



HAL
open science

**L'information en tant que lien essentiel entre les sciences
de la nature et les sciences humaines : axe principal :
incidences de l'information sur le fonctionnement et le
comportement de l'homme considéré en tant que
structure dissipative**

Alain Javeau

► **To cite this version:**

Alain Javeau. L'information en tant que lien essentiel entre les sciences de la nature et les sciences humaines : axe principal : incidences de l'information sur le fonctionnement et le comportement de l'homme considéré en tant que structure dissipative. Sciences de l'information et de la communication. Université de Bourgogne, 2016. Français. NNT : 2016DIJOL009 . tel-01529752

HAL Id: tel-01529752

<https://theses.hal.science/tel-01529752>

Submitted on 31 May 2017

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.

UNIVERSITE DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

Laboratoire CIMEOS 3S – EA4177

THÈSE

Pour obtenir le grade de

Docteur de l'Université de Bourgogne-Franche-Comté

Discipline : Sciences de l'Information et de la Communication

par

Alain Javeau

Le 30 juin 2016

L'information, en tant que lien essentiel entre les sciences de
la nature et les sciences humaines.

Axe principal : incidences de l'information sur le fonctionnement et le
comportement de l'homme considéré en tant que structure dissipative.

Directeur de thèse
Pascal Lardellier

Jury :

Pascal Lardellier, Professeur des Universités, Université de Bourgogne-Franche-Comté,
CIMEOS 3S (EA 4177)

Claude Nosal, Professeur des Universités HDR, Université de Haute-Alsace, CREM (EA 3476)

Philippe Ricaud, Maître de Conférences HDR, Université de Bourgogne-Franche-Comté,
CIMEOS 3S (EA 4177)

Odile Riondet, Maître de Conférences HDR

Pour Anne et Camille

Remerciements

L'auteur du présent ouvrage tient à remercier, en particulier, son Directeur de thèse, le professeur Pascal Lardellier, pour les critiques constructives et précieuses prodiguées au cours de l'élaboration dudit ouvrage, ainsi que pour la motivation qu'il a su lui procurer sans relâche.

Il remercie également les professeurs Odile Riondet, Claude Nosal, et Philippe Ricaud d'avoir accepté de faire partie du Jury de cette thèse et d'avoir prêté à celle-ci leur meilleure attention critique.

Par ailleurs, il remercie Anne Theis pour son écoute toujours attentive, son soutien moral indéfectible et ses encouragements répétés, ainsi que Camille et Claude Javeau pour leur soutien et leurs conseils avisés.

Enfin, il remercie Brigitte Hanon, Jacqueline Li, Anne Theis, Alain Bréant, Serge Front et Mohand Hamai pour leur aimable participation à la conversation qui fait l'objet du chapitre 3 de la partie D de cette thèse.

Résumé

Cette thèse a pour objet d'aborder l'information en tant que lien essentiel entre les sciences de la nature et les sciences humaines. Il y est principalement fait état de principes de la science physique, alliés à un ensemble d'approches scientifiques issues, notamment, des théories de la complexité, du chaos, de l'information, de l'auto-organisation, des émergences et des écosystèmes. Les lois de la thermodynamique jouent un rôle central dans ce contexte, où l'organisation et la néguentropie sont directement inscrites dans le champ de la production d'informations. Il y est en particulier fait référence à la Loi de maximisation d'entropie (ou, autrement dit, de dissipation d'énergie), dont l'incidence sur le fonctionnement et le comportement des structures dissipatives que sont les humains est soulignée via un large éventail d'exemples pris dans la vie courante, incidences fondées à la base sur le rôle omniprésent de l'information. L'approche systémique, à laquelle il est fait appel dans un certain nombre de considérations, conduit ici à souligner en profondeur les incidences interactives de l'environnement (l'écosystème) - et des principes de la sélection naturelle qui le déterminent - avec le comportement humain et les phénomènes d'information qui définissent celui-ci. Les applications de l'approche globale de cette thèse s'expriment dans une grande variété de domaines, dont également ceux de la survie, du bien-être, de la conversation et de la robotique.

Mots-clés : Information, énergie, thermodynamique, entropie, néguentropie, structures dissipatives, dissipation d'énergie, causalité, systémique, organisation, auto-organisation, émergences, complexité, chaos, attracteurs, comportement humain, écosystèmes, homéostasie, réseaux, sélection naturelle, mutations, survie, bien-être, conversation, robotique.

Abstract

This thesis aims at considering the information as essential link between the sciences of the nature and the human sciences. It is mainly referred to principles of the natural science, allied in a set of scientific stemming approaches, in particular, theories of the complexity, of chaos, of information, auto-organization, emergences and ecosystems. The laws of the thermodynamics play a central role in this context, where the organization and the negentropy make directly part of the field of information production. There is in particular referred to Law of maximization of entropy Production (or, in other words, of energy dissipation), among which the incidence on the functioning and the behavior of the human being as a dissipative structure is underlined via a wide range of examples taken in the common life, incidence basically established on the omnipresent role of the information. The systemics approach, to which it is brought up in a number of considerations, leads here to underline the interactive incidences of the environment (the ecosystem) - linked to the principles of the natural selection which determines its evolution - with the human behavior linked to the information phenomena which define it. The applications of the global approach of this thesis appear in a broad variety of domains, of which also those of the survival, the well-being, the conversation and robotics.

Key words : *information, energy, thermodynamics, entropy, negentropy, dissipative structure, dissipation of energy, causality, systemics, organization, auto-organization, emergences, complexity, chaos, attractors, human behavior, ecosystems, homéostasis, networks, natural selection, changing (mutation), survival, well-being, conversation, robotics.*

Table des matières

	<i>Pages</i>
<i>Remerciements</i>	4
<i>Résumé</i>	5
<i>Abstract</i>	6
<i>Liste des figures</i>	13
<i>Liste des annexes</i>	14
Introduction	15
1. Objet	16
1. Contexte théorique.....	19
2. Développement théorique	20
2.1. Principes fondamentaux.....	20
2.2. Principaux axes théoriques en lien avec l’information.....	22
3. Liens du contenu de cette thèse avec les Sciences de l’Information et de la Communication	28
4. Méthodologie	29
4.1. Outils.....	29
4.2. Parties.....	30
Partie A : Contextes et paramètres	35
Contexte scientifique	36
1.1. Energie et thermodynamique.....	37
1.1.1. Du Big Bang à l’homo sapiens.....	37
1.1.2. Thermodynamique, définition succincte.....	39
1.1.3. Principes de la thermodynamique.....	40
1.1.4. L’état d’équilibre.....	40
1.1.5. Système isolé et système ouvert.....	41
1.1.6. Néguentropie et structures dissipatives.....	41
1.1.7. Loi de production maximale d’entropie (Loi MEP).....	44
1.1.8. Maximisation de la production d’entropie et conjoncture économique.....	47

1.2. Information et organisation.....	49
1.2.1. Notion d'organisation.....	49
1.2.1.1. Généralités.....	49
1.2.1.2. L'organisation, définition(s).....	50
1.2.2. Les attracteurs.....	53
1.2.3. Les émergences.....	55
1.2.4. L'auto-organisation.....	57
1.2.5. L'information : définitions.....	61
1.2.5.1. Définition au sens générique.....	61
1.2.5.2. Définition au sens restreint.....	61
1.2.5.3. Définition au sens de la théorie de l'information.....	62
1.2.5.4. Information et structure dissipative.....	62
1.2.6. Informations acquises et informations nouvelles.....	63
1.2.6.1. Principe des « informations acquises ».....	63
1.2.6.2. Principe des « informations nouvelles ».....	64
1.2.6.3. « Informations acquises », « informations nouvelles » et émergences.....	65
1.2.6.4. Autres outils.....	67
1.2.6.5. Exemple d'application de ces principes.....	68
1.2.6.6. Attracteurs, « informations acquises » et « informations nouvelles ».....	69
1.2.7. Théorie de l'information et facteurs d'organisation.....	69
1.2.8. Rôle organisateur de l'innovation (et de l'émergence).....	71
1.2.9. L'information, outil essentiel de l'organisation.....	75
1.2.10. Théories liées à l'imprédictibilité.....	76
1.2.10.1. Principes essentiels de la complexité.....	76
1.2.10.2. Principes essentiels de la théorie du chaos.....	77
1.2.11. Tout mécanisme (ou processus) énergétique est assimilable à un mécanisme (processus) d'information, et réciproquement.....	79
1.2.12. Petit détour par la génétique et la mémétique.....	80
1.2.12.1. Gènes et survie.....	80
1.2.12.2. Mémétique.....	81
1.3. Sélection naturelle et Loi MEP.....	82

1.4. Environnement et interactions.....	84
1.4.1. Un monde fait de réseaux.....	84
1.4.1.1. <i>Interconnexions</i>	84
1.4.1.2. <i>Théorie des réseaux</i>	85
1.4.2. Milieu naturel.....	87
1.4.2.1. <i>La Terre, « écosystème global »</i>	87
1.4.2.2. <i>Les sous-écosystèmes sociaux</i>	90
1.4.2.3. <i>L'homme, émergence</i>	94
1.5. Divers.....	95
1.5.1. Parenthèse : Petites questions de terminologie.....	95
1.5.2. Brève synthèse du présent chapitre 1.....	97
2. Contexte philosophique.....	100
2.1. La causalité, une définition.....	101
2.2. Causalité, structures dissipatives et algorithmes.....	101
2.3. Déterminisme et indéterminisme.....	105
2.4. Causalité, quelques approches récente.....	107
2.5. Causalité, quelques approches plus anciennes.....	108
2.6. Considérations en marge.....	110
2.7. Problématique des phénomènes <i>ex nihilo</i>	111
2.7.1. Libre arbitre.....	112
2.7.1.1. <i>Généralités</i>	112
2.7.1.2. <i>Contestation de la négation du libre arbitre</i>	118
2.7.1.3. <i>Libre arbitre et information</i>	122
2.7.2. Hasard.....	122
2.7.3. Un Big Bang <i>ex nihilo</i> ?.....	125
3. Contexte historique.....	128
4. Autres paramètres contextuels.....	135
4.1. Concepts « non observables ».....	135
4.1.1. Un exemple de concept « non »observable » : Le concept de « vie ».....	137
4.2. Causalité, réductionnisme et unification.....	140
4.3. En marge : Causalité, émergence et contexte épistémique.....	143
4.4. Homo mechanicus.....	143
4.5. L'homme, objet.....	146

Partie B : Néguentropie, dissipation d'énergie, survie, comportements.....	149
1. Généralités.....	150
2. Néguentropie et survie.....	151
2.1. Cadre général.....	151
2.2. Néguentropie (survie) sur le plan individuel (exemples).....	155
2.3. Néguentropie sur le plan social (structures publiques).....	159
3. Dissipation d'énergie et comportement.....	162
3.1. L'homme au sein de l'écosystème.....	162
3.2. MEP et sélection naturelle.....	168
3.3. MEP et comportement.....	172
3.3.1 Généralités.....	172
3.3.1.1. <i>Petit résumé de données essentielles déjà exposées</i> <i>dans la partie A.....</i>	172
3.3.1.2. <i>Conséquences et conclusions.....</i>	173
3.3.2. Incidences de type économique (exemples).....	173
3.3.3. Incidences en termes spécifiques d'information (exemples).....	183
3.3.4. Incidences diverses.....	191
3.4. Loi MEP et comportement sur le pan social.....	193
3.4.1. Strates.....	193
3.4.2. Loi MEP, enveloppe corporelle et pérennité.....	198
3.4.3. Loi MEP et facteurs d'ordre culturel.....	198
3.4.3.1. <i>Généralités.....</i>	198
3.4.3.2. <i>A l'époque actuelle.....</i>	199
3.4.4. Considérations complémentaires à propos de la MEP et des valeurs culturelles.....	201
3.4.5. Considérations complémentaires en termes de systèmes et sous-systèmes sociaux.....	208
3.4.5.1. <i>Sous-systèmes horizontaux.....</i>	209
3.4.5.2. <i>Sous-systèmes verticaux.....</i>	213
3.4.5.3. <i>Une approche spécifiquement holiste.....</i>	215
4. Mutations robotiques.....	219
4.1. Equipements technologiques intégrés.....	219
4.2. Robots autonomes.....	223

4.3. Les robots, meilleurs dissipateurs d'énergie potentiels.....	224
4.4. Evolution politico-économique et robotisation.....	225
4.5. Effets négatifs.....	229
4.6. La singularité.....	231
4.7. Retour accéléré, singularité et loi MEP.....	232
4.8. Descendance.....	233
4.9. « Technologisation » et information.....	234
Partie C : L'information, synthèse globale ; quelques considérations en matière de Communication, en lien avec nos axes théoriques.....	237
1. Synthèse et fil conducteur.....	238
1.1. Causalité thermodynamique.....	238
1.2. L'information organisatrice et causale.....	240
1.3. L'information sélective.....	242
1.4. L'information attractrice.....	243
1.5. L'information émergente.....	245
1.6. L'information théorique.....	246
1.7. Fil conducteur des paragraphes 1.1 à 1.6, base synthétique de notre approche du phénomène information.....	247
1. Considérations complémentaires à propos des structures dissipatives et de leur lien avec l'information.....	249
2. Omniprésence de l'information.....	252
3.1. Généralités.....	252
3.2. L'information sous toutes ses formes.....	253
4. Quelques considérations en matière de communication, en lien avec nos axes théoriques.....	256
4.1. Sur le plan individuel.....	256
4.1.1. Communication organique.....	256
4.1.2. Interactions avec l'environnement matériel.....	258
4.2. Sur le plan social.....	259
4.2.1. Auto-organisation et complexité.....	259
4.2.2. Enrichissement informatif et innovation.....	261

