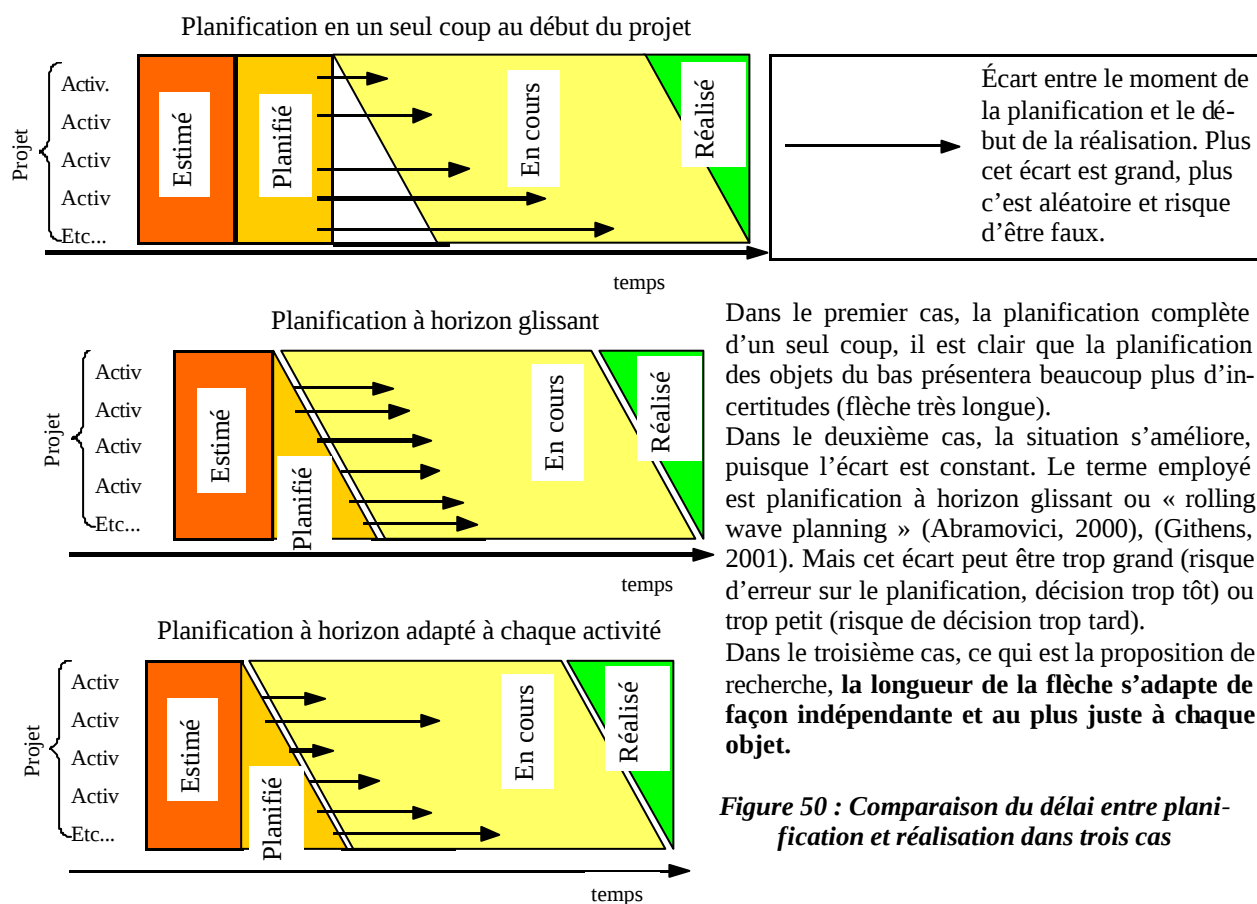


Figure 50 : Comparaison du délai entre planification et réalisation dans trois cas

Le travail présenté dans ce chapitre permet donc d'éviter que l'intervalle de temps entre la planification et la réalisation ne soit trop petit. **Le fait d'adopter un comportement individualisé permettra de gérer au plus juste et au niveau de détail adéquat l'avancement des différents objets du projet.** La gestion simultanée planification / réalisation se fera mieux et facilitera les itérations nécessaires de planification durant un projet (Denker, Steward et Browning, 2001), (Martinez, 2000). C'est aller vers une planification adaptative (Alcaras et Lacroux, 1995).

Cette page introduit brièvement quelques notions algébriques des opérateurs relatifs à l'état d'avancement. Les notions d'espaces de départ et d'arrivée, ainsi que certaines propriétés sont décrites. Cette formalisation en langage mathématique permet de décrire des opérateurs du management de projet, qui apparaît plutôt comme une discipline molle, et elle permettra par la suite par analogie de trouver d'autres propriétés ou de se poser de nouvelles questions.

Opérateurs de planification $\mathcal{P}$, d'estimation de date de planification $\mathcal{D}_p$ et d'estimation de risque de planification $\mathcal{R}$

$$\mathcal{P} : \{ \text{Activités} \} \times \{ \text{Etats} \} \longrightarrow \{ \text{Activités} \} \times \{ \text{Etats} \}$$

$$(A, \text{estimé}) \longmapsto (A, \text{planifié})$$

$$\mathcal{P}(A, \text{estimé}) = (A, \text{planifié})$$

L'opérateur de planification est une bascule de l'état estimé vers l'état planifié. L'estimation d'une date optimale de planification peut s'écrire à l'aide d'un opérateur $\mathcal{D}_p$:

$$\mathcal{D}_p : \{ \text{Activités} \} \longrightarrow \{ \text{calendrier} \}$$

$$A \longmapsto \text{Dopt date optimale de planification estimée précédemment : } \mathcal{D}_p(A) = \text{Dopt}$$

Le troisième opérateur est l'estimation du risque lié au fait de planifier l'activité. Ce risque est minimal à Dopt, d'après ce qui a été dit précédemment.

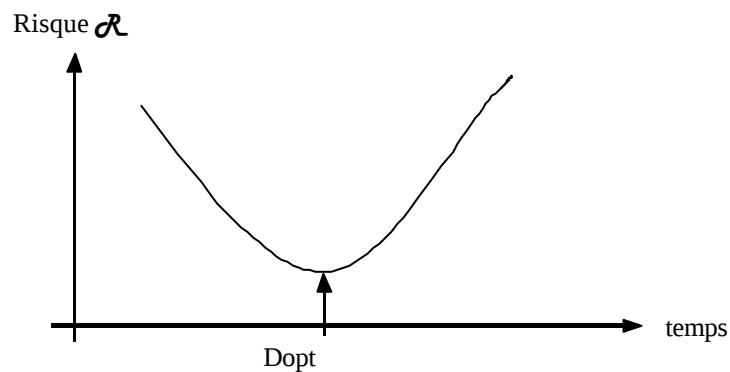
$$\mathcal{R} : \{ \text{Activités} \} \times \{ \text{calendrier} \} \longrightarrow R$$

$$(A, t) \longmapsto \mathcal{R}(A, t) = \text{le risque de basculer A vers l'état planifié au temps t}$$

Si $t < \text{Dopt}$, le risque est de ne pas avoir toutes les informations nécessaires

Si $t > \text{Dopt}$, le risque est de ne plus avoir le temps de préparer et réaliser l'activité.

Ci-contre, voici à quoi ressemble l'allure de la courbe du risque de planification en fonction du temps.



Ceci constitue un embryon d'algèbre. D'autres travaux aboutiront à des propriétés plus nombreuses et mieux définies des opérateurs réciproques de décomposition et d'agrégation.



Espaces de départ et d'arrivée des opérateurs d'affectation

L'espace de départ est pour l'instant restreint aux objets **Activité**, comme pour l'espace d'arrivée.

SYNTHÈSE VALEUR AJOUTÉE / COÛTS ET PERSPECTIVES

Valeur ajoutée (vert) et coûts (rouge)

La valeur ajoutée se décline en deux morceaux :

- la valeur intrinsèque du concept : l'aspect positif est la **gestion indépendante de l'état d'avancement** de chaque objet. Cela permet d'avoir un management adapté, **au plus juste des besoins et contraintes locales**. La fonction **d'agrégation automatique** permet aux responsables supérieurs d'avoir la vision plus globale dont ils ont besoin. Qui dit indépendance dit maîtrise, voire contrôle. La délégation de responsabilité, et notamment de gérer l'état d'avancement, implique des **moyens de supervision suffisants et réguliers**. **Un effort de coordination est donc nécessaire**. De plus, la valeur et l'inconvénient du suivi se retrouvent, à savoir la **communication**, importante pour les parties prenantes, **mais qui nécessite un effort supplémentaire**. La planification non simultanée des objets permet de **focaliser sur une partie souvent inconsciente ou oubliée d'un projet** : la **préparation des activités** qui sont réalisées ensuite. Cela permet d'estimer

la **durée possible restante de l'estimation des activités** : pendant combien de temps est-il encore possible de chercher de l'information et réfléchir ? Elle permet enfin de mieux gérer une **situation changeante**, en ne s'étant pas engagé trop tôt, ou sur des choses qui finalement n'existent plus.

La valeur ajoutée d'avoir ce concept dans la plate-forme : c'est la notion **de proximité de l'offre et de la demande**. Lorsque la personne responsable de l'objet au centre de la plate-forme doit rendre compte à son responsable hiérarchique projet ou service à ou d'autres parties prenantes, comme la direction ou les clients, **elle dispose « à la bonne place » de la fonctionnalité** qui lui permet de montrer et de justifier l'analyse de l'état d'avancement de son objet. **L'inconvénient est que cela occupe de la place dans une plate-forme déjà bien remplie, et que cela peut être confondu avec l'activité elle-même.**

Perspectives de recherches futures

La gestion de l'état d'avancement fait partie des concepts dont l'avancement théorique paraît suffisant par rapport à la pratique, peu développée et plutôt innovante. Les perspectives sont donc :

- **d'appliquer de manière répétitive et progressive** ces concepts, en plusieurs étapes,
- **d'étudier les points communs et différences** selon les types de projets:
 - projets innovants ou de recherche,
 - Grands projets, projets complexes multi-structures,
 - Petits projets, mono-structure et petite envergure,
 - Projets de développement de produit ou projets internes de réorganisation,
 - Etc...

Résultats et pistes à creuser

PARTIE 5

Les conclusions à tirer de cette recherche sont multiples :

- Tout d'abord, il existe encore beaucoup de domaines du management de projet où il est possible de progresser, comme le montrent les résultats obtenus,
- Il existe de nombreuses contraintes à respecter et difficultés liées au projet lui-même. Il faut donc trouver des concepts non seulement intéressants, mais aussi efficaces et peu mangeurs de ressources.
- Enfin, il existe encore plus de concepts à trouver ou à creuser que de résultats, et ceci est plutôt encourageant pour la suite de la recherche...

La conclusion générale est qu'il faut se donner les moyens de prendre des décisions en projet. Pour cela, les concepts développés dans ce mémoire vont plus loin dans la formalisation des interactions et des contraintes qui régissent la vie du projet et le rendent si complexe à gérer. Les échanges entre acteurs du projet sont facilités.

SIMULATION DES CONCEPTS SUR UN EXEMPLE

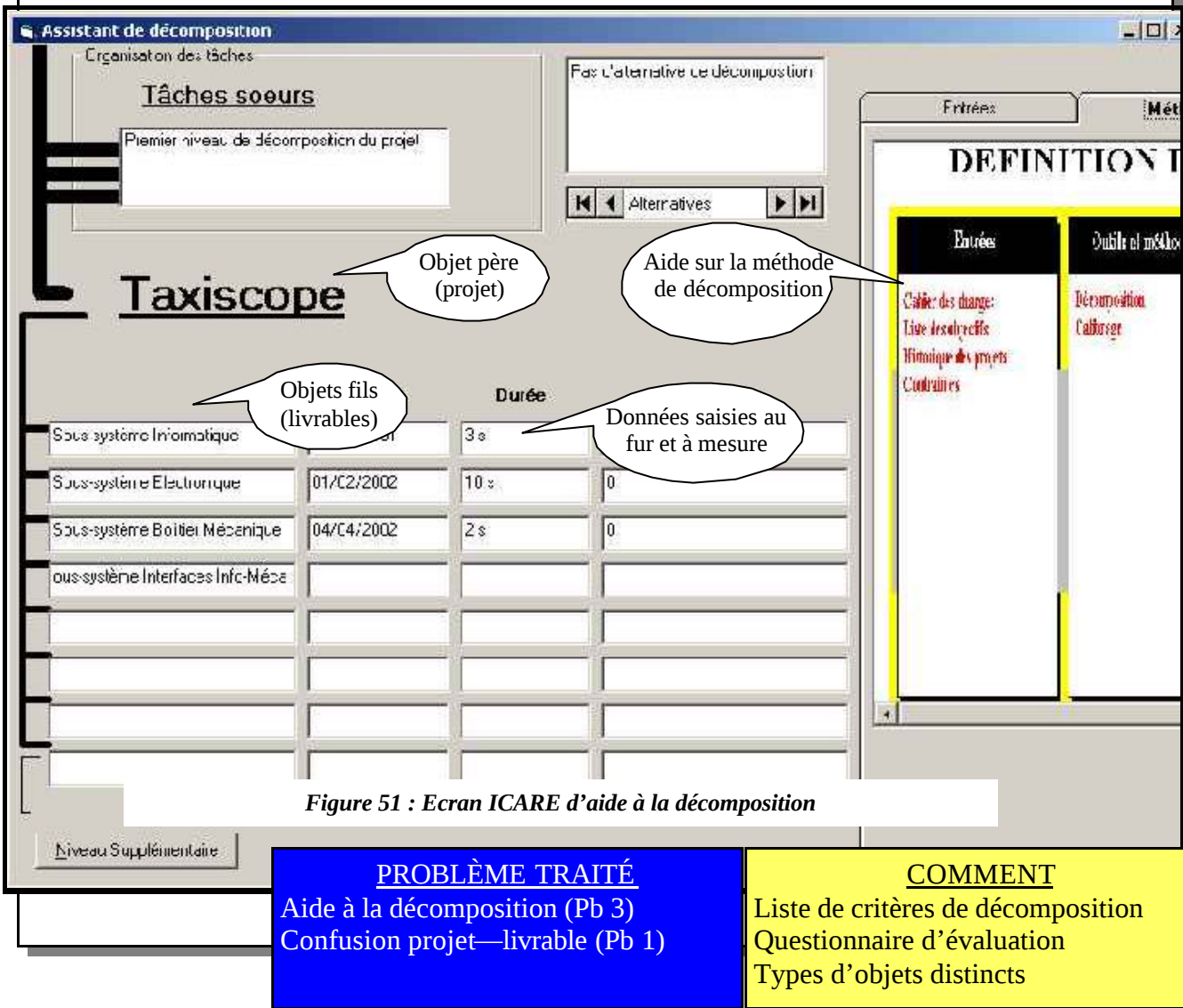
CHAPITRE 12

RESUME:

Ce chapitre déroule les concepts majeurs présentés tout au long de ce mémoire sur l'exemple du projet Taxiscope. Il n'est pas question de vanter des résultats sur un seul exemple, car il faudra attendre un retour sur un nombre plus important de projets réels quand le déploiement chez PSA Peugeot-Citroën sera terminé. Il s'agit simplement de permettre à chacun de se rendre compte de l'utilité que chaque concept pourrait avoir ou pas dans ses projets.

Initialisation du projet Taxiscope

Le chef de projet, M. Scope, a reçu sa lettre de mission de prise en charge du projet Taxiscope. S'étant informé des personnes déjà impliquées dans le projet, il s'attaque à la première opération à faire : le découpage de son projet, étant donné que celui-ci est trop gros et trop complexe pour qu'il puisse le traiter tout seul (partie 1). Il utilise une décomposition mono-critère, par domaine technique (p 125), grâce à l'aide fournie par l'écran de décomposition de ICARE (voir figure 51 ci-dessous). Il connaît déjà certaines caractéristiques des livrables de son projet, mais pas toutes. Peu importe, il remplit au fur et à mesure ce qu'il sait. Une fois ce travail fait, il recommence une autre décomposition, par phase. Après évaluation par le questionnaire fourni (p 133), il choisit la première solution, et stocke l'autre dans les alternatives de décomposition. Une fois cette décision prise, il lui reste à affecter un responsable à chacun des objets fils qu'il vient d'obtenir par sa décomposition.



Affectation des responsables de premier niveau

M. Scope a identifié quatre livrables pour découper son projet, donc il va affecter quatre responsables. Pour l'instant, il n'y a pas d'action à réaliser, donc ce ne sont pas des exécutants qu'il recherche (p 141). Pour cela, il suit le processus conseillé (p 139) : à l'aide d'ICARE, il peut retrouver dans des projets antérieurs et similaires les compétences requises pour les responsables de l'époque. Ensuite il sélectionne et choisit selon un critère de coût le responsable du sous-système informatique (voir figure 52). Il réitère la même opération pour les autres objets fils, et il obtient ainsi un premier niveau d'organigramme du projet.

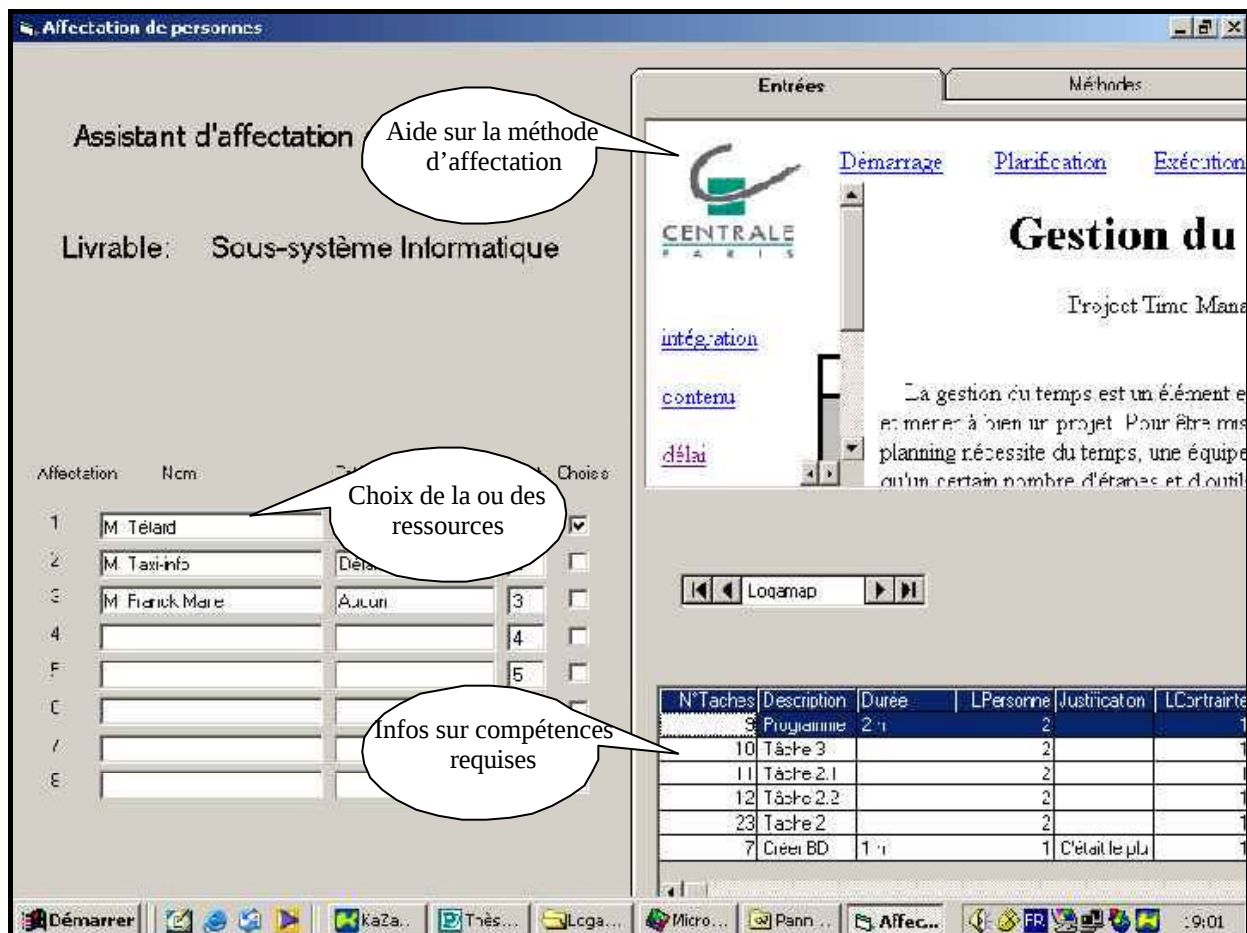


Figure 52 : Ecran ICARE d'aide à l'affectation

PROBLÈME TRAITÉ

Aide à l'affectation (Pb 3)
Confusion responsabilité—exécution
(Pb 1)

COMMENT

Processus type avec liste de compétences requises et méthode d'évaluation
Types d'affectations distincts

Séparation des comportements des objets fils

Chaque responsable d'objet fils reçoit son affectation, et les informations sur le reste du projet et les autres personnes impliquées (p 146). Chacun est ensuite libre de gérer son objet de manière indépendante. Par exemple ici, le responsable de l'objet « Sous-système électronique » décide de décomposer en huit phases. Dans le même temps, le responsable du « Sous-système Boîtier Mécanique » décompose selon le standard de l'entreprise qui va le fabriquer, il n'a donc pas à se poser de questions (p 128) Le « sous-système Interfaces Informatique—Mécanique » n'est pas décomposé pour l'instant, son responsable a décidé d'attendre. Il ne dispose pas des informations nécessaires pour s'engager sur un chemin pour parvenir au résultat (p 153). Enfin, le responsable du « sous-système Informatique » cherche à décomposer son objet, mais il se dit qu'il doit forcément exister des projets antérieurs similaires. Il fait donc une recherche dans l'historique (p 128).