4.2.3. Chaos, sous-systèmes horizontaux/verticaux et diffusion de l'information.....	264
4.2.4. La communication comme organisme vivant.....	267
5. Parentés ontiques et mutations diverses.....	268
5.1. Parentés ontiques.....	268
5.2. Mutations diverses.....	269
5.2.1. Mutation numérique.....	269
5.2.2. Mutations et réalité.....	270
6. Information et bien-être.....	271
6.1. Bien-être et organisation.....	273
6.2. Information et milieu.....	274
6.3. La Connaissance.....	276
6.4. Information, sciences de la nature.....	278
6.5. Parenthèse : sympathie ou antipathie à l'égard de la science et des technologies.....	280
 Partie D : La conversation.....	 283
1. Généralités.....	284
1.1. Canevas.....	284
1.2. Le phénomène conversation.....	284
2. Considérations théoriques.....	287
2.1. Construction.....	287
2.2. Conclusion.....	289
3. Application pratique.....	291
3.1. Verbatim.....	291
3.2. Analyse.....	297
 Conclusions.....	 301
1. Cadre conceptuel.....	302
2. Hypothèses à caractère innovant.....	303
3. Optimisation du caractère néguentropique de l'information.....	305
4. Approche contemporaine.....	306
 Bibliographie.....	 309

Liste des figures

	<i>Pages</i>
Figure 1 : Schéma thermodynamique suivant la loi MEP.....	45
Figure 2 : Comportement et survie.....	154
Figure 3 : Evolution du taux de dissipation de l'énergie en fonction de l'âge de l'Univers..	167
Figure 4 : Convergence des sous-systèmes verticaux et des sous-systèmes socio-culturels..	214
Figure 5 : Fil conducteur.....	248

Liste des annexes

Glossaire.....	316
----------------	-----

Introduction

1. Objet

L'information, telle qu'elle se définit dans les domaines des sciences de la nature, joue un rôle générateur et organisateur prédominant, notamment en physique, en chimie et en biologie. Le concept d'information regroupe un certain nombre de définitions applicables tant aux sciences de la nature qu'aux sciences humaines. Cette thèse a notamment pour objet de mettre en évidence les liens étroits que l'information établit entre ces deux familles de sciences, par le biais d'une application de principes propres aux sciences de la nature à des domaines ordinairement du ressort des sciences humaines : son objet essentiel consiste à étudier *les incidences de l'information sur le fonctionnement et le comportement de l'homme considéré en tant que structure dissipative* (à savoir, comme nous le verrons, une structure qui se maintient semblable à lui-même grâce à un apport constant d'énergie et/ou d'information, cf. partie A, chapitre 1, paragraphe 1.1.6). Il a observé que, loin de l'état d'équilibre (cf. Partie A, chapitre 1, paragraphe 1.1.4), des processus de structuration peuvent se produire instantanément au sein des systèmes traversés par des flux d'énergie et de matière. . Le présent ouvrage est centré sur le phénomène Information et non spécifiquement sur le phénomène Communication.

Les lois et principes des sciences de la nature auxquelles nous ferons référence sont, en particulier, empruntés aux théories de la thermodynamique, de l'information, des écosystèmes, de l'organisation (dont l'auto-organisation et, liées à celle-ci, l'autopoïèse), de l'émergence, de la complexité et du chaos, ainsi que de l'évolutionnisme néo-darwinien, de la systémique et de la cybernétique. De fait, le concept information trouve au travers de ces théories un large champ d'application, dont les ramifications s'étendent à toutes les structures dynamiques de notre environnement.

Il sera montré que l'information au sens « science de la nature » est directement liée au principe de causalité et qu'elle joue un rôle essentiel dans les approches thermodynamiques appliquées au fonctionnement des organismes vivants (en tant que ceux-ci sont des phénomènes énergétiques). Dans ce contexte, il sera notamment souligné que l'information régit les systèmes d'auto-organisation de la société et de ses sous-structures hiérarchisées. Divers scientifiques ou penseurs de renom (François Roddier, Henri Atlan et Edgar Morin notamment, auxquels il sera fréquemment fait référence) tendent à associer voire assimiler l'information à l'organisation (telle que définie dans les sciences de la nature), celle-ci étant

en particulier le propre des *structures dissipatives*, dont l'homme et la société ; de fait, lesdites structures sont à même, avec l'appoint de l'information, de ralentir ou de stabiliser durablement les effets de l'entropie qui s'imposent constamment à elles en tant que facteurs de désorganisation.

Par ailleurs, nous analyserons, via une approche liant l'information à des principes des sciences de la nature, les phénomènes liés à la conversation et à sa dynamique particulière. Vue sous l'angle de cette analyse scientifique, la conversation constitue, le temps de son occurrence, un système auto-organisé mettant en jeu des principes issus des théories de l'information, de la thermodynamique, du chaos, de la complexité, de l'émergence et de l'évolutionnisme.

Dans l'ensemble, notre démarche s'aligne sur celle de divers auteurs de renom (physiciens, biologistes, sociologues et autres ingénieurs) qui ont entrepris au cours de ces dernières décennies, sous des approches fortement diversifiées, de mettre en évidence l'incidence de principes issus des sciences de la nature sur les phénomènes économiques et sur les comportements sociaux et individuels. Tel est le cas, entre autres, d'Edgar Morin (« *Introduction à la pensée complexe* », « *La méthode* »), M. Forsé (« *L'ordre improbable : entropie et processus sociaux* »), F. Roddier (« *Thermodynamique de l'évolution : un essai de thermo-bio-sociologie* »), I. Prigogine (« *La fin des certitudes* »), N. Luhmann (« *Soziale Systeme* »), G. Rist (« *L'économie ordinaire entre songes et mensonges* »), J.-C. Lugan (« *La systémique sociale* »), H. Atlan (« *L'organisation biologique et la théorie de l'information* », « *Entre le cristal et la fumée* »), S. Frontier (« *Les écosystèmes* »). Plus loin dans le temps, ce fut également le cas de N. Wiener (« *Cybernétique et société* »), H. Maturana et F. Varela (« *L'arbre de la connaissance* ») ou encore E. Schrödinger (« *Qu'est-ce que la vie ?* »). P. Breton (« *L'utopie de la communication* ») et A. et M. Mattelart (« *Histoire des théories de la communication* ») ont, quant à eux, traité de certains aspects particuliers des liens entre ces principes scientifiques et les SIC, P. Breton mettant notamment en exergue ces propos de N. Wiener, particulièrement parlants dans le cadre de notre réflexion : « *la communication n'est au fond rien d'autre que la lutte contre l'entropie* »; A. et M. Mattelart ont, pour leur part, fait état des rôles joués historiquement par les sciences cognitives, la cybernétique et l'autopoïèse dans les sciences de l'information. Nous nous référerons (entre autres), aux ouvrages cités ci-dessus.

En résumé, cette thèse a pour objet de conjuguer des idées récentes et des concepts développés de plus longue date dans les sciences de la nature en lien avec l'information, de manière à en tirer des hypothèses spécifiquement applicables à des domaines ordinairement étudiés par les sciences humaines. Elle est rédigée dans le cadre d'un doctorat en « Sciences de l'information et de la communication (SIC) » ; cette dernière dénomination, telle quelle, sous-entend une démarche appelée à englober, de façon non limitative, toutes les facettes de l'approche scientifique de l'ensemble des domaines de l'information et de la communication.

Nous inscrirons notre réflexion dans une approche d'ensemble selon laquelle les phénomènes humains sociaux, culturels et comportementaux, peuvent trouver des explications, à des degrés divers, dans un ensemble de principes fondamentaux des sciences de la nature. Dans ce contexte, nous verrons que l'information, dans le champ large de ses définitions possibles, constitue, un point de jonction entre les sciences de la nature et les sciences humaines.

Remarque préliminaire importante : il est clair que notre démarche n'est qu'une des approches possibles, parmi d'autres, du phénomène information ; nous ne prétendons nullement, dans le présent ouvrage, renier les autres visions dudit phénomène telles qu'elles ont été largement développées dans les sciences humaines. Nous nous fondons, pour l'essentiel, sur des principes physiques comme bases d'analyse du fonctionnement et du comportement humains (et du phénomène information en tant qu'il régit ces derniers) ; il ne nous échappe cependant pas que ces principes ne peuvent constituer les bases uniques et exclusives d'analyse pertinente en ces matières.

Nous avons pris conscience qu'un ensemble de liens entre les phénomènes énergétiques et l'information, tablés sur la thermodynamique, ont déjà été mis en évidence par le passé, notamment par des spécialistes des sciences de l'information et de la communication à partir, notamment, des principes de la cybernétique et de la systémique. Toutefois, pour notre part, nous situerons ces liens sur la base de considérations scientifiques qui débordent sensiblement celles soutenues par ces spécialistes en recourant, entre autres, à la notion de structure dissipative (encore inconnue à l'époque du développement des théories cybernétiques), à l'application de principes de la thermodynamique auxquels les cybernéticiens et les systémiciens n'ont pas fait référence (la Loi MEP, dont il sera largement question dans cette thèse), à la mise au point de définitions spécifiques portant sur les

concepts d'information, d'organisation et de causalité notamment, et aux incidences combinées d'autres facteurs issus de théories scientifiques variées (auto-organisation, émergences, chaos, complexité, écosystémique, etc.) vues sous des optiques originales. Les liens de notre approche avec la cybernétique et la systémique seront succinctement évoqués au chapitre 3 de la partie A (« Contexte historique »). Par ailleurs, notre démarche ne cherche pas à s'aligner sur l'orthodoxie de l'école positiviste, quand bien même nous reconnaissons une certaine parenté - non spécifiquement voulue - avec elle pour certains de nos propos.

2. Contexte théorique

De nombreux auteurs (dont la liste exhaustive ne pourrait être dressée ici), dans les domaines des sciences de la nature, emboîtant notamment le pas du Prix Nobel de Physique I. Prigogine, se fondent sur le principe que les organismes vivants - dont l'homme - fonctionnent grâce à trois facteurs « combustibles » essentiels : l'énergie, la matière et l'information, cette dernière étant, notamment, le véhicule indispensable à la concrétisation fonctionnelle des deux premières. Comme nous le soulignerons, ces trois facteurs sont indispensables à l'adaptabilité des êtres vivants aux transformations constantes de leur environnement, dans la mesure où lesdits facteurs permettant de limiter ou stabiliser plus ou moins durablement les effets de l'entropie dont ils sont l'objet en permanence (cf. part. A, ch.1). Le rôle omniprésent de celle-ci dans notre vie quotidienne sera largement mis en évidence dans le présent ouvrage.

L'approche « sciences de la nature », qui sera principalement la nôtre étant donné les objets de cette thèse, suit le plus souvent une démarche à caractère déterministe, voire « mécaniste ». S'il est vrai que cette démarche est fréquemment accueillie avec un scepticisme de bon aloi dans les sciences humaines, il n'en demeure pas moins que notre comportement individuel et social – objet, entre autres, de ces sciences - est grandement tributaire de phénomènes de causalité (c'est-à-dire à caractère déterministe) impliqués par les incidences de notre environnement physique sur le déroulement de notre existence. C'est sous cet angle que nous développerons une bonne part de notre réflexion.

A notre sens, les « choses de l'esprit », de même tout ce qui fait notre conduite individuelle et sociale, sont décriptables en termes de sciences de la nature. En définitive,

l'homme peut, théoriquement, être envisagé comme un « objet » dynamique (une « machine naturelle ») essentiellement régi par un ensemble de principes physico-chimiques. Sachant que les hommes sont des entités physiques faisant partie d'un monde « physique » (à savoir un monde dont les phénomènes sont décrits par la science physique), il nous a semblé cohérent de traiter des questions humaines, quelles qu'elles soient, en prenant en compte, de près ou de loin, les principes élémentaires de la science physique. Cela dit, il va de soi que notre démarche ne s'autorise pas à récuser les approches solides mises en avant jusqu'ici par les penseurs des sciences humaines, ordinairement fondées sur des entendements pertinents d'autre nature, rigoureusement étayés. Nous ne manquerons pas, dans cet ouvrage, de prendre en compte certaines de leurs théories et hypothèses.

Cette thèse consiste avant tout dans une approche spécifiquement théorique des phénomènes de l'information, fondée sur des références plus « livresques » que sur des cas d'application « sur le terrain ». Toutefois un tel cas d'application sera développé dans la partie D du présent ouvrage (intitulée « La conversation »).

Les principes de la thermodynamique, et leur corollaire dit « Loi de maximisation de production d'entropie » joueront un rôle prédominant - mais non exclusif - dans le développement de nos hypothèses.

3. Développement théorique

3.1. Principes fondamentaux

Tous les termes et éléments théoriques évoqués ci-après seront définis et développés dans le chapitre 1 de la partie A « Contexte scientifique ». Nous nous limitons ici à un simple énoncé des hypothèses et des points théoriques dont nous traiterons dans cet ouvrage.

Considéré sous l'angle de la science physique, l'homme est un lointain produit de la singularité dite du Big Bang : il est fait des mêmes types de particules que celles qui constituent les étoiles. L'énergie dissipée au départ de cette singularité originelle est la composante essentielle de tous les « objets » de l'univers, dont, notamment, les étoiles et, au bout d'une longue chaîne de causes à effets, l'homme. Il en ressort que les lois physiques de l'énergie, dont font partie les principes de la thermodynamique, s'appliquent également à l'être humain, à son fonctionnement et, ainsi que nous le spécifierons, à son comportement.

Il découle des principes de la thermodynamique (cf. partie A, chapitre 1, paragraphes 1.1.2 et 1.1.3) que tout système est soumis une dégradation constante, que nous appellerons régulièrement « désorganisation » pour les besoins de notre analyse ; ce processus de désorganisation a pour nom scientifique « entropie ». Toutefois, les systèmes dits « ouverts » (qui sont aussi des « structures dissipatives » - cf. part.A, ch.1, para. 1.1.6 et part.C.ch.2), à savoir des systèmes qui échangent de l'énergie, de la matière et de l'information avec leur environnement, sont en mesure de réduire ou de stabiliser sur des périodes déterminées les effets de ladite entropie. Les humains ainsi que leurs sociétés sont des structures dissipatives, de même que la terre et son écosystème. On ajoutera que l'état de désorganisation maximal produit par l'entropie s'appelle l' « état d'équilibre » (cf. part.A, ch.1, para.1.1.4) ; pour les organismes vivants, cet état correspond à la mort. Comme nous le soulignerons, l'approvisionnement en ressources énergétiques et en matière s'assimile à de l'approvisionnement en information (cf. part.A, ch.1, para.1.2.11).

Nous montrerons que l'information constitue l'outil essentiel de la néguentropie (c'est-à-dire la non-entropie, processus permettant aux organismes de demeurer éloignés de l'état d'équilibre – et donc processus de survie à terme) et qu'elle se constitue à partir de facteurs de types très variés, dont, en ordre principal, les facteurs appelés « attracteurs » (cf. part. A, ch.1, para.1.2.2). Nous définirons l'information comme étant *le moteur de toute causalité* (sens générique) ; cette définition (cf. part.A, ch.1, para.1.2.5) inclut, ainsi que nous le soulignerons, la définition au sens restreint (*fait ou jugement qu'on porte à la connaissance d'une personne, d'un public à l'aide de mots, de sons, d'images*) et la définition au sens de la théorie shannonienne de l'information (selon L. Brillouin, il s'agit d'une « *fonction du rapport de réponses possibles d'un problème avant et après qu'on l'ait reçue* »¹).

Les structures dissipatives ont pour caractéristiques d'être des systèmes auto-organisés (cf. part.A, ch.1, para.1.2.4), à savoir, en substance, des systèmes dont les éléments constitutifs s'organisent par voie d'interactions productrices d'émergences (part.A, ch.1, para.1.2.3). Ces dernières constituent des sources d'information innovantes, à savoir des informations à fort potentiel néguentropiques (cf. Théorie de l'information - Part.A, ch.1, para.1.2.7 - dont il sera fréquemment question). L'organisation - et l'auto-organisation - constituent des processus d'optimisation de l'information (cf. Part.A, ch.1, para. 1.2.1) :

¹ BRILLOUIN, L. - *La science et la théorie de l'information*. - Sceaux : Ed. Jacques Gabay, 1988

² MORIN, E. - *La méthode, 1. La nature de la nature*. - Paris : Le Seuil, 1977

l'organisation est, par excellence, un processus à caractère néguentropique.

L'accent sera mis par ailleurs sur les liens très étroits entre l'homme et les structures écosystémiques auxquelles il appartient : il s'agit d'une part de l'écosystème global (la terre - cf. part.A, ch.1, para.1.4.1.1) et, d'autre part, des sous-écosystèmes que sont les structures sociales cf. part.A, ch.1, para.1.4.1.2). Le milieu écosystémique est, directement ou indirectement, à l'origine de toute forme d'information, celle-ci étant produite par l'environnement (dont nos congénères humains), lieu d'émergence des attracteurs.

Corollaire des principes de la thermodynamique, la loi de production maximale d'entropie (dite loi MEP - Maximum Entropy Production - cf. part.A, ch.1, para.1.1.7) retiendra en particulier notre attention. Il ressort de son application aux structures dissipatives (dont font partie les humains, rappelons-le) que l'information, en tant que facteur producteur de négentropie, favorise la production d'énergie libre (énergie mécanique) qui sera convertie en dissipation d'énergie. Nous verrons que la maximisation de la dissipation d'énergie constitue l'objet fondamental de tout comportement dynamique, dont celui de notre univers et, subséquent, des organismes animés qui en font partie ; c'est ainsi qu'elle influe également (entre autres) sur le fonctionnement humain, individuel, social et économique, de même que sur le déroulement de tout événement au quotidien. Bien plus, l'aptitude à maximiser cette dissipation d'énergie représente, à tous les niveaux, le facteur déterminant du processus de sélection naturelle (cf. part.A, ch.1, para.1.3), celle-ci s'appliquant, via les gènes, voire les mêmes (cf. part.A, ch.1, para.1.2.12) aux espèces vivantes, à la culture et aux comportements. Enfin, c'est aussi l'information qui oriente l'évolution des technologies contemporaines avec, à l'horizon (à court et plus long terme), une omniprésence accrue des produits de la robotique (cf. part.B, ch.4).

3.2. Principaux axes théoriques en lien avec l'information

A titre introductif, nous présentons succinctement dans les paragraphes qui suivent les liens qui unissent un ensemble de cadres théoriques scientifiques avec les domaines de l'information. Ces cadres théoriques, en tant que tels, feront l'objet de développements élargis dans le chapitre 1, « contexte scientifique » de la partie A et, pour le sujet « la conversation (voir ci-après) » dans la partie D.

Thermodynamique et information - Nous avons eu un aperçu au paragraphe 3.1. des liens de l'information avec les principes de la thermodynamique et avec leur corollaire la « Loi de production maximale d'entropie – MEP (aussi dénommée MaxEP) ». Ces liens se retrouvent également dans les axes théoriques décrits dans les paragraphes ci-après. De fait, la loi MEP intervient très largement dans le contenu et les développements de cette thèse, en raison, fondamentalement, de l'importance primordiale qu'elle donne à l'information en tant que facteur de néguentropie, phénomène préalable à la survie et à la perpétuation des structures dissipatives, dont font partie les humains. Parallèlement, le phénomène « structures dissipatives » sera mis en évidence à de nombreuses reprises.

Organisation, émergences et information - Pour survivre durablement, tout système ou tout organisme - pour autant qu'il soit une « structure dissipative » - doit en permanence se comporter de manière à réduire ou stabiliser les désordres que lui imposent les effets de l'entropie (comme nous l'avons déjà indiqué, les structures dissipatives, dont l'homme, sont en mesure de le faire). A la désorganisation constante, il s'agit d'opposer une (ré)organisation continue. L'organisation fait appel à des ressources en information (en ce inclus l'énergie-matière). L'information est d'autant plus négentropique qu'elle est porteuse d'innovation (cf. théorie de l'information, point 1.2.7 de la partie A) : ceci explique en grande partie pourquoi nous combattons les effets de l'entropie à coups d'innovations, lesquelles doivent se renouveler régulièrement sous peine d'être à leur tour victimes de ces effets. C'est ce que l'on peut observer notamment dans la course effrénée actuelle des innovations technologiques. En ce sens, l'innovation portée par l'information est organisatrice, mais elle l'est toujours d'une manière éphémère dès lors que toute transformation nécessaire à la conservation d'énergie demeure productrice d'entropie. Comme le mentionne E. Morin dans le premier tome de « La méthode » (ouvrage qui traite notamment de l'organisation, de la complexité et de l'information au sens large, et auquel nous nous référerons plus d'une fois), « *toute organisation active travaille, donc produit de la chaleur, donc du désordre qui altère nécessairement tôt ou tard les composants de la machine, donc sous-produit nécessairement de l'usure, de la dégradation, de la désorganisation. D'où la nécessité, pour (une telle organisation), de se réorganiser* »². En vérité, nous sommes constamment les jouets des effets de l'entropie. La plupart de nos réflexions sont autant de questionnements directement ou indirectement liés à la nécessité d'affronter ces effets ; de même, la plupart de nos actes visent

² MORIN, E. - *La méthode, 1. La nature de la nature.* - Paris : Le Seuil, 1977

à les temporiser. Il s'agit d'un travail sans relâche de « ré-organisation », que nous effectuons par le biais de l'information, c'est-à-dire via nos acquis (nos « appris » mémorisés) en relation ou en confrontation avec les attracteurs (voir ci-après) - générateurs d'informations inédites - accessibles dans l'environnement. Par ailleurs, il sera également question du concept d'auto-organisation, qui désigne un phénomène d'organisation récursif associé à des facteurs d'émergence. Il s'applique à des systèmes dont l'organisation s'accroît d'une manière apparemment automatique - effets d'émergences - sans que celle-ci soit dirigée par une source externe. Les structures dissipatives (dont l'homme et la société et les écosystèmes) sont dotées de la capacité de s'auto-organiser. L'information joue auprès de ces structures et systèmes un rôle dynamique essentiel. Quant aux émergences apparaissent à la suite de phénomènes d'interaction dans des systèmes auto-organisés, lorsque les éléments mis en liaison produisent de nouvelles qualités ou propriétés différentes de celles des éléments en question. Tel est le cas, par exemple, du sens d'une phrase, qui présente une signification différente de celle des mots qui la composent. Ces émergences constituent des informations créées « automatiquement », dont le caractère parfois imprévu peut déboucher sur des données innovantes à portée négentropique/ organisatrice.

Causalité, organisation et information - Selon la définition générique que nous proposons dans le contexte de notre approche, l'information est « le moteur de toute causalité ». De notre point de vue, le fil de la causalité (succession de causes à effets) se définit comme étant la succession d'organisations/désorganisations/réorganisations. Ce fil de causalité peut être vu, sous de nombreux aspects comme un processus algorithmique, concrétisé dans le schéma qui va de l'information issue de l'environnement (organisation) à la dissipation d'énergie (désorganisation préalable à une réorganisation). Il s'en suit que l'information elle-même suit le plus souvent des processus algorithmiques, tout comme le comportement humain, régi par l'information dans son cycle organisation/désorganisation/ réorganisation. Cette algorithmique générale s'inscrit dans un schéma déterministe, dont l'expression la plus évidente est le fil des causalités. Nous mettrons en évidence le bien-fondé à nos yeux de la démarche déterministe dans le contexte de cette thèse, notre approche étant tablée sur des lois et principes des sciences de la nature, eux-mêmes à caractère essentiellement déterministe.

Ecosystèmes et information - En substance, un écosystème est un lieu d'interactions entre les représentants de différentes espèces occupant un même site, et entre celles-ci et le système physique (cf. part.A, ch.1, para.1.4.11). La terre est notre *écosystème global* ; celui-ci

comporte une vaste multitude de sous-écosystèmes locaux. Tous ces sous-écosystèmes sont porteurs d'informations qui conditionnent notre fonctionnement et notre comportement. Par analogie, on peut considérer que la société constitue, d'une certaine manière, un sous-écosystème (nous l'appellerons « sous-écosystème social » - cf. part.A, ch.1, para.1.4.2.2), étant le lieu d'interactions entre représentants (en l'occurrence les individus) de différentes espèces (en l'occurrence les différentes strates socio-culturelles ou encore les différents métiers). Toutefois, ces strates n'occupent pas nécessairement « un même site » géographique; de fait, les individus partageant les mêmes types de valeurs et de codes culturels peuvent se situer dans des régions différentes et parfois relativement éloignées. Mais, en tout état de cause, ces strates socio-culturelles sont le lieu d'informations interactives, d'attracteurs - pôles d'information - communs qui constituent une forme de site particulier. Les écosystèmes sont des structures auto-organisées, caractéristique fortement déterminante à laquelle nous ferons largement référence. Fonctionnant d'une manière foncièrement holistique, ces écosystèmes sont le lieu de l'ensemble des interactions qui construisent l'environnement dont l'homme fait partie, interactions dont les causalités de type linéaire ou cybernétique sont autant de processus d'information. Les interactions propres aux écosystèmes sont également des lieux de transformations et de transferts d'énergie (comme toutes interactions). La pérennité de ces systèmes tient essentiellement aux échanges d'énergie et de matière (environnement alimenté par l'énergie solaire, organismes vivants nourris via les rapports prédateurs-proies, etc.). Les écosystèmes sont donc - cela va naturellement de soi - régis par les principes énergétiques de base, à savoir ceux de la thermodynamique. Quant aux échanges d'énergie et de matière, ils nécessitent impérativement le support de l'information en tant que véhicule de processus. On notera d'autre part que l'écosystème universel est fractal : il est composé d'une multitude de sous-écosystèmes, eux-mêmes composés d'autant de sous-sous-écosystèmes. L'homme est un de ces sous-sous écosystèmes. Il se situe « à l'intérieur » de l'écosystème global (la Terre) : l'écosystème est le corps et l'organisme dont l'homme est un organe parmi d'autres. Il est, parmi une foule d'autres facteurs, un élément impliqué dans la « maintenance » de cet écosystème universel - et de tous les sous-écosystèmes auxquels il appartient - ou plus précisément dans et par la transformation thermodynamique continue de ceux-ci. En tant qu'élément de l'écosystème universel et qu'organisme vivant faisant partie intégrante du continuum énergétique, l'homme est nécessairement régi par les principes de la thermodynamique. C'est parce que l'univers et les structures dissipatives qui en font partie sont les lieux d'application de la loi de production maximale d'entropie (cf. part.A, ch.1,

para.1.1.7) que les écosystèmes et leurs organismes vivants, dont les hommes, sont régis par ladite loi. Nous fournirons un éventail d'exemples à ce sujet dans la partie B.