Identification de l'environnement direct du « sous-système Informatique »

Chaque sous-élément est affecté. Le responsable du sous-système Informatique cherche à connaître sa situation exacte. Pour cela, il utilise la fenêtre de saisie et de consultation d'Icare (p 108), et se rend compte qu'il y a beaucoup de trous. En se renseignant auprès des divers contacts qu'il a, il réussit à remplir certaines cases, et se rend compte que sa situation est beaucoup plus complexe qu'il ne le pensait, car il dépend de beaucoup de personnes et d'autres activités en amont. Par contre, il voit à quoi contribue son travail, et à qui ce travail va s'adresser. De plus, il détecte aussi des possibilités d'échange de données, voire de bonnes pratiques, et enfin remarque que d'autres projets peuvent lui servir directement, tout ceci lui faisant gagner du temps. Bref, il se rend compte que sa situation est complexe, avec des contraintes à respecter, mais aussi des opportunités à saisir (voir figure 53).

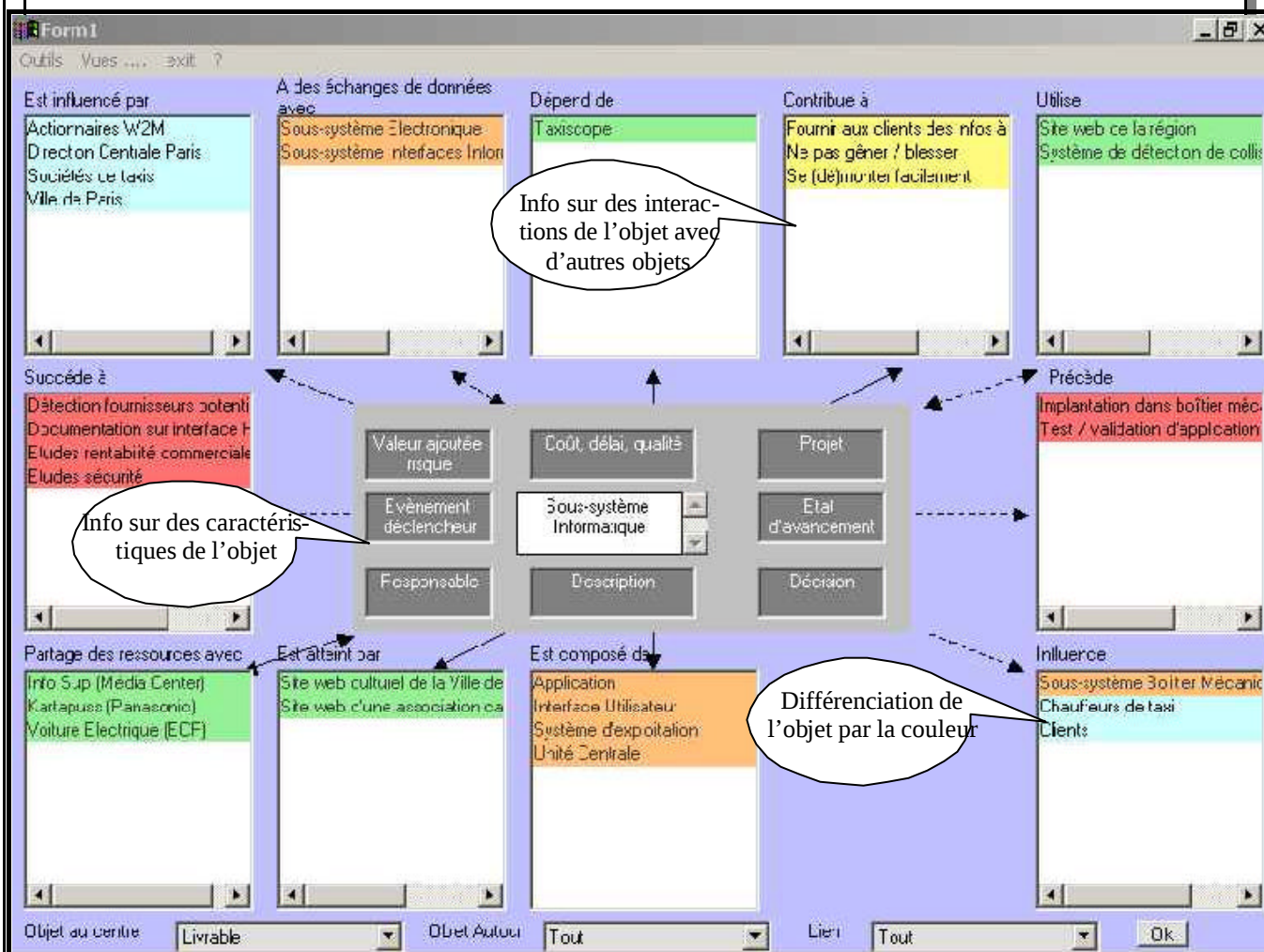


Figure 53 : Fenêtre de saisie et de consultation Icare

PROBLÈME TRAITÉ

Visibilité sur complexité réelle de la situation (Pb 2)
Confusion entre objets (Pb 1)

COMMENT

Zones distinctes contenant des informations non formalisées jusqu'à présent.
Types d'objets symbolisés différemment.

La boucle de retour : communication interne / externe

Le chef de projet, M. Scope, demande au responsable du sous-système Informatique un compte-rendu d'avancement. Ce compte-rendu doit lui permettre de juger de la situation de ce livrable, mais également de pouvoir la communiquer aux actionnaires et au comité de pilotage du projet, dont il dépend lui-même.

Le responsable lui délivre alors, en plus des bilans habituels, deux rapports supplémentaires, qui montrent la contribution de ce livrable aux objectifs du projet (voir figure 54a), et la façon dont ce livrable a été décomposé, c'est-à-dire comment il va être traité (voir figure 54b).

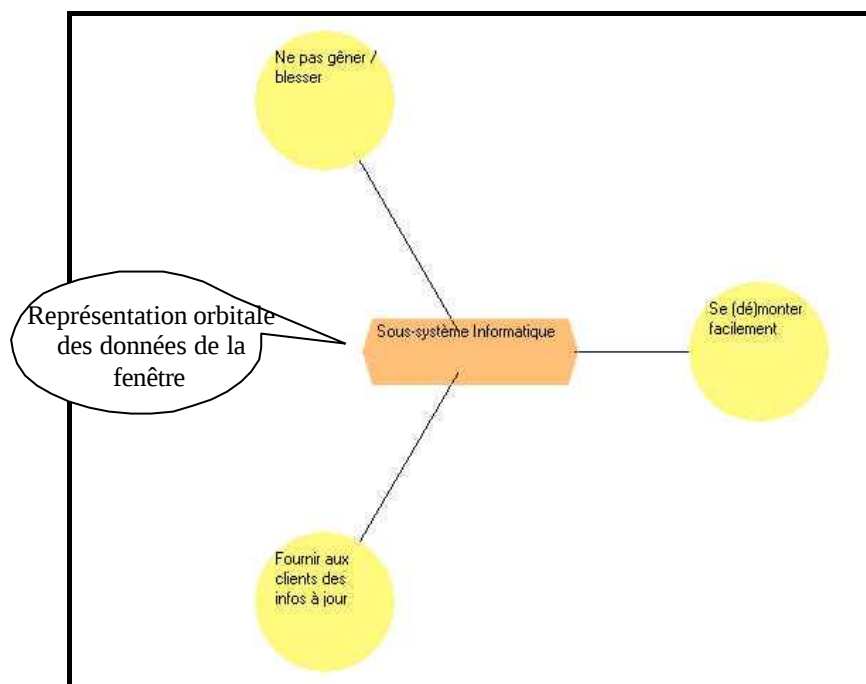


Figure 54a : Vue « lien de contribution » Icare

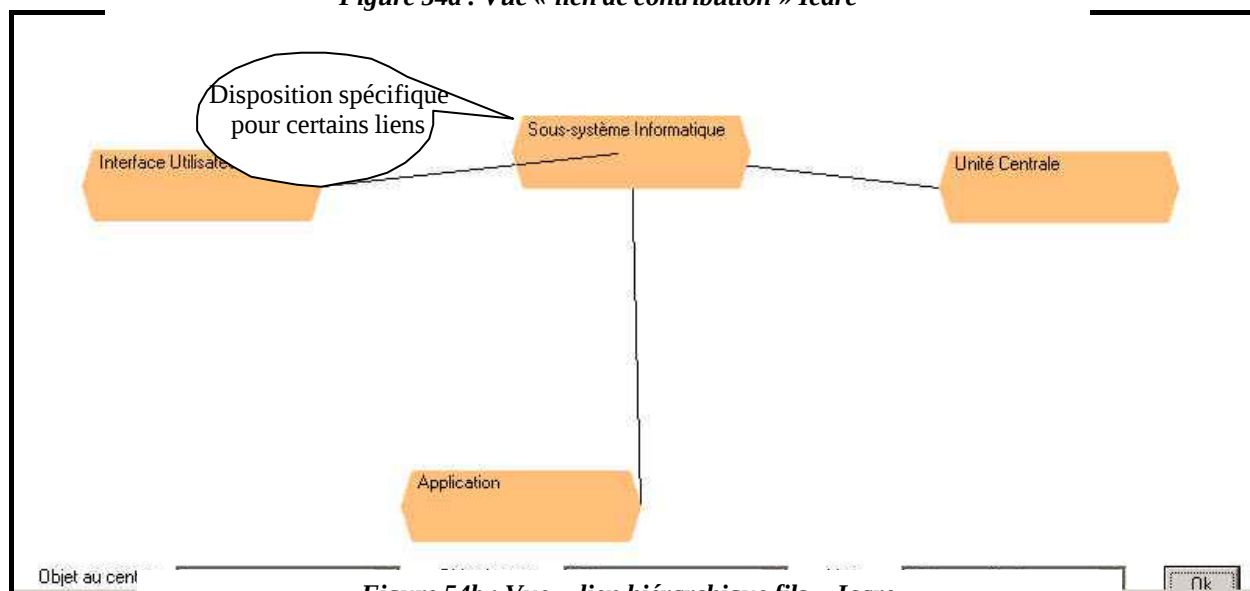


Figure 54b : Vue « lien hiérarchique fils » Icare

PROBLÈME TRAITÉ

Visibilité sur complexité réelle de la situation (Pb 2)

Support de compréhension et de communication (Pb 2)

COMMENT

Vues graphiques qui zooment sur un aspect de la situation complexe, en autorisant la navigation : de plusieurs compréhensions locales, il est possible d'obtenir une compréhension globale.

Gestion des états d'avancement respectifs

Afin de compléter sa présentation devant le management, le chef de projet M. Scope décide de donner une visibilité sur l'avancement de chacun des objets constituant le projet (p 156).

Après l'avoir obtenu par l'intermédiaire de la caractéristique interne « Etat d'avancement » de la fenêtre de saisie et de consultation d'Icare (figure 56), il dispose du document d'aide fourni dans Icare (figure 55), et qui lui indique s'il est judicieux pour lui de basculer le projet Taxiscope de l'état estimé à l'état planifié (p 155). Après étude, il décide que oui, et qu'il peut s'engager devant le management sur le chemin qui va être suivi.

Sa présentation, à l'aide des documents recueillis page précédente, montre ainsi de nouveaux aspects en plus des bilans classiques.

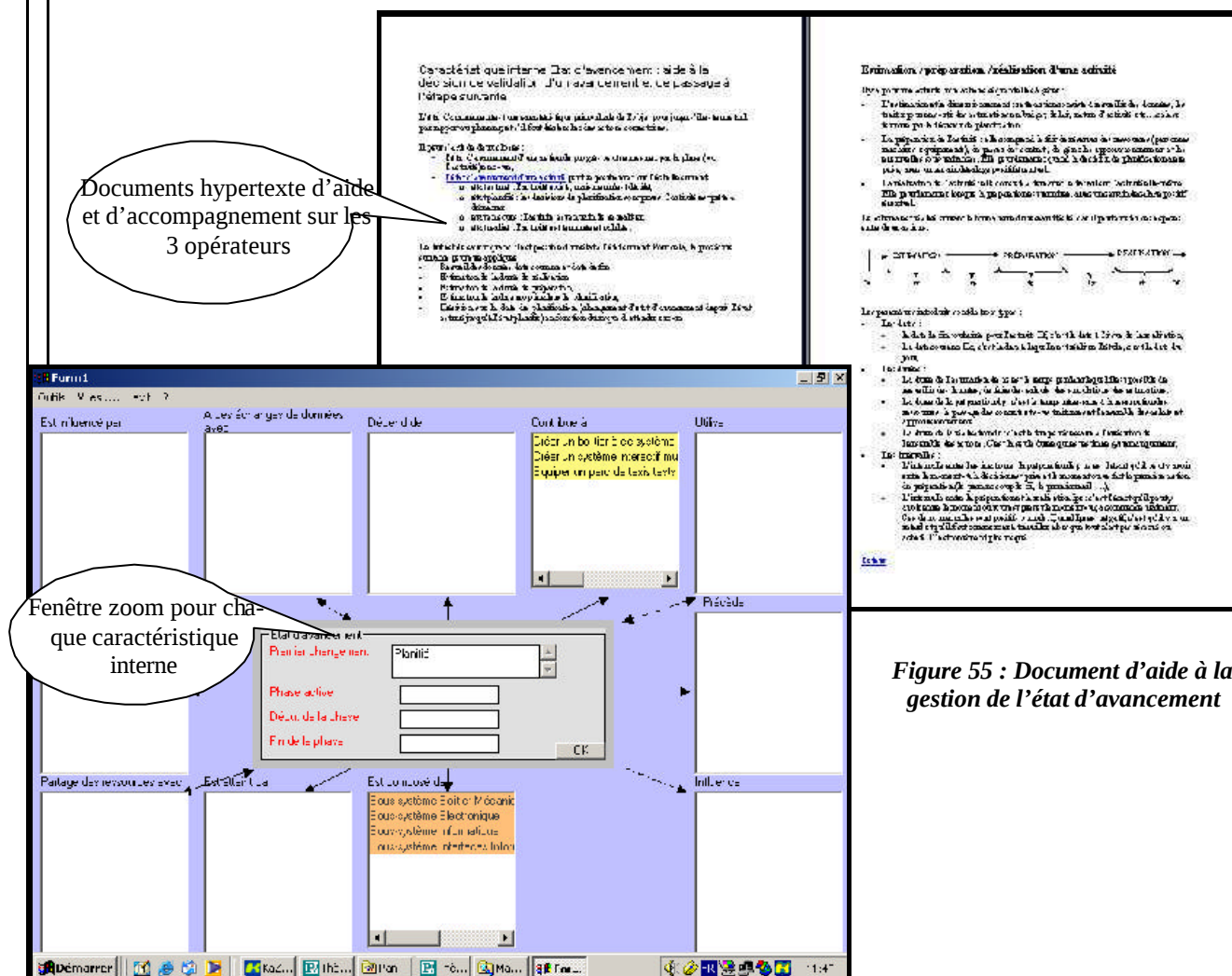


Figure 55 : Document d'aide à la gestion de l'état d'avancement

Figure 56 : Caractéristique interne Etat d'avancement sur la fenêtre Icare

PROBLÈME TRAITÉ

Ne pas savoir quand il est possible de s'engager, de passer à l'état planifié (Pb 3)
Devoir planifier d'un seul bloc (Pb 3)

COMMENT

Traitement de l'état d'avancement par l'estimation d'une date de planification.
Gestion indépendante des états de chaque objet.

Remise en cause du projet par un changement d'organisation

Un événement extérieur au projet contraint l'organisation qui l'avait en charge à le transmettre à un des ex-sous-traitants. La nouvelle structure veut savoir exactement ce qu'il en est avant de s'engager définitivement dans le reprise du projet. Elle demande deux choses : une vision des objectifs du projet Taxiscopie, pour connaître l'intérêt global de ce projet (voir figure 57), et une vision de sa charge actuelle, c'est-à-dire des projets qu'elle a déjà (voir figure 58). Après consultation de ces vues et transmission des autres supports de communication rassemblés par l'ancien chef de projet, la décision est prise de continuer le projet.

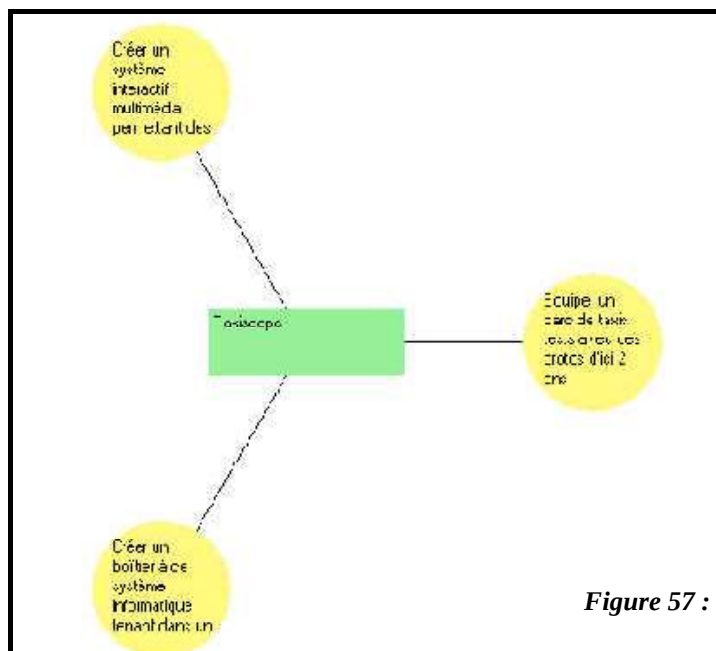


Figure 57 : Vue « lien contribution » Icare

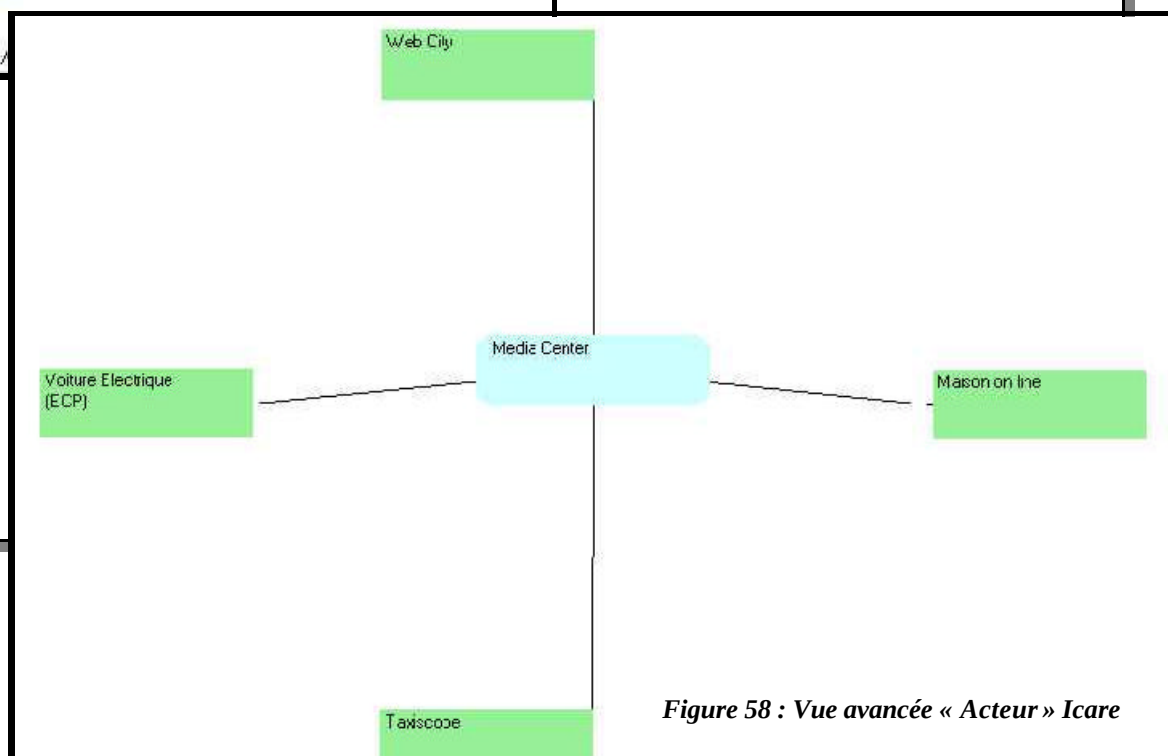


Figure 58 : Vue avancée « Acteur » Icare

PROBLÈME TRAITÉ

Visibilité sur charge d'une structure (Pb 2)
Visibilité sur contribution d'un projet (Pb 2)

COMMENT

Vues graphiques.