Chaos, attracteurs et information - Une des caractéristiques essentielles des phénomènes considérés dans la théorie du chaos (cf. part. A, ch.1, para.1.2.1.2) tient à la sensibilité de certains de ces phénomènes aux conditions initiales (cf. l'« effet papillon »). En matière d'information et de communication, il suffit par exemple qu'un détail infime soit modifié par un intervenant dans la transmission d'une donnée par plusieurs individus successifs pour que le sens général de la donnée obtenu en fin de parcours soit considérablement différent de celui que ladite donnée possédait au départ. La théorie du chaos a également mis en évidence l'existence d'« attracteurs », facteurs qui définissent le « chemin » d'une donnée dans un contexte de sensibilité aux conditions initiales. Un attracteur est « *un ensemble ou un espace vers lequel un système (dynamique) évolue de façon irréversible en l'absence de perturbations*³ ». C'est ainsi qu'une rivière au fond d'une vallée constitue un attracteur pour les eaux d'écoulement issues des versants. Ce n'est pas le fluide d'écoulement qui, par son comportement, détermine l'attracteur : c'est l'attracteur qui détermine le comportement du fluide. Comme nous le verrons, les attracteurs sont très nombreux dans notre monde ordinaire. Par extension, il peut être considéré, suivant une approche déterministe, que tout comportement physique ou mental de structures ou d'organismes animés est l'objet d'attracteurs. Nous soulignerons que ces attracteurs sont en fait les sources essentielles de nos informations (cf. part.A, ch.1, para.1.2.2). Ils sont les déclencheurs de tout processus et, partant, les moteurs de toute causalité (cf. notre définition de l'information au sens générique). Ils sont les véhicules de nos comportements et, en tant que tels, ils en constituent les pôles d'information - pôles qui régissent le cours de notre existence. En effet, la grande majorité de nos attracteurs constituent les sources de négentropie qui permettent de nous maintenir éloignés de l'état d'équilibre (autrement dit, de nous assurer une survie durable).

Complexité et information - Une structure dite complexe (cf. part. A, ch.1, para.1.2.1.1) est une structure non linéaire, à savoir un système qui subit les effets de plusieurs causalités à la fois ou dans des laps de temps relativement rapprochés ; elle est constituée d'une multiplicité de facteurs d'interactions - relations entre individus, entre éléments dynamiques de l'environnement et d'individus avec ces derniers - tels qu'il nous est difficile, voire

³ WIKIPEDIA, Article *Attracteur* (<http://fr.Wikipedia.org/wiki/Attracteur>), 12/2014

impossible, de prédire son évolution au-delà d'un certain nombre d'itérations. Ainsi que nous le soulignerons, les interactions constitutives de complexité, notamment dans le contexte de notre vie sociale, sont d'importants véhicules d'information (d'autant plus qu'elles constituent un jeu de causalités diversifiées) : comme le mentionne A. Benjamin, « *la complexité sociale a pour corollaire la quantité d'informations échangées par les individus* »⁴. Le caractère régulièrement imprédictible des informations modulées par la complexité des réseaux interactifs joue un rôle déterminant dans leur constitution et leur contenu évolutif : la complexité est facteur de diversité, d'innovations et d'émergences. Selon P. Bertrand, « *la vie (elle-même) est un concept évolutif fondé sur un accroissement de la complexité* »⁵. Dans la partie A, nous développerons davantage cette notion de complexité.

La conversation - Tout écosystème et, partant, toute structure sociale est le lieu d'interactions complexes (et chaotiques) qui se concrétisent dans des échanges constants d'informations. Ces échanges sont assimilables à des processus de conversation. Comme nous l'avons déjà mentionné au point mentionné au paragraphe 1 (objet) de l'introduction, nous nous pencherons sur le phénomène de la conversation (cf. partie D), dans la mesure où celle-ci répond à un ensemble de processus de fonctionnement directement régis par des lois des sciences de la nature. La partie D de cet ouvrage sera complétée par une analyse « sur le terrain » d'une conversation réelle entre un groupe d'individus portant sur un sujet prédéfini, où il sera effectivement montré que diverses lois des sciences de la nature y trouvent une application concrète.

Omniprésence de l'information - L'information, en tant que facteur de négentropie, est un facteur essentiel de survie des individus (et de leurs structures sociales). Elle a une influence constante et déterminante sur le comportement des structures dissipatives, dont les humains, dans la mesure, notamment, où elle déclenche les processus impliqués par la loi MEP. Par ailleurs, cette loi est directement liée à la sélection naturelle, l'aptitude à optimiser de la production d'énergie libre dont la dissipation sera maximisée constituant - comme nous le verrons - le facteur fondamental de ladite sélection. Il en résulte que l'information, clé de voûte de la loi MEP, joue un rôle déterminant dans la sélection naturelle, dont le champ d'incidences couvre - ainsi que nous le soulignerons - outre la survie des espèces, également

⁴ BENJAMIN, A. - La complexité sociale. - (<http://www.alain-benjamin.com/article-5752446> : *Société-psychoanalytique-du-cham-freudien.com/psy/spip.php ?article*), 2012

⁵ BERTRAND, P. - *Les attracteurs de Gaïa*. - Paris : Publibook, 2008, p.159

les comportements et les valeurs culturelles. L'évolution vers une robotisation constamment accrue de la société et des individus eux-mêmes relève de la sélection naturelle et, par voie de conséquence, de diverses incidences de la loi MEP et des éléments d'information qui déterminent ses interventions.

La vie est information : tout événement, tout mouvement, toute relation se produit à partir d'un processus d'information. Elle est l'élément organisateur de toutes choses. Il n'existe aucun moment vide d'information en phase de plein éveil. En ce sens, l'information est assimilable à une structure écosystémique. Par ailleurs, nous montrerons que l'ouverture sur l'information constitue le facteur essentiel du bien-être.

4. Liens du contenu de cette thèse avec les Sciences de l'information et de la communication (SIC)

Le contenu des paragraphes qui précèdent montre que le sujet de cette thèse et les hypothèses qui y seront développées s'inscrivent dans les thématiques propres aux Sciences de l'information de la communication. Plus précisément, notre approche se veut aussi scientifique que possible (répondant ainsi adéquatement au libellé « Sciences » de la discipline dans laquelle s'inscrit notre thèse).

Les SIC sont une discipline encore jeune et donc encore en plein développement. En règle générale, ses approches se sont, jusqu'aujourd'hui, davantage inspirées des domaines d'investigation propres aux sciences humaines (sociologie, anthropologie, sémantique, notamment) que de ceux des sciences de la nature. *Avec notre thèse, nous aimerions contribuer à une ouverture des SIC sur les incidences des sciences physique et biologique (principalement) dans ses secteurs de prédilection.* Comme nous l'avons déjà souligné, le concept d'information est très largement utilisé dans la plupart des sciences de la nature. Au sens de ces dernières, il signifie (en raccourci) « moteur de causalité » (cf. part.A, ch.1, para.1.2.5) avec, en prolongement, une idée de « *pouvoir d'organisation* », comme le souligne O. Costa de Beauregard⁶. Ainsi que nous le verrons, cette signification de l'information (définition au sens générique) recouvre celle ordinairement utilisée dans la vie courante (cf.

⁶ COSTA de BEAUREGARD, O. - *Le Second principe de la science du temps*. - Paris : Le Seuil, Paris, 1963

notre définition de l'information au sens restreint, part.A, ch.1, para.1.2.5), et qui se traduit, en substance, par « acquisition de connaissance ».

Enfin, ainsi que nous l'avons indiqué, nous mettrons en évidence le caractère omniprésent de l'information à tous les niveaux de fonctionnement de notre monde et de notre existence, caractère qui contribue à souligner l'importance des Sciences de l'information et de la communication.

5. Méthodologie

5.1. Outils

Cette thèse est principalement fondée sur des références bibliographiques sélectionnées dans les domaines des sciences physiques, de la sociologie et des SIC, mais aussi de la biologie, de la cosmologie et de la philosophie des sciences. Ces références sont associées et confrontées dans un schéma de réflexion aligné sur les démarches à caractère purement scientifique. Comme nous l'avons mentionné plus haut, les auteurs des ouvrages consultés ont été sélectionnés en fonction de leur notoriété reconnue dans les milieux de recherche dont ils relèvent et appréciés pour la rigueur scientifique de leur approche. Les spécialistes des sciences sociales auxquels nous nous référerons sont avant tout ceux qui ont introduit dans leur réflexion des approches liées, sous l'un ou l'autre aspect, aux sciences de la nature.

Comme également indiqué plus haut, notre approche théorique sera complétée d'une expérience « sur le terrain », (partie D) consistant dans l'enregistrement d'une conversation réelle entre une demi-douzaine d'individus portant sur un sujet prédéfini. Cette expérience aura pour but de montrer les implications et le rôle de certains principes issus des sciences de la nature sur le déroulement d'une conversation-type. Ainsi seront, une fois encore, soulignés les liens existant entre l'information au sens large (et son support communication) avec les sciences dites « dures » ou « exactes ». En d'autres termes, cette conversation-type constituera un support empirique à l'ensemble des hypothèses développées dans cette thèse.

5.2. Parties

Après la présente introduction, la première partie de cette thèse (*partie A : « Contextes et paramètres »*) sera consacrée aux contextes scientifique, philosophique et historique ainsi qu'à quelques autres paramètres spécifiques dans lesquels s'inscrit notre réflexion. Ces contextes et paramètres - en particulier ceux du premier chapitre - serviront de base de référence pour l'ensemble des hypothèses qui seront développées dans les parties B, C et D.

Dans le premier chapitre, « Contexte scientifique » il sera question du continuum énergétique qui va du Big Bang à nos jours, de l'inscription de l'homme dans ce continuum et des incidences des principes de la thermodynamique (principes liés à l'énergie) sur notre vie au quotidien. La loi de Maximisation de la production d'entropie (Loi MEP ou MaxEP), corolaire des principes de la thermodynamique, sera en particulier mise en évidence pour son rôle déterminant à l'égard du fonctionnement et du comportement humains en lien avec l'information. Le développement de ces considérations prendra appui, notamment sur divers aspects spécifiques des théories du chaos, de la complexité, des écosystèmes, des réseaux, de la mémétique, de l'information et de la sélection naturelle. Nous montrerons également que l'information est étroitement liée aux concepts d'organisation, d'auto-organisation, des émergences et des attracteurs. Complémentairement, nous développerons les concepts originaux d'« informations acquises » et d'« informations nouvelles ». Enfin, nous envisagerons diverses définitions de l'information en lien avec notre démarche de type « sciences de la nature ».

Le chapitre « Contexte philosophique » mettra en particulier l'accent sur l'approche déterministe, les processus de causalité faisant l'objet d'une attention particulière dès lors que l'information se définit, selon nous, comme étant tout facteur de causalité (définition générique). L'observation des principes de causalité (nuancés selon leur linéarité ou leur non linéarité - par exemple en matière de mécanique quantique) nous amènera notamment à réfléchir sur les phénomènes produits *ex nihilo* et à considérer un certain nombre d'approches théoriques récentes ou plus anciennes en lien avec ces principes, dont les schémas algorithmiques.