Influence de l'organisation sur le découpage du projet

Le problème est que l'organisation et les habitudes de travail de la nouvelle structure ne correspondent plus au découpage du projet. Le nouveau responsable va donc chercher dans Icare s'il n'y avait pas d'autres alternatives de décomposition qui avaient été envisagées. Il en trouve une, qui comme par hasard convient à son organisation (si ça ne se passe pas aussi bien, il faut qu'il refasse le travail de décomposition). Il consulte la raison pour laquelle elle

n'avait pas été retenue, et décide de l'adopter (voir figure 59). Le découpage est modifié, et il faut modifier en cascade tous les niveaux suivants et leurs interactions.

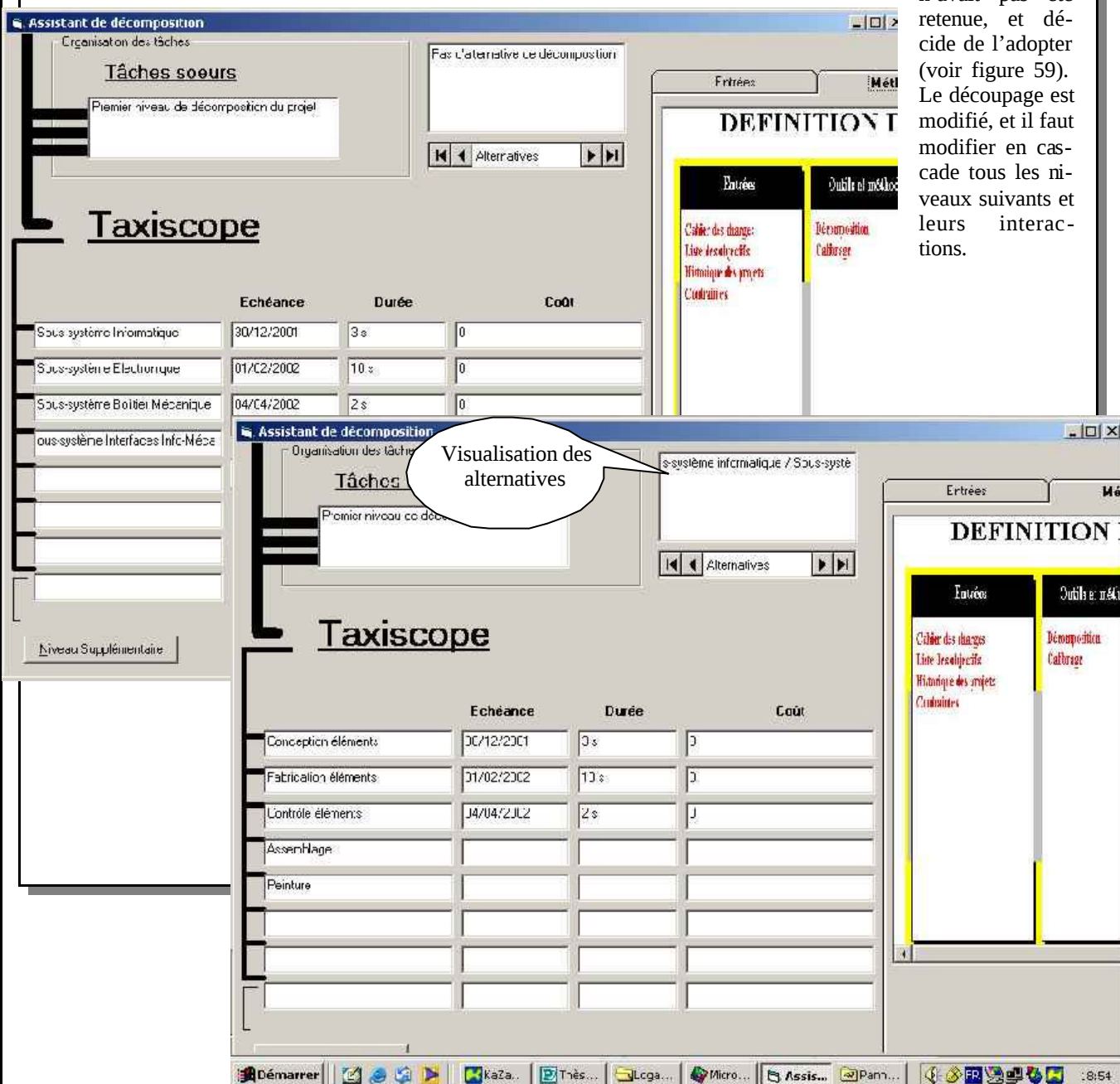


Figure 59 : Fenêtre de gestion des alternatives Icare

PROBLÈME TRAITÉ

Connaissance des alternatives non retenues d'une décision (Pb 2)

COMMENT

Stockage de ces alternatives, avec la justification du choix qui ne leur avait pas été favorable.

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES

CHAPITRE 13

PLAN DU CHAPITRE

APPORTS SCIENTIFIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES

RÉSOLUTION DES 3 PROBLÉMATIQUES DE RECHERCHE

PUBLICATIONS PARUES OU À VENIR

PERSPECTIVES DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

RESUME :

Ce chapitre synthétise les apports sur le plan scientifique et indique en quoi ils contribuent à la résolution des problématiques de recherche identifiées en début de mémoire.

Les aspects principaux sont la formalisation et la structuration d'informations relatives au projet, la description plus détaillée d'opérateurs d'élaboration du projet, et la mise en relation des personnes dans un environnement collaboratif.

Une synthèse des publications est donnée.

Enfin, les perspectives scientifiques pour des recherches futures sont indiquées.

APPORTS SCIENTIFIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES

Synthèse des apports scientifiques et méthodologiques

- **un référentiel de description du système projet**, par les interactions entre ses composants, à l'intérieur comme à l'extérieur du projet :
 - **7 objets** : projet, livrable, objectif, activité, acteur, décision, existant
 - **7 interactions** : hiérarchique, contribution à, ressemblance, séquentiel, influence, ressources, échange,
 - **7 caractéristiques internes** : coût/délai/qualité, état d'avancement, décisions internes, description, ressources affectées, événement déclencheur, valeur ajoutée/risques.
- **La description de trois opérateurs de base de l'élaboration de projet**, qui contribuent à une rationalisation des méthodes de conception de projet, avec de plus la fourniture d'une aide méthodologique à l'exécution correcte de ces opérateurs,
- **Une intégration dans un support unique d'une aide à la décision sous la forme d'un apport d'informations structurées selon le référentiel développé, et d'une aide à la décision sous la forme de méthodologies de déroulement des trois opérateurs concernés.** Cette aide à la décision contribue à la robustesse des décisions prises, à savoir un risque moindre, compte tenu de la formalisation et standardisation de la façon de prendre ces décisions, et d'une meilleure visibilité, donc prédictibilité de l'impact d'une décision sur le projet.

RÉSOLUTION DES PROBLÉMATIQUES DE RECHERCHE

La confusion dans la définition et dans l'exploitation des différents types d'objets intervenant dans un projet

La solution développée est **un référentiel avec un vocabulaire standardisé (p 37), qui classe et clarifie les notions manipulées en projet** :

- **7 classes d'objets** : projet, livrable, objectif, activité, acteur, décision, existant,
- **7 types de liens** : hiérarchique, contribution à, ressemblance, séquentiel, influence, ressources, échange,
- **7 types de caractéristiques internes** : coût/délai/qualité, état d'avancement, décisions internes, description, ressources affectées, événement déclencheur, valeur ajoutée/risques.

qui servent à **définir de manière structurée les éléments constituant un projet et leurs interactions**. Cette structure se positionne dans les 3 espaces Produit / Processus / Organisation (p 16). Cela permet de visualiser toute la complexité d'un projet, mais de manière structurée et exploitable. Trois opérateurs de conception de projet permettent de travailler dans ce référentiel. La recherche a permis de clarifier certains points à leur sujet :

- Utilisation d'une même procédure pour la décomposition de projet, de livrables en sous-livrables (WBS) et en sous-activités (diagramme de Gantt),
 - Distinction de l'affectation de responsabilité et d'exécution,
 - Clarification du cycle d'une activité par la mise en valeur de la préparation avant la réalisation.
- Cela permet d'aller plus loin dans l'exécution de ces processus de décision, et de les fiabiliser.

Le manque de certaines informations utiles sur l'environnement direct de chaque objet du projet,

La solution développée centralise en un seul endroit et pour chaque objet d'un projet, quelle que soit sa nature et son niveau de détail, l'ensemble des informations disponibles sur son environnement direct et sur ses caractéristiques propres. La nouveauté provient de la disponibilité de cette information. Il ne s'agit pas de chercher à circonscrire le périmètre d'un projet, ou plus généralement d'un objet, mais simplement de formaliser et structurer l'environnement direct de chacun de ces objets. La méthode ne cherche pas à « éliminer les influences déstabilisantes de l'environnement, ce qui est illusoire » (Midler, 1993), mais fournit à chacun l'information qui pourra l'aider à le faire lui-même. **Les notions de responsabilisation et d'autonomie sont supportées et renforcées, et cela contribue à décloisonner les métiers. Cela répond au besoin d'échanges et de relations entre personnes, en permettant par une formalisation de leurs interactions de mettre en relation les gens.** En termes d'informations, c'est le décloisonnement des supports de communication du projet, que ce soit la WBS (livrables) ou le planning (activités). Le rapport entre influence hiérarchique (projet contrôlé depuis le haut) et autonomie (projet soumis aux stratégies des intervenants) n'est pas géré ici, même si les deux modes de management sont compatibles avec les concepts développés.

Que ce soit sous forme globale avec la fenêtre ou sous forme plus graphique avec les vues avancées (ch 7), l'information est mise à disposition de l'utilisateur dans un format standard et répétitif qui lui permet de prendre rapidement ses habitudes et ses repères (cette standardisation s'applique à la mise en évidence des relations entre personnes, mais cela n'impacte pas le travail de production qui doit s'accomplir ensuite, qui lui laisse la place à l'initiative et n'est pas bridé par une standardisation abusive). **L'utilisateur peut ainsi naviguer de proche en proche et se construire à partir de compréhensions locales une compréhension plus globale du phénomène qu'il étudie.** La navigation peut s'effectuer :

- En profondeur, dans les différents niveaux hiérarchiques relatifs aux objets,
- En largeur, dans les objets de même nature du projet ou d'autres projets,
- En épaisseur, dans les objets de nature différente,

Tout ceci de manière contrôlée puisqu'il existe une trace des dernières vues étudiées, qui permet de retrouver la logique de construction et d'enchaînement.

Une force de cet outil est la vérification : cohérence et fiabilité des informations rentrées, détection d'informations manquantes.

Il permet aussi d'étudier ce qui manque le plus aujourd'hui en prise de décision : l'impact et les conséquences d'une décision. (Giard, 1998) affirme que l'un des obstacles majeurs à l'innovation réside dans le manque de prévisibilité de l'impact de certaines transformations. **Avec les concepts introduits, il est possible de visualiser et d'étudier ce qui va être impacté, ou ce qui risque d'être impacté, et ce sur plusieurs niveaux. Ceci est utile pour réduire l'incertitude et augmenter la visibilité sur les conséquences des changements** (p 43). Enfin, le dernier aspect fondamental est de permettre **le partage d'informations et de représentations entre des acteurs distribués (dispersés géographiquement). C'est la richesse qu'il y a à récupérer des autres qui est accumulée dans cet outil.** Il ne s'agit pas de faire un calcul d'optimisation (p 37) ou de simulation en dehors de la réalité des personnes présentes sur le terrain.

Le manque d'aide méthodologique à la prise de décision dans l'élaboration de projet, pour la création et la définition de ses objets constituants et de leurs interactions

La solution développée contient enfin **une aide méthodologique sur 3 opérateurs d'élaboration du projet qui relèvent d'une décision à prendre :**

- **la décomposition** d'un objet (ch 9),
- **l'affectation de ressources** à un objet (ch 10),
- **et la gestion de l'état d'avancement** de cet objet (ch 11).

Ces trois opérateurs permettent à eux seuls de « faire avancer » le projet, c'est-à-dire de développer sa structure, jusqu'aux activités (par la décomposition), par un procédé récursif standard (p 27), « d'habiller » cette structure avec les ressources qui vont réaliser ces activités (par l'affectation), et enfin d'exécuter ces activités par avancement jusqu'à l'état final validé (p 33). **L'utilisation de méthode permet de fiabiliser le processus d'obtention du résultat, c'est-à-dire la décision, et donc d'espérer que le résultat lui-même sera plus fiable** (ch 3). Ce n'est pas une garantie, mais une avancée dans le bon sens.

PUBLICATIONS PARUES OU À VENIR

Ce travail a fait l'objet de publications, donc la liste est disposée ci-dessous, non pas par ordre chronologique, mais par type d'organisation. Ainsi, la participation aux deux organismes majeurs que sont le PMI et PRIMECA sont mises en avant. La contribution à des congrès internationaux renommés (ICED, ASME) et / ou spécifiques au domaine du management de projet (IPMA, AFITEP) est mise en valeur. Le symbole I entouré désigne un congrès international avec comité de lecture. Le symbole N entouré désigne un congrès national ou international francophone avec comité de lecture.

PMI
• PMI Europe 2002, Cannes, France, 19-20 juin 2002 : « Methods for helping decision-making in the planning process » • PMI Research Conference 2002, Seattle, Etats-Unis, 14-17 juillet 2002: « Plan more by planning less: contributions to a fractal planning process »

PRIMECA
• IDMME 2000, Montréal, Canada, avril 2000: « Le management du processus de développement de produits » • PRIMECA 2001, La Plagne, France, avril 2001: « Une approche multi-projet pour le management des projets distribués » (speaker JC Bocquet)

ICED
ICED'01 , Glasgow, Ecosse, août 2001: « A multi-project management approach for improved planning process »

ASME
DETC / Design and Automation Conference'01 , Pittsburgh, Etats-Unis, 9-11 septembre 2001: « A multi-project management approach for distributed projects management »

IPMA
IPMA 2002 , Berlin, Allemagne, 2-5 juin 2002: « decision-making helps in a multi-project environment for some planning decisions »

AFITEP
AFITEP'01 , Paris, France, novembre 2001: « Une approche multi-projet pour le management des projets innovants »

GI
4e congrès de GI , Aix-Marseille, France, juin 2001: « Une approche multi-projets pour le management par groupes autonomes dans les projets des entreprises réseau / étendues / virtuelles »

MCPL
4th conference on Management and Control in Production and Logistics , Grenoble, France, juillet 2000: « Structuring and piloting the design process with PDPM (Product Design Process Management) »

MICAD
MICAD 2000 , Paris, France, mars 2000: « Développement conjoint d'une méthode et d'un logiciel d'élaboration et de management du processus de conception de produit »

Intergroupe Centrale
Colloque Intergroupe Centrale , Lille, France, septembre 2000: « Méthodes de décomposition et affectation en projet »

Les publications futures vont s'orienter dans un premier temps vers des ouvrages spécifiques de management de projet, comme certaines revues internationales :

- Project Management Journal,
- International Journal of Project Management,
- ...

La rédaction d'un ouvrage sur des aspects innovants du management de projets est en cours avec l'éditeur CRC Ste Lucie.

Enfin, les publications suivantes s'orienteront vers des domaines connexes, grâce à des co-publications, notamment :

- Systèmes de représentation d'information (cartographie),
- Propriétés des opérateurs et richesse de leur application simultanée (automatique),
- Impact sur le management de certaines connaissances (outil de vérification de cohérence),

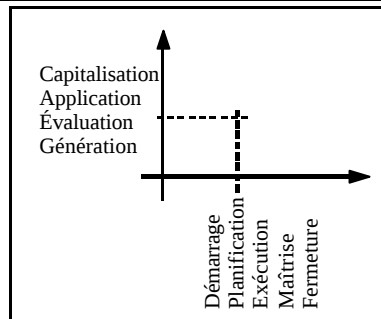
PERSPECTIVES DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Synthèse des thèmes de perspectives scientifiques

- La construction d'une « **algèbre** » plus détaillée et plus fournie dans les propriétés des objets et des opérateurs manipulés, et dans l'édition de règles générales ou particulières à un objet.
- La construction d'une « **automatique** » permettant d'éditer des règles de comportement des objets en fonction de certaines conditions, et d'exécuter certaines actions. Ces règles et ces actions seront à implanter dans le support applicatif correspondant.
- L'approfondissement des notions de **valeur** et de **risque** simplement insérées et survolées dans cette recherche :
 - Y-a-t-il des moyens d'estimer les risques qui sont diminués, supprimés ou au contraire créés lors d'une prise de décision ?
 - Comment distinguer les risques liés à une décision, les risques qui s'intègrent et qui influencent la prise de décision, les risques liés à un objet, les risques engendrés par l'existence d'un objet ?
 - Comment apprécier et évaluer la valeur des décisions et de la façon dont elles sont prises ? Des actions et de la façon dont elles sont faites ?
- L'approfondissement des notions de **travail collaboratif**, par l'insertion des systèmes multi-agents, qui avaient été étudiés mais différés volontairement, et des notions de datawarehouse et groupware, pour le travail en groupe à partir de données partagées.

Partie 1 : positionnement des problèmes liés à une décision

Une difficulté de décision peut se positionner sur un diagramme processus projet / prise de décision (en bas à gauche). L'intérêt majeur est de savoir où se situe la décision dans le projet (car les natures de décision et donc les méthodes ne sont pas les mêmes), et de savoir à quelle étape de la prise de décision se situe la difficulté (car les méthodes ne sont pas les mêmes).



Partie 2 : les 7 types d'interactions

Voici les perspectives pour les 7 types de liens identifiés :

- Le lien **hiérarchique**,
- Le lien de **contribution** : les perspectives se situent essentiellement dans les possibilités d'extension des représentations des liens de contribution : visualisation de plusieurs niveaux, visualisation d'une chaîne de contributions. Malheureusement, cela restera difficile à cause des nombreux liens qui se croisent, et il faudra sans doute inventer des vues restreintes, comme par exemple une chaîne de contribution principale (majoritaire), représentant qui contribue majoritairement à qui, et ainsi de suite. Cela nécessitera de mesurer la contribution d'un objet à un autre (en pourcentage, en importance, avec des catégories faible / moyen / fort, etc...).
- Le lien de **ressemblance** : la principale perspective sera de catégoriser les différents types de ressemblance (contexte, envergure, domaine, objectifs, client, etc...) et les différents types d'exploitation possible (bonnes pratiques, outils, méthodes, etc...).
- Le lien **séquentiel**,
- Le lien **d'influence** :
 - La distinction des différents types d'influence pourrait amener différents comportements, qui seraient fournis sous forme de listes aide-mémoire.
 - Les types d'influences pourraient donner plusieurs types d'objets, ou un positionnement spécifique dans la fenêtre,
 - La constitution et l'exploitation de chaînes d'influence sont à l'étude.
- Le lien de **ressource** :
 - Détailler suivant le type de ressources la conséquence de l'existence de ce lien,
 - Intégrer les ressources immatérielles,
 - Consolider pour créer des réseaux de ressources partagées, afin de déclencher des échanges entre les objets d'un même réseau.
- Le lien **d'échange** :
 - Établir une procédure au niveau des communications et des versions lorsqu'un lien d'échange est créé,
 - Donner les moyens de mesurer les bénéfices et inconvénients de cette pratique, pour déterminer si elle peut à l'avenir s'étendre, et conduire à un management de projet d'avantage coopératif que hiérarchique.
 - La notion d'arborescence orientée, avec des niveaux hiérarchiques, pourrait alors s'estomper.