Le chapitre « Contexte historique » traitera des écoles de pensée scientifique et des axes théoriques ayant une incidence sur notre approche. Il y sera brièvement question du Cercle de Vienne et de sa démarche tablée sur l'empirisme logique, ainsi que des courants

physicaliste, cybernétique et systémique qui, de près ou de loin, ont entre autres en commun de considérer, que la science physique - ou du moins les principes de la thermodynamique - intervient à l'ensemble des niveaux du fonctionnement de l'univers, de notre planète et des structures vivantes et non vivantes. Ce chapitre fera également mention d'autres mouvements scientifiques anciens ou plus récents à connotation déterministe (connexionisme, éliminativisme, computationnalisme, néo-mécanisme). Il se conclura par une brève évocation du rôle actuel des technologies de l'information et de ses incidences en termes de connaissance et de comportement des nouvelles générations.

Enfin, le chapitre « Autres paramètres » développera quelques considérations en lien avec la démarche adoptée dans cette thèse, tels la priorité, dans l'approche scientifique, du « comment » sur le « pourquoi », la primauté des termes à signification quantifiable et observable sur les termes « flous » à signification non observable, et la méfiance à l'égard des posture de type téléologique. Il y sera également question des processus de réduction et d'unification utiles à la constitution de communs dénominateurs (dans un esprit de cohérence logique aussi rigoureuse que possible). Enfin, nous mettrons l'accent sur l'inscription de l'individu à *l'intérieur* de la nature et, pour les besoins de notre analyse à connotation déterministe, à son assimilation hypothétique à un « objet mécanique ».

La **partie B** aura pour titre « *Néguentropie, dissipation d'énergie, survie, comportements* ». Les quatre sujets de ce libellé sont réunis dans la mesure où leurs implications sont étroitement mêlées. Après un bref chapitre introductif présentant les thèmes principaux de cette partie B et leurs fils conducteurs, un deuxième chapitre propose une réponse à la question de savoir pourquoi les organismes vivants se comportent en règle générale (sauf cas d'exception) de manière à assurer durablement leur survie. Cette réponse consiste dans la capacité de réplication des gènes ; c'est parce que l'homme est un assemblage de cellules (dont les gènes) qu'il se comporte à la manière de ceux-ci. Gènes et individus sont des structures dissipatives au comportement de survie similaire, de même, en définitive, que les groupes sociaux (également structures dissipatives). Ces considérations seront complétées d'exemples spécifiques de comportements de survie tablés sur des critères variés.

Le chapitre 3 traitera des liens entre les principes de dissipation d'énergie (l'application de la loi MEP) et le comportement humain. Nous verrons que ces liens s'inscrivent dans l'appartenance des hommes à l'écosystème global (la Terre) et aux « sous-écosystèmes sociaux » que sont les groupes sociaux et leurs strates. Ils s'expriment dans le fil

de causalité organisation/désorganisation/réorganisation de ces structures écosystémiques, fil réorganisant sans cesse leur équilibre homéostatique. L'information étant, selon notre définition générique, le moteur de toute causalité, il est clair qu'elle joue nécessairement un rôle majeur dans ce contexte d'équilibre écosystémique. Par ailleurs, il sera souligné dans ce même chapitre que la sélection naturelle est liée à l'aptitude des éléments auxquels elle s'applique à maximiser de la dissipation d'énergie, cette sélection s'appliquant aux espèces mais également aux valeurs culturelles et aux comportements (principalement via le traitement de l'information). Ces considérations seront complétées d'un grand nombre d'exemples montrant les incidences de la loi MEP sur la sélection des comportements humains. La fin du chapitre traitera des structurations des systèmes socio-culturels en lien avec les informations qui y circulent.

Le chapitre 4 fondera l'hypothèse que l'informatisation et la robotisation continue de notre société s'expliquent notamment par l'accroissement constant de la dissipation d'énergie, les nouvelles technologies en question étant à même de suppléer les insuffisances de l'homme en termes de dissipation d'énergie, face à cet accroissement. Pour ces motifs, il n'est pas interdit de penser que l'espèce humaine fera progressivement place à des générations de robots dans la mesure où ceux-ci se montreront plus aptes qu'elle à maximiser cette dissipation. Cette robotisation pourrait aboutir à une véritable mutation de l'espèce humaine.

La **partie C** s'intitulera « *L'information, synthèse globale ; quelques considérations en matière de communication, en lien avec nos axes théoriques* ». Le chapitre 1 aura pour objet - dans un esprit de synthèse - de regrouper l'ensemble des considérations centrées sur le phénomène information telles que développées dans les parties A et B autour d'un fil conducteur commun, selon une approche « unificatrice ».

Le chapitre 2 sera spécifiquement consacré aux liens entre les modifications de la valeur de l'entropie et la formation de structures dissipatives, cette modification impliquant l'apparition de formes d'information.

Le chapitre 3 mettra l'accent sur l'omniprésence de l'information dans la vie quotidienne, communiquée par notre environnement. La vie est information : tout mouvement, tout événement, toute relation se produit par le biais de l'information. Celle-ci est l'élément organisateur de toutes choses : sans elle l'homme ne pourrait survivre durablement.

Au chapitre 4, nous aborderons le phénomène communication sous l'angle particulier de ses liens avec nos axes théoriques. Il y sera question de la communication spécifique à l'organisation biologique, en soulignant que les organismes vivants importent de l'information de l'environnement de manière à maximiser le flux d'énergie qui les traverse, importation qui est un lieu d'interaction et, partant, de communication essentiel à la survie. On montrera par ailleurs que la communication constitue le support de l'auto-organisation propre à l'équilibre homéostatique des systèmes sociaux et qu'elle est la structure qui soutient la créativité et l'innovation au sein de l'interaction sociale, d'où son rôle négentropique : de fait, les sociétés sclérosées sur le plan des échanges d'information font régulièrement l'objet d'un accroissement d'entropie destructif. Enfin, nous verrons que la communication est un mécanisme assimilable à une structure dissipative, à la manière d'un organisme vivant.

Dans le chapitre 5, il sera question du caractère ontique de l'information dû en grande partie aux liens de similitude qu'elle entretient avec la causalité (elle même considérée comme étant de nature ontique). La causalité pouvant s'avérer d'ordre algorithmique, l'information, via son lien avec la causalité, pourrait à bien des égards être également fondée sur des schémas algorithmiques. Nous ferons ensuite un détour par les outils technologiques et robotiques, en observant qu'ils sont fondés sur des schémas algorithmiques à l'instar du comportement humain (largement algorithmique dès lors que les fils de causalité de ce comportement sont eux-mêmes de type algorithmique).

Le chapitre 6 sera consacré aux liens étroits existant en l'information et le bien-être. La capacité à limiter durablement la croissance à nos dépens de l'entropie constituant, selon notre approche, la source essentielle du bien-être, l'information joue ici un rôle fondamental dès lors qu'elle est l'outil essentiel de la négentropie. Plus le champ d'accès à l'information sera large, plus il permettra de maximiser notre externalisation d'entropie. Il s'en suit que la clé du bien-être se situe, selon nous, principalement dans l'éventail des connaissances fournies par l'information, tremplin pour une organisation individuelle optimale. Une connaissance actualisée précise de l'évolution de notre environnement constitue un atout de premier plan.

La **partie D**, intitulée « **La conversation** », consistera à montrer que les divers axes théoriques sur lesquels aura été fondée notre réflexion tout au long de cette thèse s'appliquent, entre autres phénomènes de la vie ordinaire, à la conversation ; étant, par excellence, un lieu

d'échange d'informations, celle-ci constitue un modèle-type de cet état de fait. Ces considérations théoriques feront l'objet d'une expérience « sur le terrain », à savoir une conversation ayant réellement eu lieu, et dont le verbatim sera analysé séquentiellement sous l'angle des axes théoriques propres aux sciences de la nature mis en évidence dans le présent ouvrage.

Enfin, cette thèse sera complétée d'une brève conclusion et d'un glossaire réunissant les définitions d'un ensemble de termes spécifiques utilisés dans ses diverses parties.

Partie A : Contextes et paramètres

1. Contexte scientifique

Remarque préliminaire

Cette partie A de notre thèse a pour objet essentiel de fournir le cadre général dans lequel se conçoit notre approche. Les considérations ci-après servent donc de base pour les développements théoriques qui feront l'objet des parties suivantes (B, C et D). Les exemples d'application propres à ces développements seront principalement énoncés dans ces autres parties.

Les considérations théoriques présentées dans cette partie A (en particulier dans le présent chapitre 1) sont fortement liées entre elles, étant axées sur un ensemble de fils conducteurs essentiels. Ceci explique la présence, au fil des paragraphes, d'un certain nombre de redondances et de répétitions, à notre sens nécessaires (et difficilement évitables). Les liens du contenu d'un certain nombre de paragraphes avec le sujet essentiel de cet ouvrage, à savoir l'information, ne sont pas toujours apparents à première vue. Ils trouveront leur justification au regard de ce sujet « Information » dans les applications qui en seront faite dans les parties ultérieures de la thèse.

A première vue, les approches dont relèvent certains points théoriques dans cette partie A (et, par suite, également dans certains éléments des autres parties de cette thèse) s'apparentent aux démarches cybernétique et systémique. Si celles-ci sont aujourd'hui régulièrement décriées dans les sciences humaines, elles semblent conserver plus de poids dans les sciences de la nature. Or, notre thèse s'inscrit davantage dans l'optique des sciences de la nature que dans celle des sciences humaines. Les références - souvent involontaires - aux démarches cybernétique et systémique dans le premier chapitre de cette partie A (« Contexte scientifique »), plus implicites qu'explicites, n'apportent en elles-mêmes que peu d'idées neuves à ce stade, mais n'en sont pas moins indispensables en tant que cadre général et que support servant à fonder les hypothèses innovantes développées dans les parties B, C et D.

Pour rappel, cette thèse est principalement - et presque exclusivement - centrée sur le thème « information » et non sur le thème « communication ». Un seul chapitre sera

spécifiquement lié à ce dernier thème (dans la partie C), dans la limite de ses rapports avec l'approche d'ensemble de notre ouvrage (les incidences de lois et principes des sciences de la nature sur l'information).

Dans notre introduction, nous avons fait état, d'une manière succincte, du contenu de notre thèse. Les principes scientifiques auxquels il y a été brièvement fait référence sont développés ci-après plus largement. Ils serviront de base aux développements en matière d'information et, beaucoup plus succinctement, en matière de communication (notre thèse est plus spécifiquement concentrée sur le phénomène information que sur celui de la communication) énoncés dans les parties B, C et D de cette thèse (et alimentés d'exemples concrets dans ces mêmes parties). Il s'agit en particulier de principes propres aux théories de la thermodynamique, du chaos, de la complexité, de l'information, de l'organisation, de la mémétique, des écosystèmes, de l'évolutionnisme post-darwinien.

1.1. Energie et thermodynamique

1.1.1. Du Big Bang à l'homo sapiens

Les principes des sciences de la nature auxquels nous nous référerons en particulier sont ceux liés, en science physique, au domaine de l'énergie (cette dernière constituant par essence le moteur du fonctionnement de tout organisme animé, dont l'organisme humain et mettant en jeu, ainsi que nous le verrons, diverses facettes de l'information).

L'énergie générée avec le Big Bang se perpétue en se transformant continuellement (cf. principes de la thermodynamique, voir paragraphe 1.1.3 ci-après). Elle constitue la source physique de la formation et de l'évolution de l'univers ; c'est le même substrat énergétique qui a produit les astres et les enfants de l'un de ceux-ci : les hommes. Le physicien-cosmologiste S. Weinberg résume clairement ce lien universel : *« Il est quasiment impossible aux êtres humains de ne pas croire qu'il existe une relation particulière entre eux et l'univers, que la vie n'est pas seulement l'aboutissement grotesque d'une suite d'accidents remontant dans le passé jusqu'aux trois premières minutes de l'univers, mais que, d'une certaine façon*

*nous fûmes 'conçus' dès le commencement »*⁷. Et comme le dit plus poétiquement l'astronome H. Reeves : *Nous sommes tous des poussières d'étoiles »*⁸.

Mis ensemble, tous les éléments issus du processus évolutif continu généré avec le Big Bang contiennent au total le même volume d'énergie que celui émis aux premiers instants de l'univers. Autrement dit, l'énergie est en quantité totale invariable dans la nature. Aujourd'hui encore, cette transformation d'énergie se poursuit (la dissipation d'énergie s'accélère inexorablement) avec, sur la terre, le concours non négligeable de l'homme.

Comme l'écrit J. Lovelock, « *tous les systèmes vivants connus aujourd'hui possèdent des propriétés communes qui concernent le transfert et le traitement sélectif de la matière, de l'énergie et de l'information »*⁹. De fait, le fil continu qui relie les systèmes vivants, dont l'homme, aux fondements physiques de l'univers leur donne - vue sous l'angle des sciences de la nature - une dimension de phénomène physique qui met constamment en jeu les lois énergétiques.

La physique nous enseigne que toutes les formes de matière et d'énergie sont les fruits du Big Bang. L'univers fut constitué, après quelques microsecondes, d'énergie pure sous forme de photons se comportant comme des particules de gaz. C'est dans ce gaz de photons, dont la température était extrêmement élevée, que la matière a commencé à se former. En fait, il suffit, pour fabriquer de la matière, que des protons très énergétiques entrent en collision : l'énergie dégagée par celle-ci permet la fabrication de particules.