Partie 2 : les 7 caractéristiques internes

Voici les perspectives pour les 7 types de caractéristiques identifiés :

- Les paramètres de **coût / délai / contenu** :
 - la principale perspective entrevue est d'arriver à traduire la notion de contenu sur une échelle quantifiable, et si possible avec des indicateurs facilement mesurables. Il existe aujourd'hui des indicateurs de satisfaction des fonctions demandées par le client. Le problème majeur est qu'elles s'expriment souvent en pourcentage, voire avec des probabilités. Cela nécessite une capacité de compréhension et d'interprétation qui n'est pas à la portée de tous les acteurs projet, à la fois en termes de connaissances mathématiques et surtout de temps à y consacrer. Des recherches pourraient donc s'orienter vers la mesure de l'avancement d'un projet autrement que par un pourcentage du total.
 - La seconde perspective est la clarification des notions de contenu, de périmètre et de qualité, car la plus grande confusion règne aujourd'hui, notamment quand la notion de « triangle magique du projet » est évoquée. Les gens n'ont pas tous le même triangle...
- **L'état d'avancement** : la gestion de l'état d'avancement fait partie des concepts dont l'avancement théorique paraît suffisant par rapport à la pratique, peu développée et plutôt innovante. Les perspectives sont donc :
 - d'appliquer de manière répétitive et progressive ces concepts, en plusieurs étapes,
 - d'étudier les points communs et différences selon les types de projets.
- **Les décisions internes** prises ou à prendre : la perspective principale est de faire le lien avec les autres décisions, celles qui proviennent de l'extérieur et qui influencent l'objet au centre. Il sera bon d'unifier les différentes natures de décisions, ce qui débouchera peut-être à terme sur la modification de la structure de l'outil (actuellement, les décisions internes sont des caractéristiques de l'objet au centre, alors que les décisions externes sont des objets qui influencent l'objet au centre, donc qui se trouvent dans la zone d'influence en haut à gauche).
- La **description**,
- La (les) **ressource(s) affectée(s)**:
 - L'intégration des autres types de ressources matérielles : machines, outils, équipements,
 - L'intégration des ressources immatérielles, avec l'affectation de compétences à partir de modèles recueillis dans l'existant,
 - La mise en place de procédures informatiques de partage de l'information lorsque la décision est prise. Pour que les personnes concernées soient automatiquement informées.
 - La mise en place de check-lists des personnes susceptibles d'être impactées dans différents cas, pour différentes activités par exemple,
 - L'objectivation de la décision par la mise en place de listes de critères de choix et de moyens plus performants d'évaluation de ces critères et de leurs poids respectifs.
- **L'événement déclencheur**,
- La **valeur ajoutée** et les **risques** :
 - les notions de valeur ajoutée doivent être précisées et éventuellement différenciées en fonction du type d'objet concerné : livrable, objectif, activité notamment.
 - Les types d'action possibles doivent être étudiés plus en profondeur,
 - Des modèles de documents standard et des outils doivent être maquetés pour tester la robustesse des concepts et de leur utilisation en milieu réel et répétitif. Une expérience, même posi-

Partie 4 : l'opérateur de décomposition

- Les moyens de mise à disposition d'historiques, et de recherche rapide d'informations,
- La démonstration de la quasi-équivalence entre les critères de décomposition et les 7 liens introduits,
- Les propriétés mathématiques et algébriques de l'opérateur : aboutir à des propriétés plus nombreuses et mieux définies des opérateurs réciproques de décomposition et d'agrégation.
- Personnaliser les propriétés des opérateurs selon les types d'objets avec lesquels on travaille,
- La check-list d'évaluation, avec l'approfondissement de certains points, et la transformation de cette check-list en un outil le plus transparent possible,
- La définition de la mesure d'écart entre l'objet père et ses objets fils, ou mesure de complétude, en trouvant un ou plusieurs axes mesurables, et en créant une formule qui mesure la distance entre deux objets, comme la distance entre deux points à partir de l'abscisse et l'ordonnée,
- Le développement d'un questionnaire de type assurance qualité, permettant d'évaluer le processus d'obtention du résultat,
- La recherche de la part de l'impact de la décision sur la performance finale, après réalisation.
- Les informations à garder, et la façon de les transformer à la fin de la vie du projet,
- Les possibilités de générer automatiquement une fois que la décision est prise des actions à accomplir ou de nouvelles décisions à prendre et de les positionner dans un échéancier, au même titre que toute action du projet.

Partie 4 : l'opérateur d'affectation

- La mise en place de procédures informatiques de partage de l'information lorsque la décision est prise. Pour que les personnes concernées soient automatiquement informées.
- La mise en place de check-lists des personnes susceptibles d'être impactées dans différents cas, pour différentes activités par exemple,
- L'objectivation de la décision par la mise en place de listes de critères de choix et de moyens plus performants d'évaluation de ces critères et de leurs poids respectifs.
- Ceci constitue un embryon d'algèbre. D'autres travaux aboutiront à des propriétés plus nombreuses et mieux définies des opérateurs réciproques d'affectation et de collaboration.
- L'intégration des ressources immatérielles, compétences et technologies, de façon plus fouillée,
- L'intégration des autres ressources matérielles qu'il faut affecter car elles ont un coût, une disponibilité, etc...

Partie 4 : l'opérateur de planification

La gestion de l'état d'avancement fait partie des concepts dont l'avancement théorique paraît suffisant par rapport à la pratique, peu développée et plutôt innovante. Les perspectives sont donc :

- **d'appliquer de manière répétitive et progressive** ces concepts, en plusieurs étapes,
- **d'étudier les points communs et différences** selon les types de projets:
 - projets innovants ou de recherche,
 - Grands projets, projets complexes multi-structures,
 - Petits projets, mono-structure et petite envergure,
 - Projets de développement de produit ou projets internes de réorganisation,
 - Ceci constitue un embryon d'algèbre. D'autres travaux aboutiront à des propriétés plus nombreuses et mieux définies des opérateurs réciproques de décomposition et d'agrégation.

Le concept de planification non officielle

Appelé encore **planification conditionnelle**, ce concept permet la visualisation d'une activité (d'un livrable, d'un objectif, d'une décision) potentielle (existence pas assurée), ou dont le dimensionnement (durée, ressources, budget, ...) n'est pas définitif. L'objet apparaît avec une représentation différente dans les différents graphes (WBS, Gantt, Pert) courants dans les logiciels de gestion de projet (figure 64). L'intérêt est de pouvoir agir sur cet élément (dimensionner, préparer, modifier, remettre en cause, lier, supprimer) et sur les éléments qu'il influence / qui l'influencent, sans que ce soit officialisé. Il n'y a pas encore d'engagement contractuel, de réservation de ressources, qui peuvent être pénalisants en cas de modification ou d'annulation. Il est évident qu'il y a un peu contradiction dans les termes, car planification signifie engagement, presque contractuel.

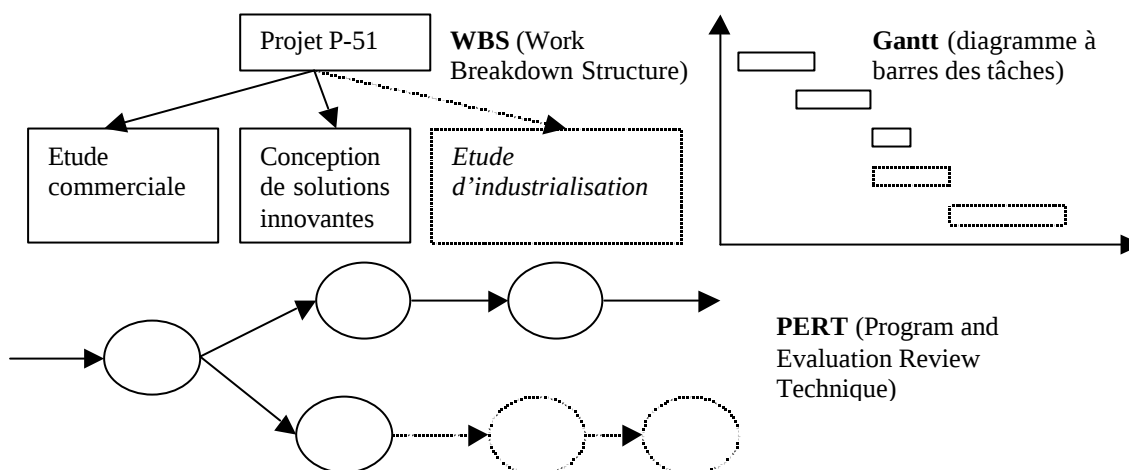


Figure 60 : Visualisation d'une planification non officielle sous différents formats usuels

Des analogies pour rendre le management de projet plus scientifique

Le management de projet est une approche dont les concepts n'ont été formalisés que récemment, comparative-ment aux mathématiques ou à la physique. C'est de plus un domaine qui concerne l'être humain et ses comportements et ses capacités et ses actions, c'est-à-dire qu'il est impossible de modéliser complètement le comportement d'un projet. La seule chose possible est de chercher dans d'autres domaines, scientifiques si possibles, des concepts ou comportements similaires à ce qui est relevé en projet, et d'étudier leur réapplicabilité. C'est l'exemple de :

- la thermodynamique, pour le comportement évolutif de systèmes de particules soumis à des conditions particulières, avec les notions d'énergie, de chaleur, de temps,
- La mécanique, avec les notions de forces, de pression qui peuvent s'exercer sur des particules et leur donner un certain mouvement vers un état d'équilibre,
- Même le comportement de la nature peut être étudié, avec le cycle de vie d'un projet qui se retrouve partout dans la nature.

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS INDUSTRIELS

CHAPITRE 14

PLAN DU CHAPITRE

SYNTHÈSE VALIDATION INDUSTRIELLE PSA

ATTEINTE DES OBJECTIFS INDUSTRIELS

POSITIONNEMENT DE L'APPLICATION INFORMATIQUE ICARE DANS L'EXISTANT

POSITIONNEMENT DANS LE PROCESSUS PMI

PERSPECTIVES INDUSTRIELLES

RESUME :

Pour répondre à un besoin de clarification et de compréhension détecté chez PSA, des concepts ont été développés et maquetés informatiquement. Le résultat est ICARE, qui permet de réduire la complexité pour chaque personne en isolant les informations qui la concernent directement, à savoir ses interactions avec son environnement direct et les caractéristiques de ou des objets auxquels elle est rattachée.

Les fonctionnalités de représentation graphique et de navigation permettent de construire une compréhension globale à partir de compréhensions locales, facilitées par la mise à disposition de supports de communication spécifiques.

La visibilité est accrue sur l'impact réel d'une décision ou d'un changement en cours de projet, à l'aide de l'identification des réactions en cascade entre les objets par l'intermédiaire de leurs relations.

L'application est positionnée dans l'existant, en termes de logiciels et en termes de méthodologie standard.

Enfin, les perspectives qui sont envisagées chez PSA sous la forme de la poursuite du travail de collaboration effectué jusqu'ici sont évoquées.

Une dernière notion importante dans l'industrie est l'efficacité des apports : une méthode a été utilisée pour faire une première estimation. Toutefois, en raison des incertitudes, cette étude n'a été placée qu'en annexe. Le problème de l'évaluation quantitative de l'impact du management de projet sur le succès des projets et sur les paramètres coût/délai/qualité est loin d'être un problème résolu, et ce n'était pas l'objet de cette recherche.

SYNTHÈSE VALIDATION INDUSTRIELLE PSA

Il est impossible, pour des raisons de confidentialité, de divulguer des informations réelles relatives aux résultats obtenus chez PSA Peugeot-Citroën. Voici toutefois une synthèse de ce qui s'est passé, depuis l'identification du besoin jusqu'à l'avenir envisagé de la recherche.

LE BESOIN

- Clarté
- Visibilité
- Compréhension



Sur le plan de progrès
(ensemble des projets
appelés actions de
progrès)

LA RÉALISATION

Conception d'un outil de mise à disposition d'informations sous forme visuelle :
avec **Jérôme Fontenaist** et **Mounir Ben Zineb** et moi-même.

LE RÉSULTAT

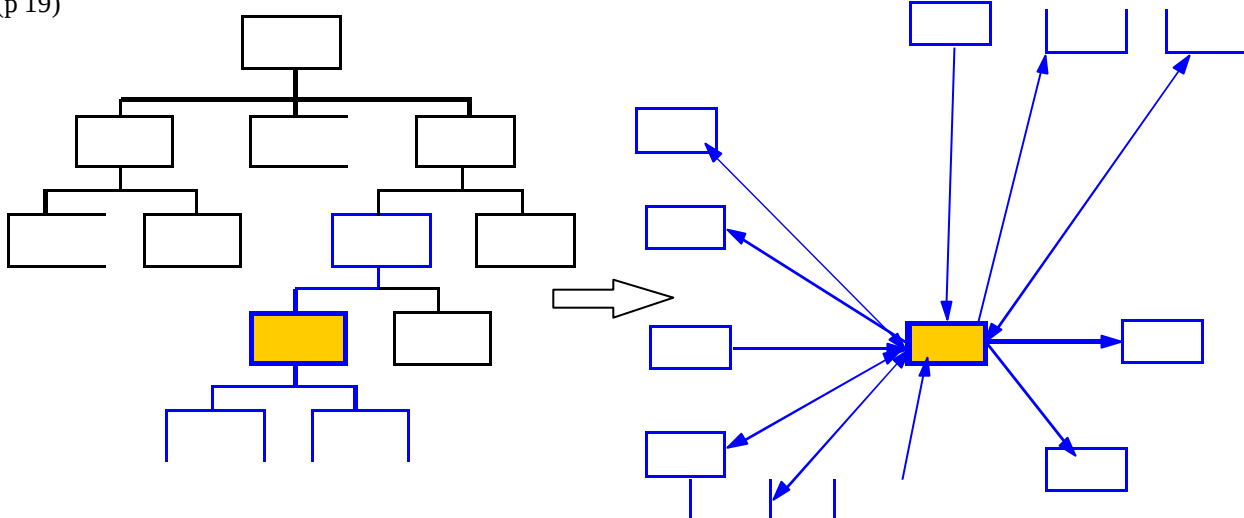
- **Maquette informatique ICARE couplée aux bases de données** du Plan de progrès et des Risques.
- **Déploiement** de la maquette aux responsables des actions de progrès, qui la prennent en main.
- **Industrialisation** par le service informatique .
- **Support d'un dispositif pédagogique** d'aide à la compréhension du plan de progrès.

ATTEINTE DES OBJECTIFS INDUSTRIELS

Apport n°1 : la réduction de la complexité

La tendance qui consiste à responsabiliser et augmenter l'autonomie des individus doit être soutenue par le développement d'outils et méthodes adéquats. **La formalisation des interactions dans un projet permet à chacun d'identifier son propre environnement direct. Cette décentralisation permet une vision locale qui réduit la complexité, afin que chacun puisse comprendre sa situation et donc la gérer.** Cela conserve donc la capacité de créativité des individus et de l'organisation, malgré le nombre de personnes impliquées aujourd'hui dans les projets. **La représentation centrée sur un seul objet permet de visualiser et de gérer l'ensemble des interactions qu'il a avec son environnement.** Ceci est interdit avec les représentations classiques, qui sont plutôt globales et qui ne permettent en général de voir qu'un seul type de lien à la fois.

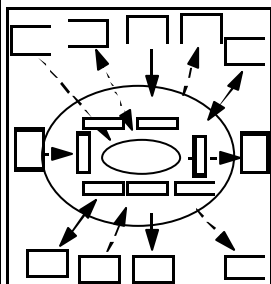
La mise en évidence des interactions permet de rendre donc plus complète la perception de la réalité, et de détecter des contradictions ou des logiques antagonistes dans un projet. Il tend donc à réduire les propriétés de complexité du système projet (p 18). Il montre mieux la complexité organisationnelle (p 19), et met à plat des morceaux de chaîne de complexité, avec des compréhensions locales, qu'il est possible de mettre bout à bout pour se construire une compréhension globale. Ainsi, la notion de longueur d'une séquence d'interactions ou de boucles n'est plus aussi gênante (p 19). L'outil gère mieux le complexe, et ne change rien pour le compliqué (p 19)



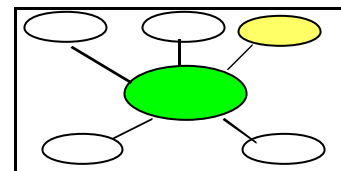
Globale, tous les objets d'un seul type, un seul type d'objet autour, un seul lien.

Locale, un seul objet, tous les types d'objets autour, tous les types de liens.

Apport n°2 : la réduction de l'incertitude et la maîtrise des changements par les interactions



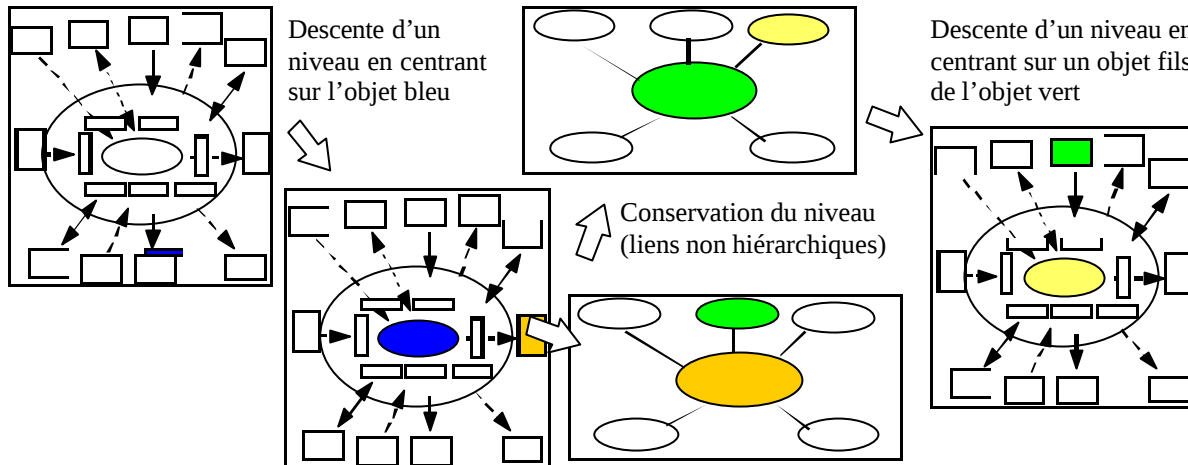
La fenêtre et les vues avancées d'Icare ont été construites de façon à représenter intégralement les interactions entre objets. Cela permet de mieux identifier l'environnement direct de chaque objet (voir incertitude page 43), et ainsi **de visualiser l'impact d'un changement sur son environnement (réactions en cascade, p43).** La gestion des interactions permet de s'attaquer directement au plus grand gisement de productivité actuel qui est la maîtrise des interfaces et frontières (p 19).



L'ensemble des interactions identifiées dans ce mémoire sont représentées et gérées à l'aide de la fenêtre et / ou des vues avancées. Le défaut de cette qualité est forcément que la vision globale est perdue.

Apport n°3 : la généricité et la granularité

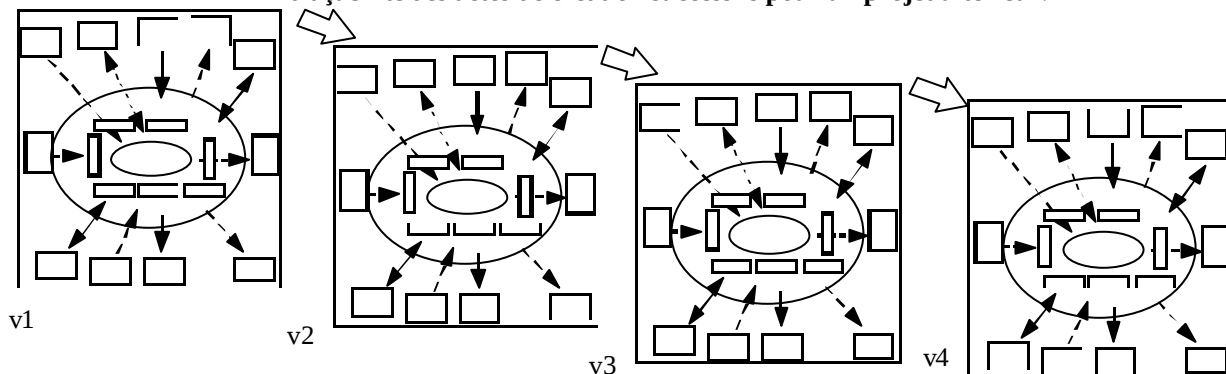
La fenêtre et les vues avancées d'Icare sont par construction destinées à **faciliter le cheminement à travers les différents niveaux des projets**. En effet, les zones correspondant au lien hiérarchique permettent ce changement de niveau, et ce dans les deux sens. Ce zoom ajustable à volonté permet de **diminuer l'incertitude** (p 42).