La formule d'Einstein $E = MC^2$ exprime l'équivalence de la masse et de l'énergie (la masse - dite inerte - d'un corps est la grandeur physique employée pour définir la force nécessaire à l'accélération du corps ; cette masse inerte constitue une mesure de la quantité de matière du corps). Implicitement, la formule d'Einstein indique que la masse et l'énergie sont les attributs de la matière et qu'elles sont inconcevables l'une sans l'autre. En effet, toute énergie possède un support matériel et tout corps est pourvu d'une énergie de masse, à savoir une énergie qu'il doit au seul fait de posséder une masse. Autrement dit, la matière se présente comme une forme très fortement concentrée d'énergie. L'équivalence de la masse et de

⁷ WEINBERG, S. - *Les trois premières minutes de l'Univers*. - Paris : Le Seuil, 1978, p.179

⁸ REEVES, H. - *Poussières d'étoiles*. - Paris : Le Seuil, 2008

⁹ LOVELOCK, J. - *La terre est un être vivant, l'hypothèse Gaïa*. - Paris : Flammarion, Champs sciences, annexe de BLANC, G., 1993, p.174

l'énergie implique que l'une peut être transformée en l'autre et réciproquement, de sorte que la masse d'un corps représente également une mesure de son contenu en énergie. Ceci explique, par ailleurs, pourquoi il est fréquent de parler d'« énergie-matière », les deux termes ayant une signification commune au sens scientifique. Une masse minuscule de matière contient une énergie colossale ; il en découle que l'énergie dont sont dotés les milliards d'atomes de notre corps est véritablement démesurée. L'être humain est donc un corps massif d'énergie-matière. Ceci corrobore le constat selon lequel, l'homme - comme tout autre « objet » de l'univers - est nécessairement régi dans son fonctionnement (mais aussi, ainsi que nous le verrons, dans son comportement) par un ensemble de lois physiques énergétiques (dont celles de la thermodynamique, cf. paragraphe ci-après).

L'homme fait partie intégrante de la nature ; il en est issu, il existe et survit grâce à elle. Dès lors, les lois des sciences de la nature, qui s'appliquent au cosmos et à l'écosystème dont il fait partie, s'appliquent à l'homme, à tout ce qu'il est, à tout ce qu'il fait et au devenir du système social auquel il appartient.

1.1.2. Thermodynamique, définition succincte

La thermodynamique est le domaine des sciences physiques qui traite des échanges d'énergie et des transformations des systèmes concernés par ces échanges.

Fondamentalement, le terme *énergie* désigne toute forme de travail ou de chaleur. En langage thermodynamique, le *travail* est l'énergie associée à la dynamique d'un système obtenue au moyen de forces mécaniques ; la *chaleur* est l'énergie dissipée, associée à cette dynamique par le biais de l'agitation de molécules. Concernant les organismes vivants, dont le fonctionnement et le comportement sont liés aux principes de la thermodynamique, les notions de travail et de chaleur correspondent, en gros, respectivement aux activités desdits organismes, d'une part, et à la « dégradation » (l'entropie, cf. para. 1.1.3 ci-après) de celles-ci par voie de dissipation de l'énergie utilisée pour ces activités, d'autre part. *Autrement dit, la plupart des formes d'énergie peuvent être converties en travail mécanique ; on les qualifie d'énergie libre. L'énergie, quelle qu'elle soit, finit toujours par se transformer en chaleur ; cette conversion a pour appellation dissipation d'énergie.* Ces termes seront très fréquemment utilisés dans cet ouvrage.

1.1.3. Principes de la thermodynamique

Le *premier principe de la thermodynamique* énonce que l'énergie de l'univers est toujours conservée ; autrement dit, l'énergie totale de l'univers reste constante. Les événements qui se produisent dans l'univers ne se traduisent que par des transformations de certaines formes d'énergie en d'autres formes d'énergie (cf. la formule bien connue d'A. Lavoisier : « *Rien ne se crée, rien ne se perd, tout se transforme* »).

Le *deuxième principe de la thermodynamique* indique que tout système isolé tend vers un état de désordre maximum. Ce désordre (ou dégradation) est mesuré par l'*entropie*. A la base, l'entropie relève de ce que « *tout processus convertissant de l'énergie d'une forme en une autre en perd obligatoirement une partie sous forme de chaleur (...). L'entropie doit toujours augmenter dans l'univers et dans tout système isolé qu'il pourrait contenir* »¹⁰. Elle peut aussi demeurer constante sous certaines conditions. Fondamentalement, l'entropie désigne une quantité de chaleur qui ne peut être transformée en travail. Comme mentionné au para. 1.1.2, on dit de l'énergie transformée en chaleur qu'elle a été dissipée. Lorsqu'en physique on parle de dissipation d'énergie (énergie convertie en chaleur), on parle également de production d'entropie. Si l'entropie d'un système diminue, celle du milieu extérieur à ce système augmente.

Comme nous le verrons, l'information (voir définitions au para. 1.2.6) constitue un facteur de diminution d'entropie ; autrement dit, l'entropie constitue une mesure de notre méconnaissance (défaut d'information) du système dans lequel elle s'exerce, elle nous renseigne sur le degré d'organisation ou de désorganisation d'un système physique. Nous reviendrons sur ces notions plus en détails.

1.1.4. L'état d'équilibre

On dit d'un système qu'il a atteint son *état d'équilibre* lorsqu'il a atteint son degré d'entropie maximum. A titre d'exemple, supposons un barrage (installation hydro-électrique) avec des hauteurs d'eau différentes en amont et en aval. Si, avec le temps, le barrage finit par se rompre (effet entropique), les hauteurs d'eau s'égalisent et le potentiel de transformation

¹⁰ GLEICK, J. - *La théorie du chaos*. - Paris : Flammarion, Champs Sciences, 2008, p.427

d'énergie de l'installation disparaît. On a ainsi atteint l'état d'équilibre (en l'occurrence la mise à niveau unique des hauteurs d'eau initiales, état d'entropie maximale). En d'autres termes, l'état d'équilibre « *est caractérisé par une homogénéité macroscopique parfaite, telle qu'aucun flux net de matière ou d'énergie ne peut s'écouler d'une partie à l'autre du système.* »¹¹. Pour les organismes vivants, l'état d'équilibre - c'est-à-dire d'entropie maximale - correspond à la mort. Cet état d'équilibre est aussi celui d'une absence totale d'information.

1.1.5. Système isolé et système ouvert

Nous avons parlé plus haut de *système isolé*. Il s'agit d'un système qui n'échange ni matière, ni énergie, ni information avec son environnement (ainsi que nous venons de l'indiquer, tout système isolé évolue en augmentant son entropie - son désordre, sa dégradation - jusqu'à atteindre un état d'équilibre maximum).

Un *système ouvert* est un système qui interagit avec son environnement, en échangeant avec lui de l'énergie, de la matière et de l'information. Par conséquent, l'homme, comme tout organisme animé, est un système ouvert (constat essentiel dans le cadre du présent ouvrage). S'il ne prélève dans l'environnement aucun des éléments de celui-ci, il se comporte alors comme un système isolé et, comme tel, il augmente son entropie d'une manière continue jusqu'à atteindre l'état d'équilibre qu'est sa propre mort. Certes, cet état d'équilibre est inéluctable, mais les systèmes ouverts disposent de moyens d'en retarder l'échéance, grâce, précisément, à leur capacité d'échanger de l'énergie, de la matière et de l'information avec leur environnement. Tout groupe social est également un système ouvert.

1.1.6. Néguentropie et structures dissipatives

Le processus d'entropie négative propre aux systèmes ouverts est appelé *néguentropie* ; il s'agit d'un facteur d'organisation des systèmes physiques (dont font partie les organismes vivants) qui s'oppose à la tendance naturelle à l'entropie (que nous assimilerons plus loin au concept de « désorganisation »). En d'autres termes, la néguentropie consiste dans la capacité des organismes vivants de ralentir ou stabiliser les effets de l'entropie à leur égard. Toutefois, la diminution d'entropie interne de toute structure

¹¹ ATLAN, H. - *Entre le cristal et la fumée*. - Paris : Le Seuil, 1988, p.28

(organisme ou système) suppose une augmentation d'entropie dans un système plus large, à savoir l'ensemble constitué par le système observé et son environnement. A. Kastler (Prix Nobel de physique) corrobore ce principe : « *Des systèmes ouverts présentant un état d'ordre caractéristique peuvent non seulement maintenir mais accroître cet état d'ordre en puisant dans le milieu extérieur de l'énergie et en cédant à ce milieu, d'une manière continue, de la chaleur, donc de l'entropie. (...) l'accroissement d'ordre - et donc de néguentropie - du système est compensé par la cession d'entropie au milieu extérieur. De tels systèmes qui évoluent très loin de l'état d'équilibre stable, sont appelés systèmes dissipatifs* »¹².

Le physicien I. Prigogine a donné le nom de « *structure dissipative* » à tout système ouvert auto-organisé (nous reviendrons sur ce dernier terme au para. 1.2.4) qui se maintient semblable à lui-même grâce à un apport constant d'énergie et/ou d'information. Il a observé que, loin de l'état d'équilibre (cf. para.1.1.4), des processus de structuration peuvent se produire instantanément au sein des systèmes traversés par des flux d'énergie et de matière. Avant que I. Prigogine eût fait ce constat majeur dans l'histoire de la physique, le deuxième principe de la thermodynamique (cf. para.1.1.3), supposait une évolution irréversible des systèmes vers l'état d'équilibre, à savoir un état de désordre maximal. Depuis I. Prigogine et sa découverte du principe des structures dissipatives, cette évolution irréversible éloignée l'état d'équilibre peut devenir source d'ordre. En introduisant de l'ordre dans le désordre, une structure dissipative crée de la néguentropie ; à noter (c'est un principe physique) que celle-ci a pour effet d'accroître l'entropie produite par la structure dissipative. (fil conducteur de ce paragraphe : cf. Encyclopaedia Universalis, article « *Structure dissipative* »¹³).

On précisera que l'expression « structure dissipative » s'explique par référence au constat que « *la formation de structures éloignées de l'état d'équilibre (c'est-à-dire maintenue éloignée de la mort, en ce qui concerne les organismes vivants) n'existe qu'aussi longtemps que le système dissipe de l'énergie et reste en interaction avec le monde extérieur* »¹⁴. On rejoint ici les considérations mentionnées plus haut dans ce paragraphe à travers la citation

¹² KASTLER, A, cité par FORSE, M. - *L'ordre improbable, entropie et processus sociaux*. - Paris : Presses Universitaires de France, 1989, p.102

¹³ ENCYCLOPAEDIA UNIVERSALIS, www.universalis.fr/france/encyclopedie/structure-dissipative

¹⁴ PRIGOGINE, I. - *La fin des certitudes*. - Paris : Odile Jacob, 1998, p.29

d'A. Kastler et que nous pouvons à présent compléter par une autre citation d'I. Prigogine : « (...) *les biologistes insistent (...) sur le fait que le théorème d'accroissement d'entropie s'applique au système complet, c'est-à-dire le système vivant plus son environnement. En d'autres termes, un système vivant (peut être) assimilé à un système qui échange de l'énergie ou de la matière avec le monde extérieur. Dès lors l'accroissement d'entropie du système complet est parfaitement compatible avec la diminution d'entropie du système vivant qui a dû avoir lieu lors de la formation des structures organisées* »¹⁵.

Le fait que l'homme soit une structure dissipative confirme, dans l'esprit des physiciens, son caractère de système inscrit dans les lois de la science physique. Il en va de même notamment des systèmes sociaux. Mais, au-delà, une structure dissipative consiste également dans un processus culturel ou un type de comportement, dans la mesure où ceux-ci font l'objet de l'entropie et sont, en réaction, producteurs de négentropie (via, principalement, des apports d'information).

On ajoutera encore que les structures dissipatives sont des structures auto-organisées (voir plus loin para.1.2.4. et que, partant, elles sont productrices d'émergences (voir plus loin para.1.2.3).

Le propre de la vie est d'inverser le processus de l'entropie : tandis que la matière tend inéluctablement vers le désordre, la vie, quant à elle, maintient en permanence l'ordre et le reconstruit : elle est négentropique. (E. Schrödinger)¹⁶. E. Schrödinger mentionne par ailleurs que la vie est le seul générateur de négentropie.

Remarque importante : Le phénomène des structures dissipatives joue un rôle spécifique majeur dans le cadre de cette thèse. En effet, il constitue un cadre fondamental pour la définition de l'information au sens des sciences de la nature. Cette question sera développée au chapitre 2 de la partie C.