L'utilisation de **concepts et d'un formalisme standard** à l'ensemble des niveaux des projets **fait gagner du temps et de la facilité de compréhension**. La **navigation** inter-niveaux permet de garder une **vision complète** (avec l'ensemble des liens et des caractéristiques internes) sur chaque objet, c'est une sorte de management de proximité. Encore faut-il, comme dans toute structure arborescente de type explorateur de fichiers, **être capable de savoir à quel endroit on se trouve**.

Apport n°4 : la traçabilité des changements

La base de données permet de stocker des versions des différents documents produits, que ce soit à l'aide de la fenêtre principale ou des vues avancées. **Il est ainsi possible de suivre l'évolution dans le temps de l'objet, avec la traçabilité des actes de création successifs pour un projet ultérieur.**



Le stockage des versions successives permet de **suivre l'évolution dans le temps**, et de la **restituer pour analyse future**. Cela peut permettre **d'anticiper des comportements possibles** du système, mais **cela reste limité avec la seule fenêtre**. C'est **coûteux** en termes de **place utilisée pour le stockage** et de capacité d'archivage et de **gestion documentaire**.

POSITIONNEMENT DE L'APPLICATION INFORMATIQUE ICARE DANS L'EXISTANT

Grâce au travail de deux projets étudiants de 8 et 9 personnes et d'un stagiaire de DEA, réalisé sous ma responsabilité, les concepts de recherche ont été maquetés informatiquement, sous le nom de ICARE (Interface CArtographie et RElations). La conception d'Icare s'est faite à partir de constats dans les outils existants (voir aussi page 47) et du besoin terrain PSA. Cette maquette reprend l'essentiel des fonctionnalités développées par le travail de recherche, et va être industrialisée, d'une part chez PSA, d'autre part par un projet de l'ECP.

Type de logiciel \ Fonctionnalité	Représentation	Calcul	Interactions	Niveaux de détail	Lien aux objectifs
Existant	(WBS), Gantt, réseau d'activités, charges ressources, rapports. VUES GLOBALES.	Dates (au plus tôt, au plus tard), par effort / durée. Budgets.	Liens hiérarchiques (LH). Liens séquentiels (LS).	Ajustables à loisir, mais majoritairement sur des objets Activité.	Très rarement
ICARE	VUES LOCALES. Lien avec vues globales ci-dessus (données communes).	Date de décision au plus tard.	LH+aide. LS. Lien d'influence, d'échange, de ressources, de contribution. Liens fonctionnels + aide.	1 seul à la fois, mais tous les niveaux sont possibles, sur toutes les natures d'objets.	Oui

Source des données recueillies

Cette étude s'est basée sur un comparatif dans le journal « Project Manager Today » d'août 2001, et sur une veille technologique personnelle. Elle porte sur les logiciels suivants :	- Project server - CA SuperProject, - CS Project Professional, - EcoPlanning, - Entreprise Project, - FastTrack Schedule, - Graneda, - Group Project, - Hydra, - Innate Multi-Project,	- Micro-Planner Manager, - Microsoft Project, - M Power Suite, - Multiplanning, - Open Plan, - OPX 2, - Pertmaster professionnel, - Planning Manager - PlanView, - PlanWin, - PowerProject	- TeamPlan, - Primavera, - Project Genesis, - PSN, - SAS/OR, - Slim, - SureTrak Project Manager, - WinPlan.
---	---	--	--

Il ne s'agit pas d'une analyse concurrentielle, parce que les fonctionnalités ne se recoupent pas. Le logiciel a été construit pour être différent de l'existant.

Les logiciels existants sont cités, soit parce qu'ils représentent une part significative sur le marché des logiciels de gestion de projet, soit parce qu'ils présentent des fonctionnalités singulières par rapport au reste.

Fonctionnalité Type de logiciel	Ressources	États	Historique	Valeur ajoutée et risques	Aide en ligne
Existant	Affectation manuelle. Graphes et tableaux de charge. Détection de surcharge. Audit automatique de remplacement des tâches pour éviter les surcharges.	Estimé / Planifié / En cours / Terminé. Planification simultanée (tous les objets passent en même temps de l'état estimé à l'état planifié)	Non	Oui, sur des modules spécifiques qui se greffent aux outils standard. Uniquement pour l'analyse de risques.	Oui sur certaines références. Embryon d'aide à savoir comment faire. Processus global, et non pas le détail de comment remplir chaque type de case.
ICARE	Aide à la décision d'affectation par des fonctions paramétrables de sélection et tri.	Planification indépendante (chaque objet bascule de façon autonome de l'état estimé à l'état planifié). Aide à la décision de changement d'état (est-ce le bon moment ?), en fonction également de l'environnement.	Accès à une base de données au moment de la prise de décision (remplissage des cases) : données réelles antérieures + alternatives non retenues.	Aide à l'estimation et la communication aux parties prenantes sur la valeur ajoutée.	Oui. Explication de ce que c'est, à quoi ça sert, comment le remplir, comment savoir si c'est bien rempli, que faire quand c'est rempli, que faire quand c'est terminé.

Figure 61 : Tableau comparatif des fonctionnalités développées dans la recherche par rapport à l'existant

Conclusion : un positionnement « à côté » de l'existant

Le but n'était pas de montrer ce qui était mieux ou moins bien. La conclusion de cette étude des outils logiciels est qu'Icare ne se situe pas en concurrent. Il ne cherche pas à faire plus fort dans l'audit des ressources ou dans les graphiques et rapports divers. La nouveauté des fonctionnalités développées fait qu'il se positionne en complément d'outils classiques tels que Microsoft Project.



POSITIONNEMENT DANS LE PROCESSUS PMI

L'opérateur de décomposition concerne dans le processus PMI la décomposition des livrables en sous-livrables (définition du contenu, 5.3) et en activités (identification des activités, 6.1). En gras est indiqué ce qui est impacté.

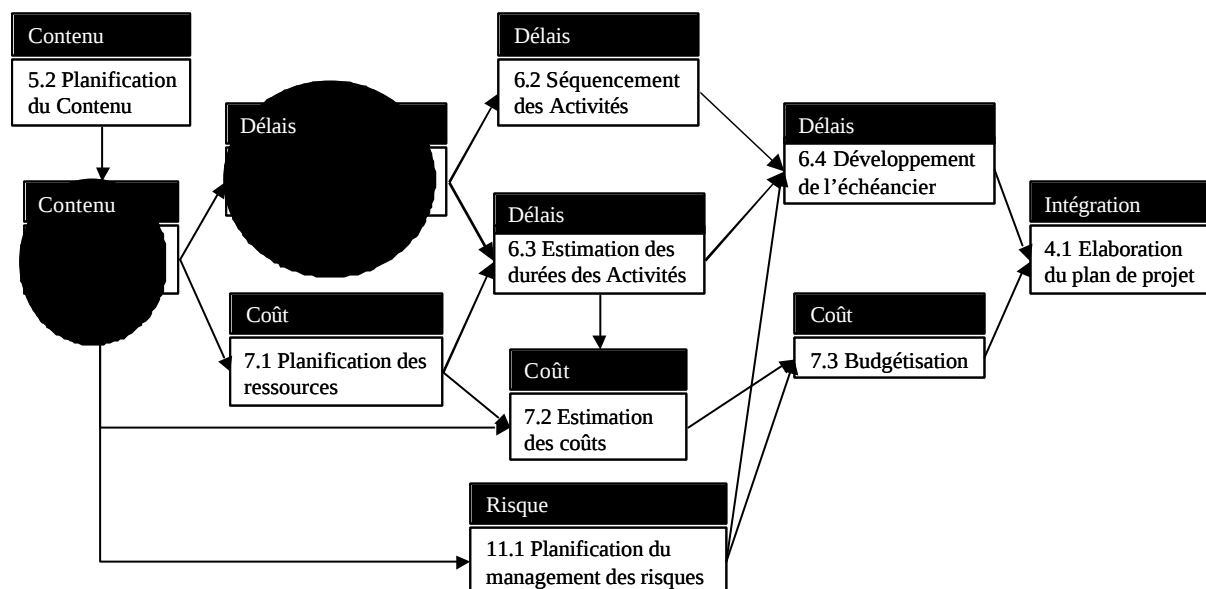
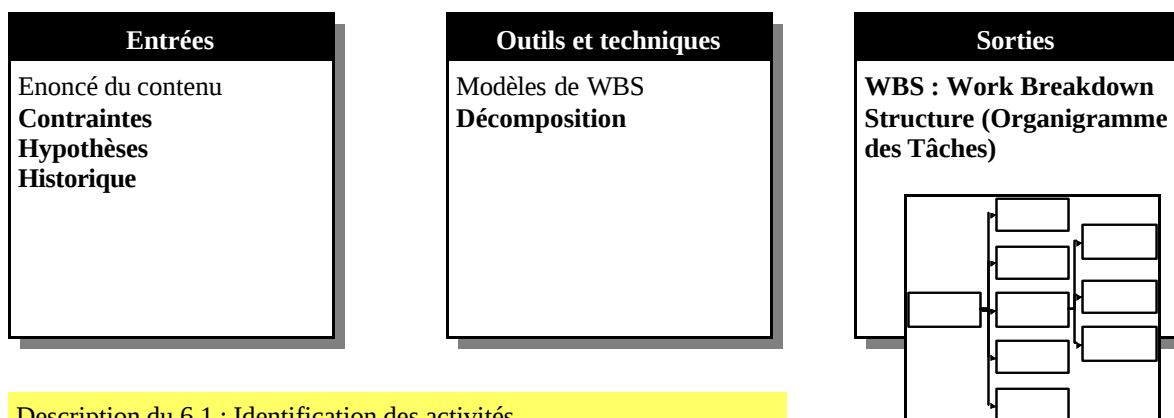
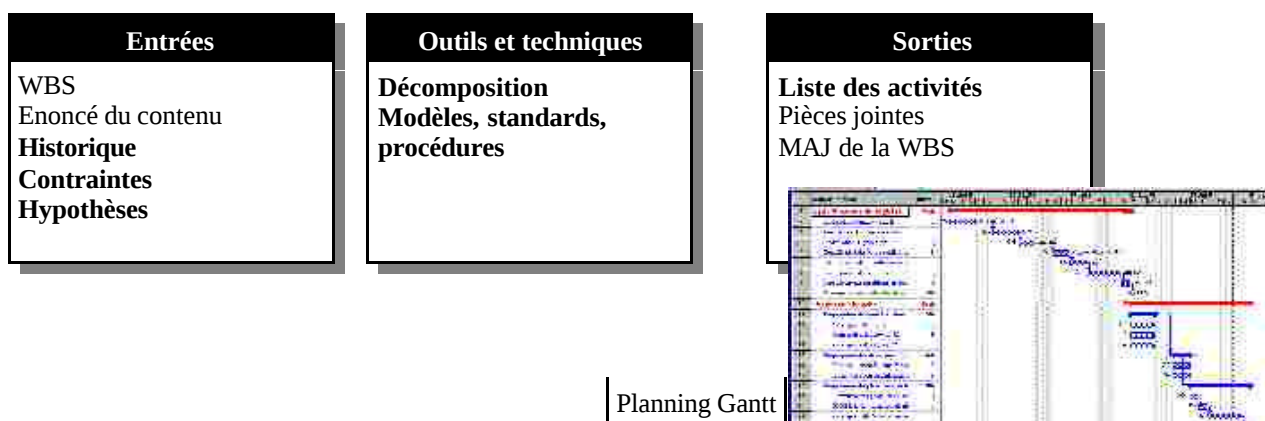


Figure 62a : Enoncé des processus principaux de planification, et positionnement de nos travaux sur la décomposition (extrait du standard PMI)

Description du 5.3 : Définition du contenu



Description du 6.1 : Identification des activités



L'opérateur d'affectation concerne dans le processus PMI l'affectation des responsabilités (planification de l'organisation, 9.1) et à un degré moindre l'acquisition des ressources (obtention des ressources humaines, 9.2). En gras est indiqué ce qui est impacté.

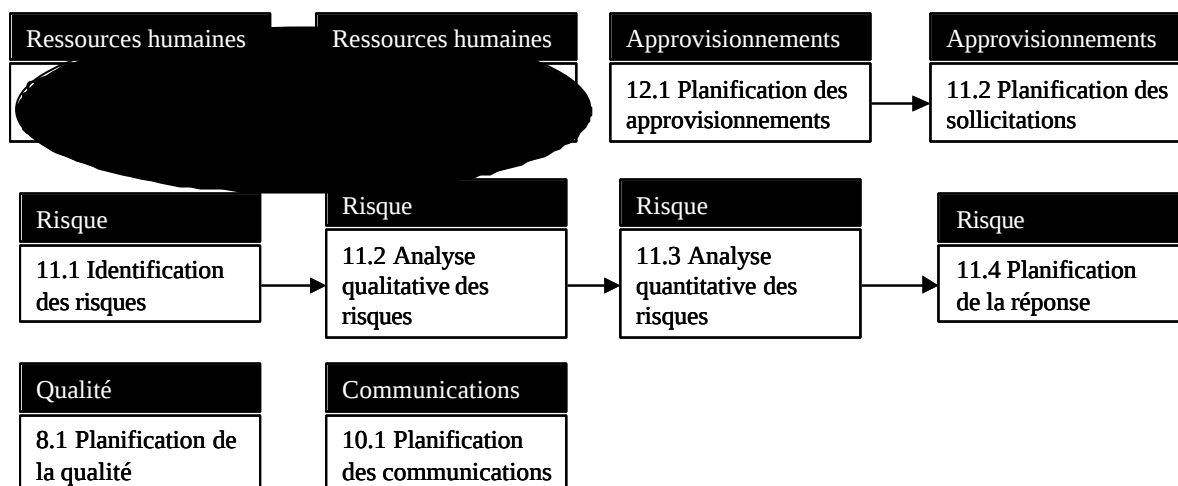
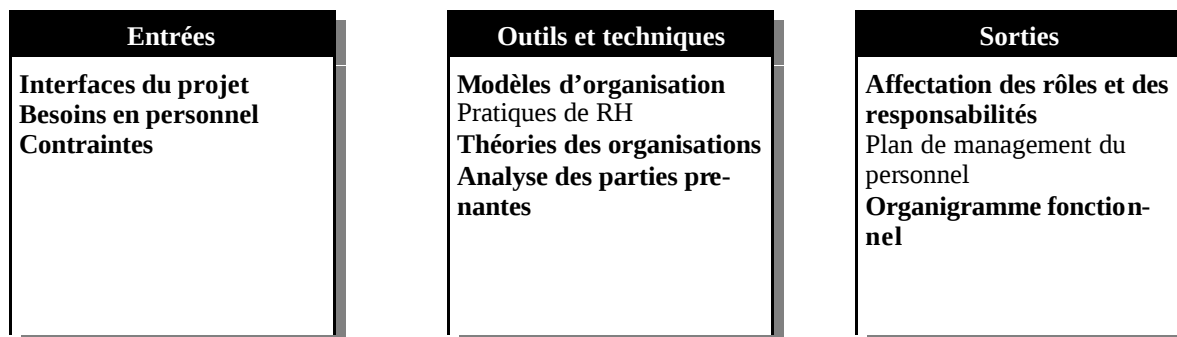
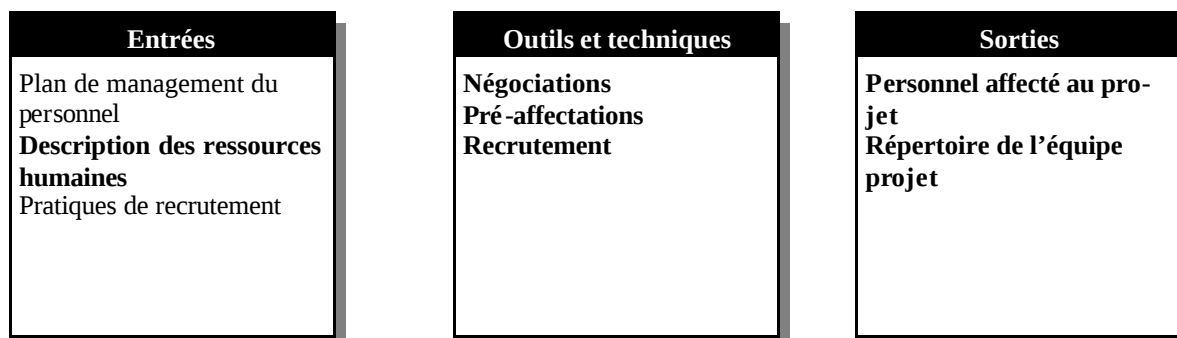


Figure 62b : Énoncé des processus de soutien de la planification, et positionnement de nos travaux sur l'affectation de personnes (extrait du standard PMI)

Description du 9.1 : Planification de l'organisation



Description du 9.2 : Obtention des ressources humaines



PERSPECTIVES INDUSTRIELLES

Synthèse des suites à donner à l'application chez PSA

Ceci est un extrait de la réunion bilan qui a eu lieu entre l'ECP et PSA :

- Rendre Icare plus **dynamique** et **collaboratif** :
 - **Alerter ou confirmer les utilisateurs des changements qui les concernent** : *par exemple, si l'objet O1 crée la relation avec l'objet O2, alors O2 en est informé.*
 - **Accompagner le responsable sur la gestion des tâches de management qu'il a à réaliser en interne et vis-à-vis de son environnement** : *par exemple, en interne, un message d'alerte sur des décisions qui sont à prendre bientôt, ou sur un état d'avancement qui devait être changé et qui ne l'a pas été fait (est-ce un oubli ? Est-ce au contraire un retard ?). En externe, informer les successeurs de l'avancement de l'objet, de la forme du livrable, rendre compte à l'objet père, etc...* cet accompagnement se conçoit assez facilement pour les objets Projet, il reste à l'implanter. Par contre, pour les autres objets, il y a des choses à inventer.
- **Intégrer Icare dans l'environnement de travail quotidien** : intégrer dans Lotus Notes, dans MS Project ?
- **En faire un outil d'aide au management de projet** en intégrant toutes les dimensions de décisions possibles :
 - Sous quelle forme l'aide à la décision doit-elle être fournie ? Sous forme d'explication (texte) ou de modules informatiques d'assistance ?
 - Faut-il se pencher sur d'autres décisions que les 3 déjà traitées aujourd'hui (opérateurs) ?
- Étudier les **autres champs d'application** possibles d'Icare :
 - Aux autres types de projets : véhicule, recherche
 - À d'autres types de concepts : connaissances cruciales, ingénierie système, ...
- Poursuivre l'étude de la **propagation d'un impact** : visualisation, évaluation, anticipation
- Approfondir **l'aide à la compréhension et à la visualisation / communication** :
 - Aller plus loin dans la définition des caractéristiques internes qualité et valeur ajoutée / risque,
 - Aller plus loin dans le lien de ressemblance,
 - Concevoir l'intégration de vues quantifiées (ressources, ...),
 - Concevoir l'intégration de vues caractérisant le poids d'un lien, l'importance des objets, le taux de contribution et la priorité.
- Étudier l'utilisation d'Icare dans le cadre du **dispositif pédagogique** d'explication du plan de progrès,
- Le déployer sur un nombre de collaborateurs plus grand, en intégrant dans un premier temps tous les responsables d'actions de progrès, puis les autres acteurs.