¹⁵ PRIGOGINE, I, cité par FORSE, M. op.cit., p.101-102

¹⁶ SCHRÖDINGER, E. - *Qu'est-ce que la vie ?* - Paris : Points sciences, Christian Bourgois, 1986, p.131

1.1.7. Loi de production maximale d'entropie (Loi MEP)

Deux citations de F. Roddier : « *L'univers s'auto-organise de façon à maximiser son taux de production d'entropie. Il crée des structures dissipatives capables de produire de l'énergie libre et de dissiper cette énergie de plus en plus efficacement* »¹⁷ ; « *Plus vite les organismes dissipent de l'énergie, plus vite ils modifient leur environnement et plus vite ils doivent se réadapter. Il y a là ce qu'on appelle en cybernétique une rétroaction positive. Cette rétroaction a pour effet d'accélérer l'évolution, de sorte que tout va de plus en plus vite* »¹⁸. Ces citations trouvent leur prolongement dans la loi de production maximale d'entropie (loi MEP - Maximal Entropy Production, également abrégée MaxEP dans certains ouvrages scientifiques) énoncée par R. Dewar, loi qui s'exprime comme suit : « *Les structures dissipatives (cf. para. 1.6 ci-dessus) maximisent leur production d'énergie libre de façon à maximiser le flux d'énergie qui les traverse. Cela a pour conséquence de maximiser la vitesse avec laquelle l'énergie se dissipe. On dit que les structures dissipatives maximisent le taux de production d'entropie* »¹⁹. Explications de détail : d'une part, l'énergie libre est une forme d'énergie intégralement convertible en travail mécanique, qui se dissipera sous forme de chaleur (laquelle est considérée comme une forme dégradée d'énergie) (cf. para. 1.2) ; d'autre part, les expressions « dissipation d'énergie » et « production d'entropie » sont équivalentes (dans la mesure où une dissipation d'énergie consiste à transformer celle-ci en chaleur).

Nous nous référons en particulier à l'ouvrage « *Thermodynamique de l'évolution* » de F. Roddier (auteur de trois dernières citations mentionnées ci-dessus) qui a notamment mis en évidence, avec la plus grande pertinence, un certain nombre d'implication de la loi MEP, dont la suivante : « *on constate qu'un écosystème s'auto-organise de façon à constamment maximiser son taux de dissipation d'énergie. On s'attend à ce que ce processus s'applique aux sociétés humaines. (On peut) dire qu'une société humaine s'auto-organise pour maximiser la vitesse avec laquelle elle dissipe de l'énergie* »²⁰. (p.16). De fait, ainsi que nous le montrerons au para. 1.4.2.2, les sociétés humaines sont des formes d'écosystèmes (lesquels sont des structures auto-organisées).

¹⁷ RODDIER, F. - Thermodynamique de l'évolution, un essai de thermo-bio-sociologie. - Artignosc-sur-Verdon : Editions Parole, 2012, p.50

¹⁸ *Ibid.* p.56

¹⁹ *Ibid.* p. 32-33

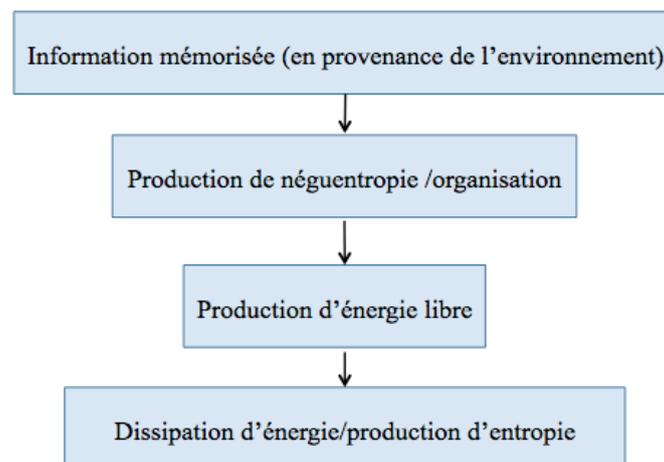
²⁰ *Ibid.* p.16

Le processus qui s'applique aux sociétés s'applique également aux individus eux-mêmes, en tant qu'éléments constitutifs desdites sociétés et surtout en tant que structures dissipatives, dès lors que celles-ci maximisent toutes, comme nous venons de le souligner plus haut, leur taux de production d'entropie.

Pour assurer la maximisation de leur dissipation d'énergie (qui équivaut, comme nous l'avons indiqué, à une maximisation de production d'entropie), il faut que les sociétés humaines soient composées d'éléments (les individus) eux-mêmes majoritairement grands dissipateurs d'énergie (et sélectionnés en ce sens au gré de l'évolution naturelle, cf. paragraphe 1.3). Et tel est le cas puisque les hommes doivent constamment évacuer de l'entropie (dans leur environnement) pour demeurer durablement éloignés de l'état d'équilibre. On ajoutera que les hommes sont eux-mêmes, à leur manière, des petits écosystèmes individuels.

Comme nous l'avons déjà souligné, l'information est un facteur de diminution d'entropie. La théorie physique indiquant que toute diminution d'entropie d'un système accroît la capacité de ce dernier à produire de l'énergie libre, la mémorisation d'information crée des conditions de néguentropie favorables à une production d'énergie libre (production aboutissant à dissiper toujours plus d'énergie). Mais dès que l'entropie va augmenter, il y aura perte d'énergie libre. Dès lors, une partie de cette énergie ne pourra plus être convertie en énergie mécanique : on dira d'elle qu'elle a été dissipée (à noter que, selon la théorie physique, une exportation d'entropie correspond à une importation d'information). Le schéma de ce processus thermodynamique est le suivant :

Figure 1 : Schéma thermodynamique



Ce schéma, qui montre, paradoxalement, une diminution d'entropie suivie d'une nouvelle production d'entropie, tient au fait que les structures dissipatives réduisent leur propre entropie (création de néguentropie par apport d'information) de manière à accroître l'entropie de leur environnement. De fait, l'auto-organisation d'une structure dissipative permet de réduire son entropie ; ce processus a abouti à augmenter d'autant l'entropie externe à la structure. En d'autres termes, la diminution de l'entropie en prise sur un individu lui permet de dissiper plus efficacement l'énergie. Il est important de souligner que, d'une manière récursive, l'ordre naît de la dégradation de l'énergie, de sorte que celle-ci favorise l'organisation (ou plutôt la réorganisation - cf. para. 1.2.4 et 1.2.7) de la structure dissipative. E. Angelier confirme ce constat lorsqu'il note que « *le niveau d'organisation le plus élevé, celui des écosystèmes, est un vaste turnover, une vaste rotation, de naissances, vies et morts qui se détruisent pour créer* »²¹.

Le processus développé dans graphique ci-avant joue un rôle primordial dans les hypothèses qui seront développées dans cette thèse. En particulier, nous soulignerons que le comportement de l'homme, si l'on considère l'incidence qu'ont sur lui par les lois de la thermodynamique et la loi MEP, le guide fondamentalement à maximiser sa dissipation d'énergie ; il le fait continuellement via une quête constante de néguentropie avec l'appoint des informations qu'ils tire de son environnement. Nous inclinons à penser que cette maximisation joue un rôle fondamental dans l'existence des individus, et dans la conduite de leurs actes (et réflexions). Nous développerons cette affirmation plus en profondeur dans la partie B. Nous verrons également que la capacité à maximiser de la dissipation d'énergie constitue le critère essentiel sur lequel repose la sélection naturelle.

Il apparaît clairement que la loi MEP de maximisation de production d'entropie se conçoit dans le même ordre de constat que celui énoncé plus haut et notamment dans le paragraphe précédent « Néguentropie et structures dissipatives », à savoir que la diminution d'entropie interne de tout système s'accompagne d'un accroissement d'entropie dans un système plus large, à savoir l'ensemble constitué par le système observé et son environnement.

Selon F. Roddier, qui a largement influencé notre approche, cette loi MEP est, à plus d'un titre, conforme à l'expérience. De plus, elle s'inscrit dans une logique générale

²¹ ANGELIER, E. - *Les sciences de la complexité et le vivant*. - Paris : Lavoisier, 2008, p.28

homogène dont témoigne notamment le vaste ensemble d'exemples d'application produits dans le présent ouvrage. Etant entendu que l'entropie croît en permanence dans notre univers, cette croissance suppose celle de la dissipation d'énergie (c'est-à-dire la production d'entropie) issue de l'ensemble des structures dissipatives qui composent une part essentielle de cet univers.

- *Le second principe de la thermodynamique se donne comme une loi d'évolution définissant une « flèche » du temps. Le plein sens de cette loi est que l'entropie de l'univers augmente irréversiblement à mesure que s'écoule le temps. Si l'univers est considéré comme un système thermodynamique, il y a une dégradation de l'énergie libre et transformation en énergie liée ou « irrécupérable » (Forsé, M.)²²*
- *Un processus social peut s'analyser par référence à une tendance qui consiste en une maximisation de l'entropie. (Forcé, M.)²³*
- *En important de l'information de son environnement, (l'homme) améliore constamment ses connaissances. Ce faisant, il diminue son entropie interne pour dissiper de l'énergie toujours plus efficacement. (Roddier, F.)²⁴ (voir définitions de l'information au para.1.2.5)*
- *L'entropie du système est une mesure de la méconnaissance du système (Roddier, F.)²⁵*
- *La vie est un processus physico-chimique de dissipation d'énergie (Roddier, F.)²⁶*

1.1.8. Maximisation de la dissipation d'énergie et conjoncture économique

Nous continuerons à faire largement référence dans ce paragraphe aux propos de F. Roddier liés, de près ou de loin, à la loi MEP (les citations ci-après sont tirées de ses écrits).

En résumé, et suivant les propos du para. 1.1.7, « *plus un système mémorise d'information, plus son entropie diminue (...) Toute diminution d'entropie d'un système accroît sa capacité de produire du travail mécanique, donc de dissiper de l'énergie* » (p.36). D'autre part, « *les hommes forment des sociétés de plus en plus complexes qui dissipent de plus en plus d'énergie. (...) Actuellement, l'humanité dissipe en moyenne 2 kW par individu*

²² FORSE, M., *Op.cit.*, p.71

²³ FORSE, M., *Ibid.*, p.18

²⁴ RODDIER, F., *Op.cit.*, p.14

²⁵ RODDIER, F., *Ibid.*, p.14

²⁶ RODDIER, F., *Ibid.*, p.56

(de façon constante). *Un Français moyen dissipe 7 kW, un Américain moyen 11 kW.* » (Roddier, F.)²⁷

Dans le même ordre d'idées, on ajoutera que, selon « *la loi de dissipation maximale d'énergie* » énoncée par Roderick Dewar, une structure dissipative dissipe l'énergie le plus vite possible. (R. Dewar est un physicien vivant connu, notamment, pour avoir appliqué les lois de la mécanique statistique (la thermodynamique) à la biologie).

Selon A. Lotka, la sélection naturelle tend à maximiser le flux d'énergie qui traverse une structure organique. En d'autres termes, l'évolution des espèces - dont les humains - est un processus de maximisation du taux de dissipation de l'énergie : la sélection naturelle choisit toujours le mécanisme qui dissipe l'énergie le plus efficacement. (A. J. Lotka -1880-1949 - est un mathématicien et statisticien américain connu pour ses travaux en dynamique des populations).

F. Roddier souligne par ailleurs que, en dissipant de l'énergie, les êtres vivants modifient leur environnement. « *Pour rester en harmonie avec un environnement qu'il fait évoluer, un être vivant doit évoluer toujours plus vite. C'est la raison pour laquelle la dissipation d'énergie croît de plus en plus rapidement (...). La sélection naturelle qui favorisait jusqu'ici les gènes dissipant le plus d'énergie, favorise maintenant les techniques ou cultures permettant une adaptation beaucoup plus rapide à l'environnement* ». Il note également que les sociétés qui dissipent le plus d'énergie, « *c'est-à-dire celles qui ont le développement économique le plus rapide* » sont favorisées par l'évolution ; « *le communisme a fini par succomber parce qu'il ne permettait pas une dissipation aussi efficace de l'énergie que le pouvait le libéralisme* »²⁸ ; de fait, à l'époque de la guerre froide qui opposait les Etats-Unis et l'URSS pour la domination du monde, les premiers dissipaient (de façon constante) 10 kW par individu tandis que l'URSS ne dissipait que 7 kW par individu. Selon F. Roddier, on peut y voir l'une des raisons sous-jacentes essentielles (étant entendu que d'autres paramètres entrent en ligne de compte) de l'effondrement de l'URSS. Une mauvaise circulation de l'information due, entre autres, au défaut de liberté d'expression a sûrement joué un rôle déterminant dans l'effondrement de l'Union soviétique, l'information constituant, comme

²⁷ RODDIER, F., (Roddier, Les lois implacables de la thermodynamique, - *La lettre du lundi*. - <http://lalettredu.lundi.fr/les-lois-implacables-de-la-thermodynamique/04/07/2010>

²⁸ RODDIER, F., - *Point de vue d'un astronome*. - <http://www.francois-roddier.fr/?= 32>).

nous l'avons indiqué, un facteur d'organisation/néguentropie favorisant la production d'énergie libre qui sera ensuite dissipée.

Nous reviendrons plus largement sur les incidences économiques de la maximisation de dissipation d'énergie dans la partie B.