Table des matières,
liste des figures,
bibliographie et
annexes

PARTIE 6

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire	4
Avant-Propos	5
Introduction des concepts principaux	6
Énoncé de la problématique et solutions envisagées	8

Partie 1 : Prise de décision en projet : où, quand et comment ? (3*2)

13

Chapitre 1 : Intérieur et extérieur d'un projet : description systémique 14

<i>Section 1.1.1: Qu'est-ce qu'un projet ?</i>	15
Quelques définitions du terme projet	15
Justification du choix effectué	15
Les paramètres qui décrivent un projet	15
L'espace Produit / Service	16
L'espace Processus	16
L'espace Organisation.....	16
Description du système projet	17
<i>Section 1.1.2 : Projet = Système complexe ?</i>	18
Introduction à la notion de système complexe	18
Complexité du système projet	18
Différentes sources de complexité dans les projets	19
Interactions et performances d'un système	19
Complexité, complication et simplicité	19
<i>Section 1.1.3 : Arborescences dans un projet</i>	20
Notion de système arborescent et de rapidité d'évolution.....	20
Évolution par états intermédiaires stables	20
L'arborescence comme solution prédominante	21
Systèmes quasi-décomposables	22
Le projet est-il un système arborescent, quasi-décomposable ?	22
À quoi et à qui servent les outils classiques actuels ?	24
Que se passe-t-il pour les autres acteurs que le chef de projet ?	24
Où faut-il encore aller chercher de l'information ?	24
Que faut-il faire des informations recensées ?	25
<i>Section 1.1.4 : Récursivité des phénomènes</i>	26
Équivalence projet / multi-projet / sous-projet	26
Phénomènes standards	26
Trois opérateurs d'élaboration de projet.....	27
Développement récursif, voire fractal, d'une arborescence projet	27
<i>Section 1.1.5 : Décisions internes, décisions externes</i>	28
Modèle schématique du terme décision	28
Relations entre systèmes de décision et d'action par la courroie de transmission de l'information	28
Flux de décisions dans les systèmes considérés.....	29
Décisions internes, décisions externes	29

Chapitre 2 : De la planification au suivi : évolution et maîtrise du projet 30

<i>Section 1.2.1 : Évolution irréversible de la vie, entropie et chaos</i>	31
Notions d'entropie, d'équilibre et d'ordre	31
Le premier paradoxe apparent : l'évolution vers le désordre ...	31
Second paradoxe apparent : un processus qui contribue à sa propre distribution	31
Bifurcations de comportement, instabilité et chaos.....	31
<i>Section 1.2.2 : En quoi le projet est-il un système loin de l'équilibre ?</i>	32
Notion de système loin de l'équilibre.....	32
Le système projet loin de l'équilibre	32
<i>Section 1.2.3 : Processus irréversibles de changement d'état en projet</i>	33
Schéma global d'évolution du projet.....	33

Les différents états d'un projet	33
Les processus irréversibles	34
Décisions et actions génériques	34
Cycle de vie et groupes de processus d'un projet.....	34
Justification du choix effectué	35
Pourquoi ces processus sont-ils irréversibles ?	35
<i>Section 1.2.4 : L'importance de la planification</i>	<i>36</i>
Les facteurs clés de succès ou d'échec des projets concernent surtout l'élaboration du projet	36
Un vocabulaire non standardisé.....	37
Une focalisation sur les aspects hiérarchiques et temporels.....	37
Une tendance à l'optimisation.....	37
Des réticences humaines qui s'ajoutent à des difficultés réelles	37
<i>Section 1.2.5 : Décisions de planification, décisions de suivi</i>	<i>38</i>
Type de décision par phase.....	38
Les différentes natures de décisions	38
La décision de lancer des actions correctrices est-elle de suivi ou de planification ?	38
 <u>Chapitre 3 : Information et méthode pour des décisions plus faciles et plus sûres</u>	 39
<i>Section 1.3.1 : Quelles sont les étapes d'une prise de décision ?.....</i>	<i>40</i>
La phase créative et d'analyse systématique : la génération de solutions potentielles	40
La phase synthétique et subjective : l'évaluation des solutions potentielles	40
La phase procédurale : l'application de la décision.....	40
La phase rébarbative mais essentielle : la capitalisation de la décision	41
Conséquences et risques liés à une décision.....	41
Un projet ne se résout pas mathématiquement, donc il faut prendre des décisions	41
<i>Section 1.3.2 : Perturbations et sources d'erreur dans la prise de décision</i>	<i>42</i>
Localisation des difficultés dans la prise de décision.....	42
Classification de certaines perturbations et sources d'erreur dans la prise de décision	42
L'impossibilité de prédire l'avenir, ou la difficulté d'estimer des événements à venir	43
Impact des changements : ajustement et robustesse des décisions	43
Le facteur humain : complexité et chaos	44
<i>Section 1.3.3 : Aide à la décision en projet : types et limites</i>	<i>45</i>
Les natures d'aide à la décision.....	45
Les outils actuels sont-ils d'aide à la décision ou de communication et de calcul ?	45
Quelles sont les limites des méthodes actuelles ?	46
Quelles sont les limites des outils informatiques actuels ?	47
<i>Section 1.3.4 : Rappel : construction et justification de la problématique et propositions pour un nouvel outil d'aide à la décision.....</i>	<i>48</i>
 Partie 2 : modèle de description d'un projet et de ses interactions (3*7)	 51
 <u>Chapitre 4 : Sept objets constitutants et environnants d'un projet.....</u>	 53
Logique d'apparition des objets	54
<i>Section 2.4.1 : Projet.....</i>	<i>55</i>
<i>Section 2.4.2 : Objectif.....</i>	<i>56</i>
<i>Section 2.4.3 : Livrable</i>	<i>57</i>
<i>Section 2.4.4 : Activité.....</i>	<i>58</i>
<i>Section 2.4.5 : Acteur.....</i>	<i>59</i>
<i>Section 2.4.6 : Existant impacté.....</i>	<i>60</i>
<i>Section 2.4.7 : Décision externe.....</i>	<i>61</i>
 <u>Chapitre 5 : Sept types d'interactions entre deux objets</u>	 62
Une liste d'interactions enrichie et complétée par rapport à l'existant	63
Intégrer l'ensemble des contraintes issues de l'environnement	63

<i>Section 2.5.1 : Liens hiérarchiques.....</i>	<i>64</i>
<i>Section 2.5.2 : Liens de contribution</i>	<i>66</i>
<i>Section 2.5.3 : Lien de ressemblance.....</i>	<i>70</i>
<i>Section 2.5.4 : Liens séquentiels</i>	<i>72</i>
<i>Section 2.5.5 : Liens d'influence.....</i>	<i>74</i>
<i>Section 2.5.6 : Lien de ressources</i>	<i>76</i>
<i>Section 2.5.7 : Lien d'échange.....</i>	<i>78</i>
 Chapitre 6 : Sept caractéristiques internes d'un objet.....	 81
Positionnement du système projet et caractéristiques internes.	82
Objet et caractéristique interne	82
<i>Section 2.6.1 : Paramètres coût / délai / contenu / qualité.....</i>	<i>83</i>
<i>Section 2.6.2 : Etat d'avancement</i>	<i>86</i>
<i>Section 2.6.3 : Décisions internes</i>	<i>88</i>
<i>Section 2.6.4 : Description.....</i>	<i>90</i>
<i>Section 2.6.5 : Ressource(s) affectée(s)</i>	<i>92</i>
<i>Section 2.6.6 : Evénement déclencheur</i>	<i>94</i>
<i>Section 2.6.7 : Valeur ajoutée / risques</i>	<i>96</i>
 Partie 3 : Mise en place d'un support d'information pour aider à la prise de décision en projet : ICARE.....	 101
 Chapitre 7 : Formalisation et structuration de l'information sous forme visuelle	 103
<i>Section 3.7.1 : Fenêtre de saisie et de consultation.....</i>	<i>104</i>
Principe fondateur	104
Les 7 objets, les 7 interactions et les 7 caractéristiques internes	104
Exemple fictif : le sous-système informatique du projet Taxiscope	105
Modes d'affichage de l'information.....	107
La fenêtre principale : contenu et ergonomie	108
Apports de l'information sur la prise de décision	108
Problèmes possibles liés à l'information.....	109
Représentation des caractéristiques internes	109
<i>Section 3.7.2 : Vues avancées</i>	<i>110</i>
Principe du « objet au centre / objets autour / type de lien » et navigation	110
Liste des combinaisons possibles et menu de génération automatique	110
Apports de la visualisation d'informations	114
 Chapitre 8 : Mise en relation des personnes et travail collaboratif..	 115
<i>Section 3.8.1 : Création de relations élémentaires et de réseaux....</i>	<i>116</i>
Mise en relation des personnes par la connaissance des interfaces	116
<i>Section 3.8.2 : Structure de stockage des données</i>	<i>118</i>
La base de données et les échanges avec la fenêtre de saisie et de consultation	118
<i>Section 3.8.3 : Couplage avec les standards en place</i>	<i>119</i>
<i>Section 3.8.4 : Vers un outil de travail collaboratif</i>	<i>120</i>
Définition du travail collaboratif. Travail collaboratif et communication	120
Fonctionnalités potentielles ou à développer	120
 Partie 4 : Trois aides méthodologiques à la prise de décision en projet	 121
 Chapitre 9 : Aide à la décomposition.....	 122
Introduction	123
Préambule : le terme standard « décomposition »	123
<i>Section 4.9.1 : Générer des solutions</i>	<i>124</i>
Recommandations génériques	124

Les différents critères de décomposition : les « ciseaux »	125
Méthodes usuelles de décomposition.....	126
Liens supplémentaires induits indirectement par la décomposition	127
Qu'est-ce qui est réutilisable dans l'expérience des projets antérieurs ?	128
Paramètres de description du contexte	129
Quelques règles à respecter : recettes pour une bonne génération de solutions potentielles	129
<i>Section 4.9.2 : Évaluer et comparer les solutions</i>	130
Questions pour une décomposition	130
Pourquoi est-ce une décision, un choix ?	130
Performance du résultat, performance du processus d'obtention du résultat	132
Questionnaire récapitulatif d'auto-évaluation d'une décomposition	133
<i>Section 4.9.3 : Appliquer la décision et stocker l'information utile</i>	134
Impact de la décision de décomposition : quoi et sur qui ?	134
Boucle de contrôle	135
Fin de vie de l'objet et recyclage d'informations	135
Opérateur de décomposition $\mathcal{D}$ et opérateur réciproque de recomposition $\oplus$	136
En plus : un processus récursif auto-destructeur	137
<i>Section 4.9.4 : Synthèse valeur ajoutée / coûts et perspectives</i>	137
<u>Chapitre 10 : Aide à l'affectation de ressources</u>	138
Introduction	139
Préambule	139
<i>Section 4.10.1 : Sélectionner les ressources possibles</i>	140
Recommandations génériques	140
Ressources matérielles et immatérielles	140
Le cheminement du processus d'affectation à travers les espaces de ressources	141
Responsabilité et exécution.....	141
Compétences et qualités requises	142
Sources possibles	142
Ressources correspondant au besoin	142
<i>Section 4.10.2 : Évaluer et comparer les ressources sélectionnées</i>	144
Comment choisir parmi les ressources possibles ?	144
Un jeu à plusieurs et en plusieurs étapes.....	144
<i>Section 4.10.3 : Appliquer la décision et stocker l'information utile</i>	146
Impact de la décision d'affectation : quoi et sur qui ?	146
Les infos à passer de l'affecteur vers l'affecté	146
Moyens de représentation des décisions d'affectation.....	146
Fin de vie de l'objet et recyclage d'informations	147
Opérateur d'affectation $\mathcal{A}$ et de collaboration $\mathcal{C}$	148
<i>Section 4.10.4 : Synthèse valeur ajoutée / coûts et perspectives</i>	149
<u>Chapitre 11 : Aide à la gestion de l'état d'avancement</u>	150
Introduction	151
Préambule : les différents niveaux de raffinement	151
<i>Section 4.11.1 : Analyse de l'existant</i>	152
Avancement réel.....	152
Avancement par jalons	152
Avancement par états	152
Conclusions	152
<i>Section 4.11.2 : Estimer une date de planification</i>	153
Pourquoi est-ce important de maîtriser le passage de l'état estimé à l'état planifié ?	153
Pourquoi est-ce que le passage de l'état estimé à l'état planifié n'est pas maîtrisé aujourd'hui ?	153

Introduction de la préparation d'une activité.....	154
Établissement d'une formule d'estimation de la date optimale de changement de l'état d'avancement.....	155
Retard estimé sur l'activité.....	155
<i>Section 4.11.3 : Pour obtenir des résultats plus précis</i>	<i>156</i>
Estimation de la probabilité pour que l'activité soit en retard	156
Combinaison des paramètres d'impact et de probabilité.....	156
Analogie avec un processus de management du risque pour déterminer la gravité	157
Paramétrage de la grille de gravité	158
Simplification pour l'utilisateur final.....	158
<i>Section 4.11.4 : Gestion en simultané de l'état d'avancement de plusieurs activités</i>	<i>159</i>
Pourquoi est-ce important de gérer de façon indépendante l'état d'avancement des objets d'un même projet ?	159
Opérateur de planification $\mathcal{P}$, d'estimation de date de planification $\mathcal{Dp}$ et d'estimation de risque de planification $\mathcal{R}$	160
<i>Section 4.11.3 : Synthèse valeur ajoutée / coûts et perspectives</i>	<i>161</i>
Partie 5 : Résultats et pistes à creuser.....	163
<u>Chapitre 12 : Simulation des concepts sur un exemple</u>	<u>165</u>
Initialisation du projet Taxiscope	166
Affectation des responsables de premier niveau.....	167
Séparation des comportements des objets fils	167
Identification de l'environnement direct du « sous-système Informatique »	168
La boucle de retour : communication interne / externe	169
Gestion des états d'avancement respectifs	170
Remise en cause du projet par un changement d'organisation	171
Influence de l'organisation sur le découpage du projet.....	172
<u>Chapitre 13 : Synthèse des résultats scientifiques</u>	<u>173</u>
<i>Section 5.13.1 : Apports scientifiques et méthodologiques.....</i>	<i>174</i>
<i>Section 5.13.2 : Résolution des problématiques de recherche</i>	<i>174</i>
La confusion dans la définition et dans l'exploitation des différents types d'objets intervenant dans un projet	174
Le manque de certaines informations utiles sur l'environnement direct de chaque objet du projet	174
Le manque d'aide méthodologique à la prise de décision dans l'élaboration de projet, pour la création et la définition de ses objets constituants et de leurs interactions	174
<i>Section 5.13.3 : Publications parues ou à venir</i>	<i>176</i>
PMI (2002 & 2002)	176
PRIMECA (2000 & 2001).....	176
ICED (2001)	176
ASME (2001)	176
IPMA (2002)	176
AFITEP (2001).....	176
GI (2001).....	176
MCPL (2000).....	176
MICAD (2000)	176
Intergroupe Centrale (2000).....	176
<i>Section 5.13.4 : Perspectives de recherche scientifique</i>	<i>177</i>
Synthèse des thèmes de perspectives scientifiques	177
Partie 1 : positionnement des problèmes liés à une décision..	177
Partie 2 : la liste des 7 objets	177
Partie 2 : les 7 types d'interactions	178

Partie 2 : les 7 caractéristiques internes.....	179
Partie 4 : l'opérateur de décomposition.....	180
Partie 4 : l'opérateur d'affectation.....	180
Partie 4 : l'opérateur de planification.....	180
Le concept de planification non officielle	181
Des analogies pour rendre le management de projet plus scientifique	181
 <u>Chapitre 14 : Synthèse des résultats industriels</u>	<u>182</u>
<i>Section 5.14.1 : Synthèse Validation industrielle PSA Peugeot-Citroën</i>	<i>183</i>
Le besoin	183
La réalisation.....	183
Le résultat	183
<i>Section 5.14.2 : Atteinte des objectifs industriels</i>	<i>184</i>
Apport n°1 : la réduction de la complexité.....	184
Apport n°2 : la réduction de l'incertitude et la maîtrise des changements par les interactions	184
Apport n°3 : la généricité et la granularité	185
Apport n°4 : la traçabilité des changements.....	185
<i>Section 5.14.3 : Positionnement de l'application informatique Icare dans l'existant</i>	<i>186</i>
Source des données recueillies	186
Conclusion : un positionnement «à côté » de l'existant	187
<i>Section 5.14.4 : Positionnement dans le processus PMI</i>	<i>188</i>
<i>Section 5.14.5 : Perspectives industrielles</i>	<i>190</i>
Synthèse des suites à donner à l'application chez PSA	190
 Partie 6 : Table des matières, liste des figures et bibliographie.	191
<u>Table des matières.....</u>	<u>192</u>
<u>Liste des figures</u>	<u>199</u>
<u>Bibliographie.....</u>	<u>202</u>
<u>Annexe : Mesure de l'efficacité des concepts et outils présentés....</u>	<u>212</u>
<i>Section 6.1.1 : Description du modèle utilisé pour calculer le retour sur investissement</i>	<i>213</i>
Les processus et domaines étudiés.....	213
Modèle de maturité du processus de management de projet..	213
Les cinq niveaux de maturité d'une organisation en management de projet	214
Mesure de performance en projet : lien entre la maturité et les index de performance	214
Procédure de calcul du Retour Sur Investissement (RSI) et conclusions	215
<i>Section 6.1.2 : Application aux concepts et outils introduits chez PSA Peugeot-Citroën</i>	<i>215</i>
Évaluation a priori des gains	215
Où en est PSA ? Comment cela va-t-il réellement se passer ?	216
Les difficultés de mesure du Retour Sur Investissement en management de projet chez PSA / MCMP	216

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Visualisation de la maquette informatique développée chez PSA Peugeot-Citroën	9
Figure 2 : Schéma de description des constituants et environnants du système projet	17
Figure 3 : Comparaison des vitesses d'évolution des systèmes en fonction de leur taille	20
Figure 4 : Schéma d'une arborescence plate (gauche) et pointue (droite)...	21
Figure 5a : L'organigramme sert au chef de projet à savoir comment est découpé le travail qui est sous sa responsabilité.	24
Figure 5b : Liaisons avec d'autres objets en plus du lien hiérarchique	24
Figure 5c : Aller chercher de l'information dans les autres arborescences et graphes du projet.	25
Figure 5d : Aller chercher de l'information dans les autres projets de l'entreprise	25
Figure 6 : Schéma d'évolution de la structure arborescente du projet.....	27
Figure 7 : Schéma des caractéristiques d'une décision.....	28
Figure 8 : Relations entre systèmes dans tout système productif	28
Figure 9 : Schéma des flux d'après Bocquet	29
Figure 10 : Changement d'états par exécution de processus	33
Figure 11 : Séquencement des changements d'état d'avancement	33
Figure 12a : Schéma des groupes de processus PMI	35
Figure 12b : Découpages possibles entre phases et processus.....	35
Figure 13 : Liste des causes de succès et d'échec dans les projets étudiés..	36
Figure 14 : Rétroaction de suivi vers planification.....	38
Figure 15 : Cycle des étapes du processus de prise de décision.....	41
Figure 16 : Exemple de WBS, tiré de « Management de projet: un référentiel de connaissances », PMI, AFNOR	46
Figure 17 : Exemple réel de représentation des projets contributeurs d'un objectif	67
Figure 18 : Liens entre sous-arborescences d'objectifs	68
Figure 19 : Suivi dans le temps de l'avancement en coût et délai	84
Figure 20 : Réutilisation des outils de risques pour les événements positifs	99
Figure 21 : Schématisation des 3 zones concentriques de la fenêtre de saisie et de consultation	104
Figure 22 : Schéma de principe du contenu de la fenêtre de saisie et de consultation	105
Figure 23 : Application sur l'exemple du Taxiscope	105
Figure 24a : Fenêtre de l'objet Projet.....	106
Figure 24b : Fenêtre de l'objet Objectif.....	106
Figure 24c : Fenêtre de l'objet Activité.....	107
Figure 25 : Exemple de fenêtre de saisie et de consultation Icare contenant différents types d'objets	108
Figure 26 : Ouverture d'une fenêtre caractéristique interne	109
Figure 27 : Visualisation des 3 menus de sélection de la vue avancée	110
Figure 28a : Vue avancée des contributions en entrée / sortie d'un objet .	112
Figure 28b : Vue avancée des liens d'influence en entrée / sortie d'un objet	112
Figure 29 : Vue avancée des activités composant l'activité « formation et documentation »	113
Figure 30 : Vue tous liens	113
Figure 31 : Récapitulatif des fonctionnalités des vues avancées	114
Figure 32a : Schéma d'une chaîne d'influence reconstituée à partir d'interactions élémentaires	116
Figure 32b : Schéma d'un réseau d'échange reconstitué à partir d'interactions élémentaires	117
Figure 33a : visualisation de l'influence d'un objet sur un autre.....	117
Figure 33b : visualisation depuis le point de vue de l'autre objet de cette même relation d'influence	117
Figure 34 : Schéma des interactions fenêtre / base de données	120
Figure 35a : La structure de découpage du projet (WBS), grâce au lien hiérarchique	112
Figure 35b : Le diagramme de Gantt fléché, grâce aux liens hiérarchique et séquentiel	112
Figure 35c : Le réseau fléché, appelé PERT, grâce au lien séquentiel	112
Figure 36 : Assistant de décomposition ICARE	124
Figure 37 : Onglets Entrées, Méthodes et Sorties de l'écran de décomposition ICARE	126

Figure 38 : Écran de recherche dans les historiques de décomposition ICARE	128
Figure 39 : La comparaison entre deux solutions de décomposition n'est pas évidente	130
Figure 40 : Mise à jour des différents systèmes d'information du projet (exemple)	134
Figure 41 : Schéma de la boucle de contrôle liée à la décomposition.....	135
Figure 42 : Description des deux espaces de ressources.....	140
Figure 43 : Différence des profils recherchés	141
Figure 44 : Écran d'affectation ICARE	143
Figure 45 : Écran de choix d'affectation ICARE.....	145
Figure 46a : Semainier de répartition des ressources (exemple)	146
Figure 46b : Plannings de charge des ressources, sous forme calendaire et graphique	147
Figure 47 : Enchaînement des étapes de la vie d'une activité	154
Figure 48 : Prise en compte des seuils ou des compressions dans l'estimation du retard sur l'activité	155
Figure 49 : Aperçu de quatre grilles d'acceptation du risque	158
Figure 50 : Comparaison du délai entre planification et réalisation dans différents cas	159
Figure 51 : Écran ICARE d'aide à la décomposition	166
Figure 52 : Écran ICARE d'aide à l'affectation	167
Figure 53 : Fenêtre de saisie et de consultation Icare	168
Figure 54a : Vue « lien de contribution » Icare	169
Figure 54b : Vue « lien hiérarchique fils » Icare	169
Figure 55 : Document d'aide à la gestion de l'état d'avancement.....	170
Figure 56 : Caractéristique interne Etat d'avancement sur la fenêtre Icare	170
Figure 57 : Vue « lien contribution » Icare	171
Figure 58 : Vue « Acteur » Icare.....	171
Figure 59 : Fenêtre de gestion des alternatives ICARE.....	172
Figure 60 : Visualisation d'une planification non officielle sous différents formats usuels	181
Figure 61 : Tableau comparatif des fonctionnalités développées dans la recherche par rapport à l'existant	186-187
Figure 62a : Enoncé des processus principaux de planification, et positionnement de nos travaux sur la décomposition (extrait du standard PMI)	188
Figure 62b : Enoncé des processus de soutien de la planification, et positionnement de nos travaux sur l'affectation de personnes (extrait du standard PMI).....	189
Figure 63 : Description des cinq paliers de maturité en management de projet	213
Figure 64 : Courbes maturité et les index coût / délai	214
Figure 65 : Enchaînement de toutes les incertitudes qui empêchent d'avoir une estimation fiable	216

BIBLIOGRAPHIE

A

- (Abramovici, 2000) **ABRAMOVICI Adrian**, *Long-duration projects and the fixed-rolling schedule*, PM Network, PMI, p. 47-50, Vol. 1040-8754, Décembre 2002.
- (AFAV, 1989) **AFAV 1989**, *Exprimer le besoin: applications de la démarche fonctionnelle*, AFNOR Gestion, p. 372, 2-12-476-911-1, 1989.
- (AFITEP, 1992) **AFITEP 1992**, *Vocabulaire de gestion de projet*, AFNOR, 1992.
- (Alcaras et Lacroux, 1995) **ALCARAS JR., LACROUX F.**, *Planifier, c'est s'adapter*, les échos.fr, Juin 1995.
- (Alexandre-Bailly, 2001) **ALEXANDRE-BAILLY F.**, *Evaluation des compétences : les enjeux de l'informatisation*, les échos.fr, Juin 2001.
- (Andersen & all, 2000) **ANDERSEN Bjorn & all**, *Distributed projects: best practice identified*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 157-162, 1-880410-88-5, Juin 2000.
- (Antonsson & Otto, 1995) **ANTONSSON E., OTTO K.**, *Imprecision in engineering design*, p. 1-22, 1995.
- (Arenius & all, 2000) **ARENIUS Marko & all**, *Project companies and the multi-project paradigm: a new management approach*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 175-184, 1-880410-88-5, Juin 2000.
- (Artto & all, 2000) **ARTTO Karlos & all**, *The new risk management - organizational model and tools for project business*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 185-196, 1-880410-88-5, Juin 2000.
- (Artto & all, 2002) **ARTTO Karlos & all**, *Industry models of project portfolio management and their development*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-0, 2002.

B

- (Baccarini, 1996) **BACCARINI David**, *The concept of project complexity - A review*, International Journal of Project Management, Vol. 14 Iss: 4 : Aug 1996, p. 201-204 , ISSN: 0263-7863, 1996.
- (Benatre et Walter, 2001) **BENATRE D., WALTER C.**, *Du hasard sage au hasard sauvage*, les échos.fr, Juin 2001.
- (Bernoux, 1989) **BERNOUX Philippe**, *La sociologie des organisations*, Editions du seuil, p. 350, 1989.
- (Bernstein, 2001) **BERNSTEIN P.**, *Apprendre à cerner l'incertitude*, les échos.fr, Juin 2001.
- (Blomquist & Gällstedt, 2002) **BLOMQUIST T., GÄLLSTEDT M.**, *Working conditions in projects : a study of motivation and job satisfaction among people working in knowledge-intensive projects*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-2, 2002.

(Bocquet & Marle, 2000) **BOCQUET Jean-Claude, MARLE Franck**, *Management du processus de développement de produit avec la méthode PDPM*, Proceedings of the 3rd international conference on integrated design and manufacturing in ME, Montréal, Avril 2000.

(Bocquet, 1996) **BOCQUET Jean-Claude**, *Product / manufacturing: a systemic approach for simultaneous engineering*, Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering, Kluwer Academic Publishers, p. 437-444, 0-7923-4739-0, 1996.

(Bocquet, 2002) **BOCQUET Jean-Claude**, *Approche organisationnelle : maîtrise des processus et organisations*, Revue annuelle des élèves des Arts & Métiers, Conception de produits & innovation, 2002.

(Bonke et Winch, 2000) **BONKE S., WINCH G.**, *A mapping approach to managing project stakeholders*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 147-156, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Brumagim, 2000) **BRUMAGIM Alan**, *An empirical investigation of the sources of major project problems: a project manager's perspective*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 223-228, 1-880410-88-5, Juin 2000.

e

(Carter, 2000) **CARTER Virgil**, *Operational models for global standards*, PM Network, PMI, p. 2-4, 1040-8754, Septembre 2000.

(Chapman, 2000) **CHAPMAN Chris**, *Project risk management: the required transformations to become project uncertainty management*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 241-246, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Chauvet, 1997) **CHAUVET Alain**, *Méthodes de management: le guide*, Les éditions d'organisation, p. 296, 2-7081-1992-3, 1997.

(Clark, 2001) **CLARK M.**, *Forget the silver bullet !*, PM Network, PMI, Juin 2001.

(Clarkson, Mélo & Eckert, 2001) **CLARKSON P., MELO A. et ECKERT C.**, *Visualization techniques to assist design process planning*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

(Cooke-Davies, 2002) **COOKE-DAVIES Terence**, *Establishing the link between project management practices and project success*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-1, 2002.

(Crawford, 2000) **CRAWFORD Lynn**, *Profiling the competent project manager*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 3-16, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Crawford, Hobbs & Turner, 2002) **CRAWFORD Lynn, HOBBS Brian and TURNER Rodney**, *Investigation of potential classification systems for projects*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-3, 2002.

d

(Daneva & al, 1995) **DANEVA M. & al**, *Knowledge -base decision support system for competitive software audit*, Proceedings of IEEE'95, p. 1974-1979, 1995.

(Datta et Mukherjee, 2001) **DATTA S., MUKHERJEE S.**, *Developing a risk management matrix for effective project planning*, Project Management Journal, PMI, 8756-9728/00, Juin 2001.

(Denker, Steward et Browning, 2001) **DENKER S., STEWARD D., BROWNING T.**, *Planning concurrency and managing iteration in projects*, Project Management Journal, PMI, 8756-9728/00, Septembre 2001.

(Dobson, 1999) **DOBSON Michael**, *The juggler's guide to managing multiple projects*, PMI, p. 220, 1-880410-656, 1999.

(Downton, 2001) **DOWNTON S.**, *The risk business*, PM Review, Media scores limited, Juin 2001.

(Dubois & al, 1998) **DUBOIS D. & al**, *Un parallèle entre décision dans l'incertain et décision muti-critère dans une perspective IA*, RFIA'98, p. 225-234, 1998.

(Duffy & Smith., 2001) **SMITH J., DUFFY Alex**, *Re-using knowledge - why, what and where*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

f

(Earl, Johnson et Eckert, 2001) **EARL C., JOHNSON J., ECKERT C.**, *Complexity in planning design processes*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

(Eidsmoe, 2000) **EIDSMOE Noland**, *The strategic program management office*, Project Management Journal, PMI, 39-46 1040-8754, Décembre 2000.

(Einstein, 1940) **EINSTEIN A.**, *Les fondements de la physique théorique*, 1940.

(Ermine, 1999)

f

(Fenbert & Fleener, 2002) **FENBERT J., FLEENER N.**, *Implementing TOC multiproject management in a research organization*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-4, 2002.

(Fenton O'Creevy et Soane, 2001) **FENTON-O'CREEVY M., SOANE E.**, *Quel audacieux êtes-vous ?*, les échos.fr, Juin 2001.

g

(Gareis, 2000) **GAREIS Roland**, *Competences in the project-oriented organization*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 17-22, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Genelot, 1998) **GENELOT D.**, *Manager dans la complexité*, 1998.

(Germinet, 1997) **GERMINET Robert**, *L'apprentissage de l'incertain*, Odile Jacob, p. 130, 2-7381-0514-9, 1997.

(Giard, 1998) **GIARD V.**, *Besoins technologiques et réseaux*, Cahier de recherche 1998-05, IAE de Paris, Gregor, 1998.

(Githens, 2001) **GITHENS G.**, *Manage innovation programs with a rolling wave*, PM Network, PMI, Mai 2001.

(Graves, 2000) **GRAVES Robert**, *Qualitative risk assessment*, PM Network, Octobre 2000.

(Gray, 2001) **GRAY N.**, *Secrets to creating the elusive accurate estimate*, PM Network, PMI, Août 2001.

(Grevins & all, 2000) **GREVINS J. & all**, *The role of PM software in PM process and project success*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, 265-270, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Gump, 2001) **GUMP A.**, *Using decision models in the real world*, Project Management Journal, PMI, p. 43-46, 1040-8754, Janvier 2001.

H

(Hansen, 2001) **HANSEN C.**, *Verification of a new model of decision-making in design*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

(Harpum, 2001) **HARPUM P.**, *Project method creates biggest gain*, Project Manager Today, Larchdrift Projects Ltd, Octobre 2001.

(Hartman, 2000) **HARTMAN Francis**, *The role of TRUST in project management*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 23-28, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Hegazy & al., 2000) **HEGAZY T., GRIERSON D., AYED A., ZANELDIN E.**, *Resource optimization in a design office using simulation*, Project Management Journal, PMI, 8756-728/00, Décembre 2000.

(Hoffman, 2000) **HOFFMAN Edward**, *Developing superior project teams: a study of the characteristics of high performance in project teams*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 29-36, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Hubka & Eder; 2001) **HUBKA V., EDER W.**, *Functions revisited*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

Q

(Ibbs, 2000) **IBBS William**, *Measuring project management's value: new directions for quantifying, PM/ROI*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 37-40, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Idelmerfaa & Richard, 2000) **IDELMERFAA Zahra, RICHARD Jacques**, *Analysis and identification of organisations and decision processes in cooperative work*, Proceedings of the 3rd international conference on integrated design and manufacturing in ME, Montréal, 2000.

J

(Jarrosson, 1994) **JARROSSON B.**, *Décider ou ne pas décider ? Réflexions sur les processus de la décision*, PUF, France, 1994.

(Jolivet, 2000) **JOLIVET F.**, *Grands chantiers : les leçons de la gestion de l'extrême*, La cible, AFITEP, Septembre 2000.

(Joly & Muller, 1994) **JOLY Michel, MULLER Jean-Louis.**, *De la gestion de projet au management par projet*, AFNOR, 2-12-475018-6, 1994.

(Jouineau, 1982) **JOUINEAU Claude**, *L'analyse de la valeur*, EME, p. 250, 2-7101-0370-2, 1982.

K

(Karsky, 1996) **KARSKY Michel**, *La dynamique des systèmes complexes ou la systémique de l'ingénieur*, 1996.

(Kerzner, 1995) **KERZNER H.**, *Project management : a systems approach to planning, scheduling and controlling*, New York / Van Nostrand Reinhold, 1995.

(Kloppenborg & Opfer, 2000) **KLOPPENBORG Timothy, OPFER Warren**, *40 years of PM research: trends, interpretations and predictions*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, 41-60 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Knez, 2001) **KNEZ M.**, *Le design des organisations*, les échos.fr, Juin 2001.

(Kuprenas et al., 2000) **KUPRENAS J., JUNG C., FAKHOURI A., JREIJ W.**, *Project manager workload : assessment of values and influences*, Project Management Journal, PMI, 8756-9728/00, Décembre 2000.

(Kuprenas, 2000) **KUPRENAS John**, *Impact of communication on success of engineering design projects*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 323-332, 1-880410-88-5, Juin 2000.

L

(Laurikkala et al., 2001) **LAURIKKALA H., PUUSTINEN E., PAJARRE E. et TANSKANEN K.**, *Reducing complexity of modelling in large delivery projects*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

(Lavelle & all, 1997) **LAVELLE J, & all**, *A method of incorporation of parametric uncertainty in the weighted evaluation multi-attribute decision analysis model*, Computers and industrial engineering, Vol 32, n°4, p. 768-786, 1997.

(Le Moigne, 1990) **LE MOIGNE Jean-Louis**, *La modélisation des systèmes complexes*, Bordas, 1990.

(Leach, 2001) **EACH L.**, *Putting quality in project risk management*, PM Network, PMI, p. 39-46, 1040-8754, Février 2001.

(Lemarignier et Scale, 2001) **LEMARIGNIER M., SCALE J.**, *Les organisations du XXIe siècle*, les échos.fr, Juin 2001.

(Leroy, 2002) **LEROY Daniel**, *Knowledge management and projects capitalization : a systemic approach*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, p. 540, 1-880410-99-5, 2002.

(Lowe & Wendell, 2000) **LOWE Timothy, WENDELL Richard**, *Managing risks in projects with decision technologies*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, 61-72 1-880410-88-5, Juin 2000.

M

(Martinez, 2000) **MARTINEZ E.**, *Information systems project planning*, PM Network, Octobre 2000.

(Marty & Linares, 1998) **MARTY Claude, LINARES Jean-Marc**, *Industrialisation des produits mécaniques*, 1998.

(Medcof & Hauschilt & Keim, 2000) **MEDCOF John, HAUSCHILDT Jurgen, KEIM Gesche**, *Realistic criteria for project manager selection and development*, Project Management Journal, PMI, p. 23-32, 8756-9728/00, Septembre 2000.

(Mélo et Clarkson, 2001) **MELO A., CLARKSON P.**, *Design process planning using a state-action model*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

(Mezher & al, 1998) **MEZHER T. & al**, *Embedding critics in decision-making environments to reduce human errors*, Knowledge-based systems, p. 229-237, 1998.

(Midler, 1993) **MIDLER C.**, *L'auto qui n'existait pas, management des projets et transformation de l'entreprise*, InterEditions, Paris, 1993, 215p

(Miller et Hobbs, 2000) **MILLER R., HOBBS B.**, *A framework for managing large complex projects*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 271-282, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Minana, 1997) **MINANA M.**, *Conduite de projets : la planification vol 1 et 2*, AFNOR, 1997.

(Morgan, 1989) **MORGAN Gareth**, *IMAGES de l'organisation*, Eska, p. 470, 1989.

(Morris, 2000) **MORRIS Peter**, *Researching the unanswered questions of PM*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 87-102, 1-880410-88-5, Juin 2000.

(Mulenburt, 2000) **MULENBURG Gerald**, *Report of research examining the characteristics of managers of complex contemporary projects in the NASA*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 385-400, 1-880410-88-5, Juin 2000.

N

(Neubert & Campagne, 1996) **NEUBERT Gilles, CAMPAGNE Jean-Pierre**, *Gestion des aléas: vers une approche méthodologique*, Congrès Génie Industriel, Grenoble, p. 137-145, 1996.

P

(Pahl et Beitz, 1996) **PAHL G., BEITZ W.**, *Engineering Design*, Springer, 1996.

(Pennypacker & Grant, 2002) **PENNYPACKER J., GRANT K.**, *Project management maturity : an industry-wide assessment*, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-6, 2002.

(Petit, 1989) **PETIT François**, *Introduction à la psychosociologie des organisations*, Privat, p. 290, 1989.

(Phelan, 1995) **PHELAN S.**, *From chaos to complexity in strategic planning*, 55th meeting of Academy of Management, Vancouver, Août 1995.

(Piaget, 1975) **PIAGET J.**, *l'équilibration des structures cognitives, problème central du développement*, P.U.F., Paris, France, 1975

(Pinto & Millet, 1999) **PINTO Jeffrey, MILLET Ido**, *Successful information system implementation: the human side*, 2d edition, PMI, p. 200, 1-880410-664, 1999.

(PM Today, 2001) **PM Today**, *Project and programme planning software survey*, Project Manager Today, Larchdrift Projects Ltd, Août 2001.

(PMI, 1996) **PMI Standards Committee**, *PMBOK, A guide to the Project Management Body Of Knowledge*, PMI, 1-880410-12-51, 1996.

(PMI, 1999a) **PMI Standards Committee**, *The future of project management*, PMI, p. 140, 1-880410-710, 1999.

(PMI, 2000) **PMI Standards Committee**, *A guide to the Project Management Body Of Knowledge*, PMI, 2000.

(Prigogine et Stengers, 1996) **PRIGOGINE I., STENGERS I.**, *La science des limites*, 1996.

(Prigogine, 1997) **PRIGOGINE I.**, *De l'être au devenir*, 1997.

(Pritchard, 2001) **PRITCHARD C.**, *How high is 'high' ? Setting risk process metrics*, Project Manager Today, Larchdrift Projects Ltd, Octobre 2001.

R

(Rasmussen, Brehmer et Leplat, 1991) **RASMUSSEN J., BREHMER B., LEPLAT J.**, *Distributed decision making : cognitive models for cooperative work*, John Wiley & sons, 1991.

(Reginato & Ibbs, 2002) **REGINATO J., IBBS W.**, Project management as a core competency, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-7, 2002.

(Robbins, 2001) **ROBBINS D.**, *New strategies for managing complex projects*, PM Network, PMI, Avril 2001.

(Rochet, 1999) **ROCHET Claude**, *L'économie de l'information*, <http://perso.wanadoo.fr/claude.rochet/societeinformation.html>, 1999.

(Rojot et Bergmann, 1995) **ROJOT J., BERGMANN A.**, *Comportement et organisation*, Vuibert, 2-7117-7643-3, 1995.

δ

(Saadoun, 2000) **SAADOUN Mélissa**, *Le workflow pour améliorer la performance des processus et des procédures*, Actes de la 19e exposition et conférences internationales sur la CFAO, la simulation, et les NTCF, BIRP, p. 263-270, 2000.

(Schwartz, 2001) **SCHWARTZ P.**, *L'avenir officiel, ou l'illusion collective*, les échos.fr, Juin 2001.

(Sfez, 1992) **SFEZ L.**, *Critiques de la décision*, Fondation nationale des sciences politiques, 1992.

(Shuster, 2000) **SHUSTER David**, *Teaming for quality: the right way for the right reasons*, PMI, p. 250, 1-880410-63X, 2000.

(Simon H.,) **SIMON H.**, *The Sciences of the artificial*, The MIT Press, Cambridge, 1981.

(Sohlenius, 1992) **SOHLENIUS G.**, *Concurrent engineering*, Annals of the CIRP Vol. 41, Février 1992.

(Sotiriou et Wittmer, 2001) **SOTIRIOU D., WITTMER D.**, *Influence methods of project managers : perceptions of team members and project managers*, Project Management Journal, PMI, p. 12-20, 8756-9728/00, Septembre 2001.

(Steward et Browning, 2001) **STEWART D., BROWNING T.**, *Information-driven project management*, PM Network, PMI, Septembre 2001.

(Stewart, 2001) **STEWART W.**, *Balanced scorecard for projects*, Project Management Journal, PMI, p. 38-52, 8756-9728/00, Mars 2001.

ℳ

- (Takeda & all, 1990) **TAKEDA Hideaki & all**, *Modeling design processes*, AI Magazine, 0738-4602-90, 1990.
- (Tassinari, 1995) **TASSINARI Robert**, *Pratique de l'Analyse Fonctionnelle*, Dunod, 1995.
- (Thévenot, 1998) **THEVENOT D.**, *Le partage des connaissances, une mémoire interactive pour la compétitivité de l'entreprise*, Dunod, 1998.
- (Thiry, 2002) **THIRY Michel**, The development of a strategic decision management model, Proceedings of PMI Research Conference 2002, PMI, 1-880410-99-7, 2002.
- (Thomson, 2001) **THOMSON G.**, *Requirements engineering - laying the foundations for successful design*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

V

- (Urli & Urli, 2000) **URLI Bruno, URLI Didier**, *Project Management in North America*, Project Management Journal, PMI, 8756-9728/00, Septembre 2000.

W

- (Wilemon, 2000) **WILEMON David**, *PM research: experiences and perspectives*, Proceedings of PMI Research Conference 2000, Paris, p. 135-145, 1-880410-88-5, Juin 2000.
- (Womack & Jones & Roos, 1992) **WOMACK James, JONES Daniel, ROOS Daniel**, *The machine that changed the world*, Dunod, p. 340, 2-10-001180-4, 1992.

Z

- (Zannad, 1999) **ZANNAD H.**, *La dimension psychosociale de la gestion par projet dans l'industrie automobile*, 1999.
- (Zeng et Gu, 2001) **ZENG Y., GU P.**, *An environment decomposition-based approach to design concept generation*, 13th International Conference on Engineering Design, Glasgow, Scotland, Août 2001.

ANNEXE : MESURE DE L'EFFICACITÉ DES CONCEPTS ET OUTILS PRÉSENTÉS

PLAN DU CHAPITRE

DESCRIPTION DU MODÈLE UTILISÉ POUR CALCULER LE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

APPLICATION AUX CONCEPTS ET OUTILS INTRODUITS CHEZ PSA PEUGEOT-CITROEN

RESUME:

Le management de projet est très populaire depuis une dizaine d'années. Les méthodes et outils spécifiques au management de projet se sont multipliées, et leur application au sein des structures pratiquant le projet n'a cessé de croître. Ces méthodes et outils contribuent à atteindre les objectifs sans cesse plus durs de coût et de délai, dans un environnement de compétition intense.

Dans le même temps, les dirigeants demandent des justifications des sommes et efforts investis dans la recherche de nouvelles méthodes ou dans l'implantation de méthodes au sein de leurs structures. Le Retour Sur Investissement (RSI) du management de projet doit se justifier financièrement, et c'est normal. Ce chapitre montre les possibilités et les difficultés de cette évaluation, notamment due à l'inadéquation des systèmes comptables au fonctionnement projet et à la multiplicité et à l'imbrication des facteurs à l'origine de la performance d'un projet (rappelez-vous, la complexité...). Ainsi, seules des suppositions, des ambitions ou des ordres de grandeur seront données. La conclusion est que c'est dans le sens de la progression de la maturité de l'entreprise en management de projet, mais il est extrêmement périlleux de prétendre dire de combien.

DESCRIPTION DU MODÈLE UTILISÉ POUR CALCULER LE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Cette double page présente le modèle retenu, celui de l'université de Berkeley (Ibbs, 2000). Elle montre la méthodologie employée et la succession d'étapes pour arriver à une mesure de la maturité en management de projet, et pour relier cette mesure à des gains en temps et/ou en argent. Le calcul d'un RSI (Retour Sur Investissement) sera montré en exemple. Les objectifs, les hypothèses et les références de la méthode ne sont pas présentés.



Les processus et domaines étudiés

La définition reprise pour le management de projet par l'équipe de Berkeley est celle du PMI, à savoir l'ensemble des concepts, savoirs, outils et techniques appliqués aux activités projet dans le but d'atteindre ou de dépasser les besoins et attentes des parties prenantes du projet.

Le PMI effectue un découpage en phases du cycle de vie et en domaines de connaissances qui est sensiblement repris ici :

- les processus du management de projet :
 - Démarrer,
 - Définir et organiser,
 - Planifier,
 - Suivre et gérer,
 - Fermer,
 - Soutenir les organisations projet,

Les domaines de connaissance :

- Contenu / périmètre,
- Délais,
- Coûts,
- Qualité,
- Ressources humaines,
- Communications,
- Risques,
- Contrats et approvisionnements,

Modèle de maturité du processus de management de projet

Le modèle de maturité se décline en cinq niveaux, qui sont autant de marches d'un escalier qu'il faut monter (voir figure 63).

La structure s'étalonne sur cette échelle pour chacune des catégories énoncées au paragraphe précédent (ci-dessus), et peut ainsi connaître ses forces et faiblesses en management de projet. L'évaluation est basée sur un questionnaire à choix multiple d'environ 160 questions.

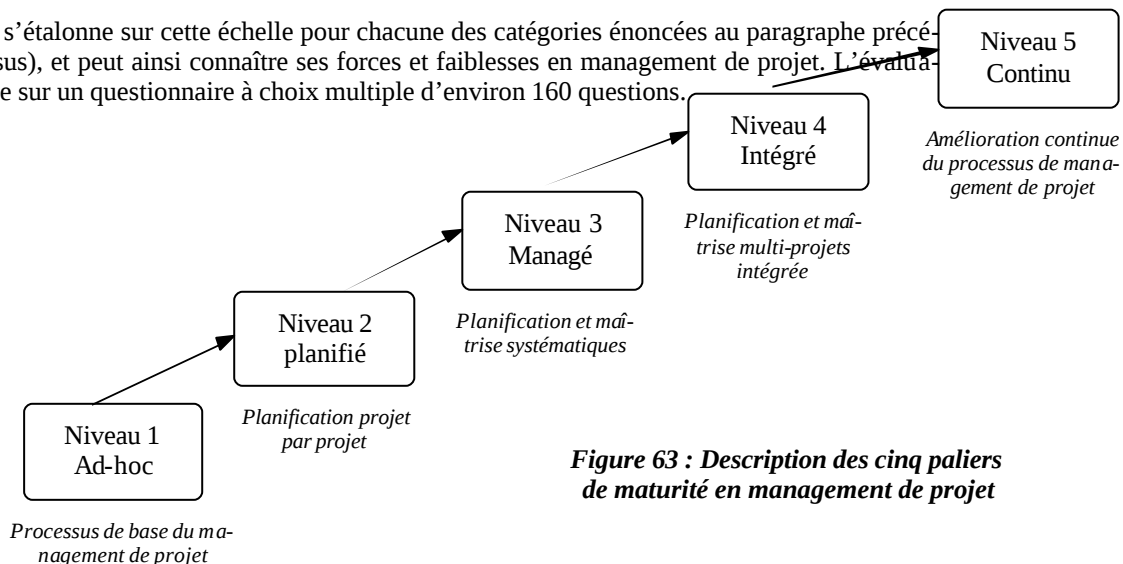


Figure 63 : Description des cinq paliers de maturité en management de projet

Le modèle (5 niveaux) et son terrain d'application (6 processus, 8 domaines de connaissances) ont été décrits. Le détail de chacun des cinq niveaux est donné page suivante, ainsi que le lien entre l'estimation de ce niveau de maturité et la performance de la structure en projet.

Les cinq niveaux de maturité d'une organisation en management de projet

Le positionnement d'une organisation sur un de ces cinq niveaux permet d'établir ensuite des recommandations pour progresser. Les niveaux se découpent de la façon suivante :

- le niveau 1 « ad-hoc » : il n'y a pas à ce niveau de procédures formelles ou de plans de projet. Les activités sont mal définies et les estimations faibles. La collecte des données et leur analyse n'est pas systématique. Les processus sont imprévisibles et peu suivis. Il n'y a pas d'étapes formelles ou de guides pour la pratique du management de projet. L'utilisation d'outils et techniques est incohérente et irrégulière, quand elle existe.
- Le niveau 2 « planifié » : des processus informels et incomplets sont utilisés pour manager les projets. Certains problèmes sont identifiés, mais pas documentés ou corrigés. Les données sont collectées et analysées, mais pas documentées. Les processus de management de projet sont partiellement identifiés et appliqués. La planification et la gestion du projet dépend essentiellement des individus.
- Le niveau 3 « managé » : les processus de management de projet deviennent robustes et systématiquement appliqués pour la planification et le suivi. La plupart des problèmes sont identifiés et documentés de façon informelle pour permettre le suivi. À ce niveau, un effort est fait pour l'intégration multi-fonctionnelle afin de former une équipe projet.
- Le niveau 4 « intégré » : les processus sont formels et documentés. L'organisation de niveau 4 peut planifier, gérer, intégrer et suivre plusieurs projets efficacement. Les processus sont bien définis, mesurés, compris et appliqués. Les données sont standardisées, collectées et stockées. Le sens du travail en équipe au sein de chaque projet et entre les projets est développé. La formation au management est accessible et planifiée sur l'ensemble de l'organisation.
- Le niveau 5 « continu » : les processus de management de projet sont améliorés en continu, avec par exemple des programmes de retours d'expérience. Les problèmes sont complètement compris et maîtrisés sur une base continue afin d'assurer le progrès. Les données sont collectées afin d'identifier le maillon faible, et rigoureusement analysées et évaluées pour améliorer les processus. Les idées innovantes sont testées et arrangées pour encore progresser. L'organisation projet est apprenante.

Mesure de performance en projet : lien entre la maturité et les index de performance

Les deux quotients décrits ci-dessous permettent d'estimer en partie la performance d'un projet :

- L'index de coût : il traduit la déviation des dépenses par rapport au budget planifié,

$$IC = \frac{\text{Dépenses réelles}}{\text{Budget initial}}$$

- L'index de délai : il traduit la déviation de la durée du projet par rapport à la planification,

$$ID = \frac{\text{Durée réelle du projet}}{\text{Durée initiale}}$$



Ces deux index ne correspondent pas aux index de performance introduits par le PMI

Une analyse réalisée sur de nombreux cas concrets a établi le lien entre la maturité (mesurée à partir des 160 questions) et les deux index de performance. À partir des données réelles, et par la méthode de régression, une courbe a pu être tracée pour montrer la relation entre M (maturité) et IC (figure 64 à gauche), et entre M et ID (figure 64 à droite).

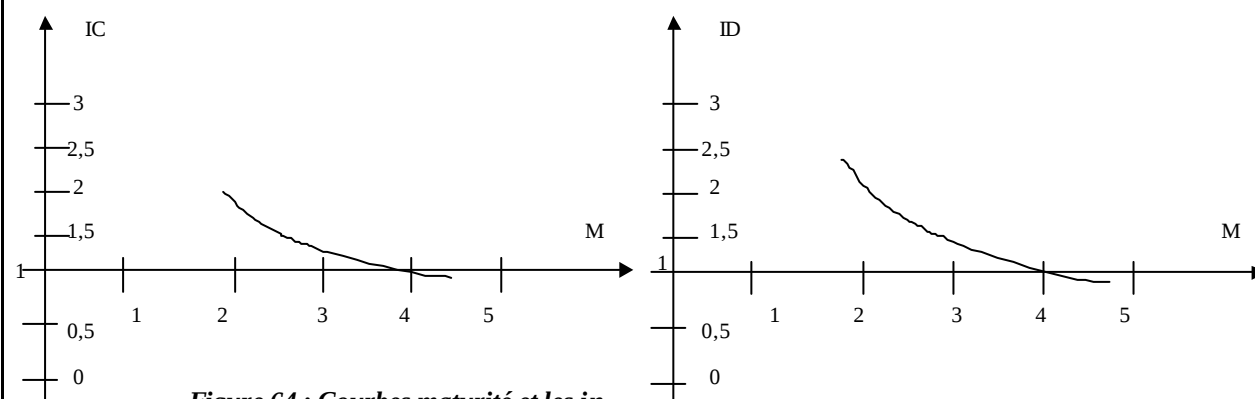


Figure 64 : Courbes maturité et les index coût / délai

Procédure de calcul du RSI et conclusions

Le RSI peut théoriquement se calculer à partir de plusieurs données :

- la maturité en management de projet et l'index de coût actuels, Mactuel et ICactuel,
- Le profit actuel, la marge réalisée grâce aux projets : Pactuel,
- La maturité souhaitée ou prévue en fonction des améliorations introduites : Mdésirée,

En fonction de Mdésirée et de la courbe page précédente, il est possible de déterminer le nouvel index de coût Icprévu. Le nouveau profit Pprévu est alors égal à ICactuel * Pactuel / ICprévu.

Le coût global pour faire progresser la maturité projet de Mactuel à Mdésirée est annualisé et appelé Dépenses progression maturité DPM.

Le revenu global amené par les projets est annualisé et appelé RAP (Revenus Annuels Projets)

Le calcul devient alors :

$$RSI = \frac{(P_{prévu} - P_{actuel}) * RAP}{DPM}$$

La formule peut paraître un peu opaque, mais le numérateur correspond bien à ce qui est gagné (la différence de marge multipliée par le total des revenus) et le dénominateur à ce qui est perdu (l'argent nécessaire pour progresser). Il s'agit donc bien d'un retour sur investissement.

APPLICATION AUX CONCEPTS ET OUTILS INTRODUIITS CHEZ PSA PEUGEOT-CITROËN

La méthodologie appliquée sur le terrain se déroule en trois étapes :

- évaluation a priori des gains potentiels sur chaque domaine et chaque processus du modèle de Berkeley,
- Positionnement du département MCMP de PSA afin de connaître sa maturité en management de projet,
- Exécution et suivi des recommandations et méthodes appliquées,

Évaluation a priori des gains

Ce paragraphe indique l'impact théorique sur les 8 domaines de connaissance et les 6 processus utilisés par le modèle de Berkeley. Il précise également ce que cela donne comme IC et ID attendus d'après les courbes empiriques:

- les processus du management de projet : l'impact se situe sur trois des 6 processus identifiés ici: « **Définir et organiser** », « **planifier** » et « **suivre et gérer** ». Les processus sont formels et documentés. L'organisation est capable de planifier et de suivre plusieurs projets en même temps, et les données sont standardisées. Cela caractérise donc (cf page précédente) une organisation de **niveau 4**.
- Les domaines de connaissances du management de projet : ils sont tous impactés par la méthode, car les processus et les domaines sont transversaux. La planification par exemple concerne les 8 domaines en même temps. Le contenu est d'avantage visible, les **délais** et **coûts** peuvent être gérés en multi-projet, les ressources humaines également, les communications sont augmentées et facilitées, les **risques** sont intégrés dans chaque objet et agrégés à volonté, les **contrats** avec les sous-traitants sont gérés comme des ressources humaines. Par contre, la logistique d'achats et d'approvisionnement n'est pas traitée ici, mais elle ne concerne pas la nature des projets considérés, qui sont des projets de transformation des organisations et processus internes de PSA Peugeot-Citroën. Seules les données ou méthodes utilisées en qualité ne semblent pas du tout impactées. De même que pour les processus, l'organisation ainsi décrite fonctionnerait **en niveau 4**. Il est même permis de penser que pour les **communications, les ressources humaines et le contenu, le niveau pourrait être de 5**, car pour ces domaines, les progrès effectués en appellent d'autres de façon permanente et continue.

D'après l'étude réalisée par Berkeley sur 38 compagnies, il est possible de combler les valeurs non impactées par la recherche avec les valeurs moyennes mesurées. *Par exemple, la valeur moyenne de la maturité pour le processus de « démarrage » a été mesurée à 3,4.* L'impact des travaux étant dans une fourchette, qui est soit [4-5], soit [rien-4], il a été mesuré deux valeurs de la maturité globale potentielle, avec une hypothèse basse et une hypothèse haute. Le détail de ce paragraphe est donné en Annexe. **La mesure basse donne une maturité de 3,57, et la mesure haute 3,97.** Les valeurs de IC sont donc 1,15 et 1, et pour ID 1,12 et 0,98. Cela signifie a priori que dans l'hypothèse haute, les projets terminent légèrement en avance et dans le budget !

Le paragraphe suivant montre en quoi cette progression est en fait difficile à mesurer.

Où en est PSA ? Comment cela va-t-il réellement se passer ?

La maturité des départements de PSA concernés par les projets de transformation est nécessaire pour mesurer le chemin à parcourir et les moyens d'y parvenir. Le calcul n'est pas trivial, il nécessite de faire appel à la méthode de Berkeley, c'est donc là une décision qui sort du périmètre de la recherche.

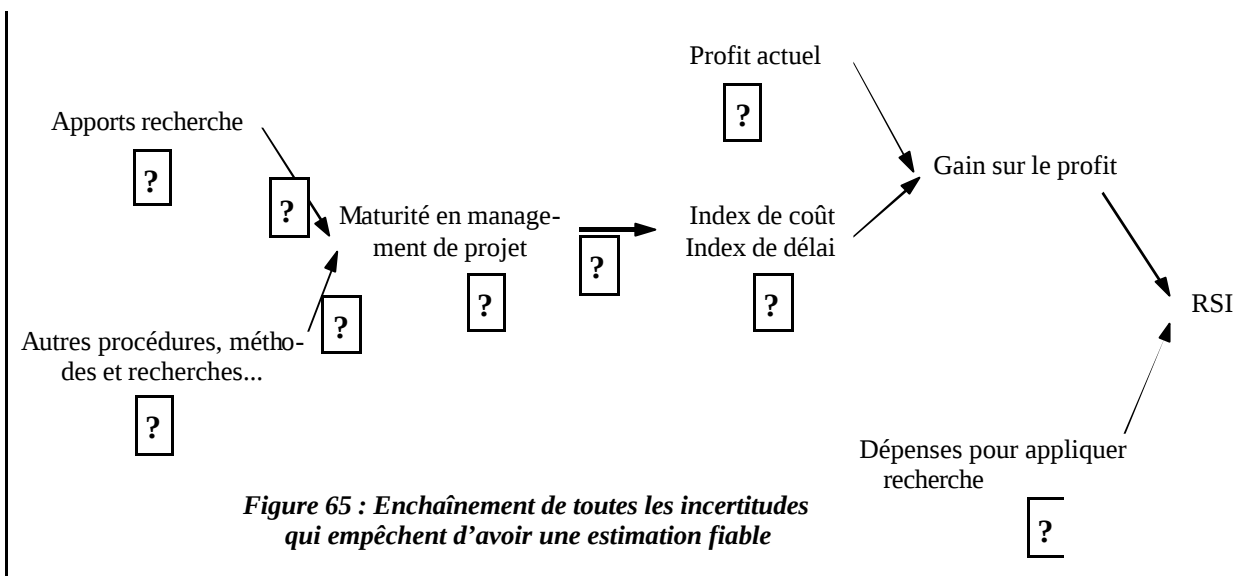
En se basant sur les études réalisées sur des entreprises similaires, il ressort que les mêmes tendances valent pour tout le monde à savoir : les processus en début de projet sont toujours mieux maîtrisés qu'en clôture. Les données tangibles, comme le temps ou le coût, sont mieux maîtrisées que les ressources humaines, la qualité, les approvisionnements ou encore les risques. Sans préjuger de la qualité des efforts entrepris par PSA, il est possible d'estimer la maturité en management de projet entre 3,1 et 3,4.

Dans la réalité, les méthodes sont appliquées et les gains mesurés ensuite quand c'est possible. Le paragraphe suivant expose justement en quoi il est difficile de mesurer un RSI dans ce cas précis.



Les difficultés de mesure du Retour Sur Investissement en management de projet chez PSA / MCMP

Le schéma ci-dessous synthétise les causes et effets qui amènent à la mesure du RSI : les points d'interrogation expriment l'incertitude sur la mesure de la donnée elle-même (point d'interrogation sur la donnée), ou sur la mesure de l'impact que cette donnée a sur ses successeurs (point d'interrogation sur la flèche). Le nombre de points d'interrogation montre clairement les réserves qu'il faut formuler quant à la mesure de l'impact de cette recherche sur les profits de PSA.



La première donnée fondamentale qui manque ici est la notion de profit actuel : en effet, les projets de transformation d'une organisation ou d'un processus interne ne génèrent pas directement de profit. Même s'il est possible de mesurer à peu près combien coûtera la progression jusqu'au résultat attendu, l'estimation financière du bénéfice à en tirer sera indirecte, et fautive. La part des apports de cette recherche sur l'ensemble des procédures, méthodes et autres appliquées est difficile à quantifier, d'autant plus que cet ensemble est majoritaire, méconnu et évolutif. Les notions de mesure de maturité et de mesure d'impact de cette maturité sur un indicateur aussi précis que IC sont bien entendu contestables (figure 65). D'autres méthodes et concepts existent (Pennypacker & Grant, 2002), (Cooke-Davies, 2002), qui tentent soit de modéliser la performance d'une organisation projet, soit de mesurer l'impact du management de projet sur le succès des projets et des entreprises qui les réalisent (Harpum, 2001). Par exemple, l'impact des logiciels de gestion de projet (Grevins & al, 2000), ou de la communication sur la performance (Kuprenas, 2000). Elles restent toutes incomplètes aujourd'hui, car la mesure d'indicateurs projet reste un champ trop souvent non fiable et difficilement reliables aux mesures globales de temps et de coût, et surtout de qualité, du projet (Stewart, 2001).

Il est sain de tenter de mesurer un Retour Sur Investissement lorsqu'une nouvelle méthode et/ou outil est introduite. Toutefois, dans ce cas présent, le management de projet est un champ tellement vaste, multi-disciplinaire et complexe, que toute mesure devra être accompagnée d'une fourchette importante, et devra être interprétée avec prudence. Encore une fois, ce qui est sûr, c'est que cela progresse dans la bonne direction. Maintenant, à savoir de combien... une mesure de progression de maturité a été donnée : passer de [3,1-3,4] à [3,57-3,97].