1.2. Information et organisation

1.2.1. Notion d'organisation

L'existence, c'est la fragilité : l'être ouvert ou existant est proche de la ruine dès sa naissance, il ne peut éviter ou différer cette ruine que par le dynamisme ininterrompu de la réorganisation permanente et le secours d'un ravitaillement extérieur. C'est un étant transitif, incertain, qui a toujours besoin de réexister et qui s'évanouit dès qu'il cesse d'être nourri, entretenu, réorganisé, réorganisant... Son existence ne peut qu'osciller entre l'équilibre et de déséquilibre, qui l'un et l'autre le désintègrent. (Morin, E.)²⁹

1.2.1.1 Généralités

Du fait que l'entropie doit toujours croître ou, au minimum, rester constante (d'une manière éphémère), il résulte que la néguentropie produite décroît régulièrement et de façon continue ; par conséquent, l'homme, en tant que structure dissipative (cf. 1.1.6), doit constamment reconstituer son état néguentropique pour assurer sa pérennité (par l'accès à l'énergie-nourriture et aux rayons solaires principalement, ainsi qu'à l'information, qui permet, entre autres, cet accès). La néguentropie ne concerne évidemment pas la matière inerte, constituée de systèmes fermés.

L'« organisation » consiste dans la (re)constitution de l'état néguentropique. En substance, l'*organisation* désigne l'ensemble des processus nous permettant - en tant que structures dissipatives, cf. para. 1.6 - de stabiliser ou de ralentir les effets de l'entropie. L'augmentation de l'entropie se poursuivant à tout instant, nous sommes conduits à créer en permanence de l'organisation. *En vérité, ainsi que nous le verrons, tous nos actes et réflexions, quels qu'ils/elles soient, ont pour unique objet de produire de l'énergie libre et de maximiser notre dissipation d'énergie* (cf. para. 1.3).

²⁹ MORIN, E., *Op.cit.*, p.206

Nous allons voir ci-après plus en détails les significations théoriques de l'organisation ; il sera plus loin question de l'auto-organisation, concept associé auquel nous nous référerons également régulièrement dans le développement de nos hypothèses.

N.B. : Dans l'ensemble des points ci-après traitant de l'organisation en tant que telle et de ses liens avec les phénomènes d'information, d'émergence, d'innovation et des attracteurs, nous ferons régulièrement référence à des propos d'H. Atlan, qui a traité avec pertinence de ces sujets dans divers ouvrages de grande rigueur scientifique. Il sera également fait référence à plusieurs reprises à des propos d'E. Morin, extraits principalement du tome 1 de la « La méthode » (sous-titré « La nature de la nature ») ouvrage dont divers chapitres sont également consacrés à ces questions d'organisation en lien avec l'information.

1.2.1.2. L'organisation : définition(s)

L'organisation - de même que l'auto-organisation - sont des facteurs d'ordre au sens où l'entend la thermodynamique, à savoir des facteurs de néguentropie.

La transformation continue de l'énergie se concrétise dans une transformation permanente de l'environnement, ainsi que des individus eux-mêmes (le fonctionnement de notre organisme ainsi que nos pensées, par exemple, évoluent et se modifient sans cesse). En définitive, tout, dans notre existence, autour de nous et en nous-mêmes, se transforme continuellement.

Tout comme la Terre, dont elle est issue, la vie est un produit de cette transformation de l'énergie (on parle ordinairement de « dégradation » énergétique), et elle se situe dans une logique de continuité qui veut qu'elle soit elle-même une structure en état de transformation constante (le vieillissement). La capacité des organismes vivants de ralentir ou stabiliser momentanément à leur avantage la dégradation qui s'impose à eux tient à leur caractère de structures dissipatives. Cette aptitude constitue une capacité d'organisation (ou, autrement dit, une capacité à produire de l'ordre). Le physicien I. Prigogine a qualifié les structures dissipatives d'*îlots d'ordre dans un océan de désordre*.

On parle d'*organisation* dans les transformations physiques lorsqu'il y a constitution d'ordre/néguentropie dans une situation globale de désordre/entropie. Pour préciser le lien du phénomène d'organisation avec les notions d'ordre et désordre (ou de dégradation) propres à

l'entropie et à la néguentropie, on se référera à E. Morin quand il note: « *le second principe de la thermodynamique (...) se pose en termes d'ordre et de désordre. Il se pose du coup en termes d'organisation et de désorganisation, puisque l'ordre d'un système est constitué par l'organisation qui agence en un tout des éléments hétérogènes. Donc l'entropie (...) signifie à la fois dégradation de l'énergie, dégradation de l'ordre, dégradation de l'organisation* »³⁰.

En définitive, l'« ordre » n'est qu'un état transitoire du « désordre ». Comme l'écrit encore E. Morin, « *tout ce qui est physique, des atomes aux astres, des bactéries aux humains, a besoin de désordre pour s'organiser* »³¹. Ce constat relève de l'omniprésence du désordre entropique, lequel conditionne tout fait ou toute activité. L'organisation nécessaire à ces faits et activités constitue toujours une réaction au désordre constant en toile de fond. Elle est toujours éphémère et doit, d'une manière ou d'une autre se reconstituer, se remettre en cause en permanence. Tout dans l'existence est une succession d'organisation, de désorganisation, de réorganisation et ainsi de suite. Un aspect particulièrement intéressant et déterminant du phénomène d'organisation tient au constat que celui-ci naît et résulte le plus souvent de facteurs de désorganisation/désordre. Un bon exemple de cet état de fait est donné par M. Serres, à propos du nuage primitif issu du Big Bang : « *les turbulences provoquent des inégalités au sein du nuage qui accroît son volume, et des premières dislocations le fissurent. (...) (Plus tard) le nuage craque de toutes parts, se dissocie en protogalaxies : les protogalaxies, sous l'effet du même processus, se brisent à leur tour* »³². E. Morin abonde dans le même sens : « *les formations d'étoiles sont inséparables de déchirures et ruptures au sein de la proto-galaxie. L'allumage se fait au point d'explosion, avec risque d'explosion. On voit donc bien que l'idée ruptrice de la catastrophe est essentielle pour concevoir la naissance et l'organisation de l'ordre cosmique* »³³. Appliqué aux organismes vivants, ce constat de création d'ordre à partir du désordre est décrit comme suit par E. Angelier : « *l'organisation du vivant est en fait une réorganisation permanente de molécules qui se dégradent ; elle produit de l'ordre à partir du désordre, de la néguentropie à partir de l'entropie* »³⁴. Sur le plan du comportement humain, l'organisation constitue également une réorganisation permanente, celle du cours même de l'existence, produisant de l'ordre à partir

³⁰ MORIN, E., *Op.cit.*, p.35

³¹ MORIN, E., *Ibid.* p.80

³² SERRES, M. - *Hermès III ; La traduction.*- Paris : Editions de minuit, 1974, p.61

³³ MORIN, E., *Op.cit.*, p.47

³⁴ ANGELIER, E., *Op.cit.* p.33

du désordre, de la néguentropie à partir de l'entropie. En définitive, il apparaît que toute organisation nécessite, pour se produire, un état de désorganisation préalable.

On notera par ailleurs que complexité (cf. para.1.2.1.1) et organisation sont étroitement mêlés. De fait, les interactions, qui constituent le facteur essentiel de la complexité, jouent un rôle prédominant dans les contextes d'organisation. « *Pour qu'il y ait organisation, il faut qu'il y ait interactions : pour qu'il y ait interactions, il faut qu'il y ait rencontres, pour qu'il y ait rencontre, il faut qu'il y ait désordre (agitation, turbulence)* »³⁵. Ici encore, il est souligné que l'organisation suppose au préalable du désordre.

Les états organisés ne peuvent se réaliser et se maintenir qu'au prix d'une dissipation adéquate d'énergie. Comme l'écrit encore E. Angelier, « *dans tout système physique, le fait de transférer de l'énergie a pour conséquence une réorganisation de ce système. (Ce système) utilise une partie de l'énergie pour (...) s'auto-organiser et atteindre un état stationnaire loin de l'équilibre. C'est une structure dissipative* »³⁶. De ces constats, nous pouvons tirer la définition suivante :

L'organisation consiste dans tout processus de transfert d'énergie-matière permettant à une structure dissipative de se maintenir éloignée de l'état d'équilibre.

Cette définition peut toutefois être énoncée d'une manière plus succincte, dans la mesure où, comme nous allons le voir dans ce chapitre, tout mécanisme énergétique (transfert ou transformation) est assimilable à un mécanisme d'information et où, d'autre part - comme nous le verrons également, cf. para.1.2.5 -, l'information est le moteur de l'organisation ; d'autre part, le terme « transfert » peut être remplacé par « traitement », car il s'agit bien de « traiter » de l'information pour produire de la négentropie (qui permettra de produire de l'énergie libre qui sera dissipée) :

L'organisation consiste dans tout processus de traitement d'information permettant à une structure dissipative de se maintenir éloignée de l'état d'équilibre.

Ce processus de traitement de l'information se résume à une optimisation de cette dernière, le but étant de favoriser au mieux et le plus durablement possible l'état de maintien hors équilibre.

³⁵ MORIN, E., *Op.cit.*, p.51

³⁶ ANGELIER, E., *Op.cit.*, p.40

Cette définition de l'organisation appelle naturellement à une définition de l'information ; nous y viendrons via un détour préalable par les notions d'attracteur et d'émergence. Ajoutons que le principe d'organisation occupe une place importante dans le développement de nos hypothèses, dans la mesure, en particulier, où il contribue à définir le principe corollaire d'auto-organisation, sur lequel nous reviendrons plus loin.

Remarque : cette définition de l'organisation est particulière à notre approche. Il existe bien entendu d'autres définitions de ce terme, notamment dans la démarche systémique, selon laquelle « *l'organisation est l'agencement d'une totalité en fonction de la répartition de ses éléments en niveaux hiérarchiques* »³⁷ (Wikipedia « Systémique »).

1.2.2. Les Attracteurs

Comme nous allons le voir, le phénomène des attracteurs est directement lié à la production de l'information. Il s'inscrit, à la base, dans la théorie du chaos, dont nous traiterons au para.1.2.1.2.

Définition : « *Un attracteur est un espace ou un processus vers lequel un système ou un organisme évolue d'une manière irréversible en l'absence de facteurs de perturbation (...)* (ce concept) *signifie donc que la dynamique a tendance à être attirée vers lui* » (Wikipedia)³⁸.

Au départ (historiquement), cette théorie des attracteurs repose sur l'expérience dite des « attracteurs étranges ». En représentation graphique, on a pu observer que l'évolution de systèmes chaotiques dans un contexte mathématique se concrétisait en figures géométriques constituées d'une suite infinie de points dépendant de la valeur initiale, qui forment, au fur et à mesure que le nombre de ces points augmente, une image dite « étrange ». Une valeur différente de la valeur initiale pour une nouvelle suite de points dessinera la même figure après une courte phase de suite différente. Qu'importe d'où l'on commence, la représentation graphique aboutira toujours à la même figure, que l'on qualifiera d'attracteur, eu égard à la définition scientifique telle que nous l'avons énoncée ci-dessus. La courbe obtenue dans la représentation graphique en question montre que, dans des cas où l'on supposerait une évolution désordonnée d'un système, il peut apparaître une certaine forme d'ordre, d'où

³⁷ WIKIPEDIA, article Systémique (<http://fr.wikipedia.org/wiki/syst%C3%A9mique>), 03/2016

³⁸ WIKIPEDIA, Article *Attracteur*, Op.cit. 12/2014

l'expression « chaos déterministe » (déterministe dans la mesure où l'ordre obtenu obéit à la sensibilité aux conditions initiales, cf. théorie du chaos, para.1.2.1.2).

Par extension, les attracteurs, en tant que phénomènes irréversibles, sont légions dans notre monde ordinaire. Ainsi, on peut dire d'une rivière au fond d'une vallée qu'elle constitue un attracteur pour les eaux d'écoulement ou de ruissellement issues des versants. De fait, c'est le fond de la vallée qui « attire » le fluide et détermine son comportement. De même, un environnement froid ayant pour effet de refroidir un liquide chaud joue à l'égard de celui-ci un rôle que l'on peut également qualifier d'attracteur. Nous formons l'hypothèse déductive que tout comportement de structure ou d'organisme animé (cf. citation Wikipedia, page précédente) est, à l'instar des eaux de ruissellement de notre exemple, l'objet d'attracteurs : ce comportement étant déterminé par les principes généraux des lois de la physique et leurs développements techniques et mécaniques, l'homme, organisme animé, n'échappe apparemment pas à la règle, si bien que le phénomène des attracteurs s'applique à son comportement. Par exemple, la chaleur, la nourriture, la survie, l'argent, le plaisir, l'action, l'affection, le bien-être, le sens du devoir constituent pour l'homme autant d'attracteurs parmi de nombreux autres (selon les individus, leur milieu culturel et les moments). Les attracteurs peuvent également être des objets construits (par exemple une œuvre d'art) ou des faits et phénomènes environnementaux naturels (par exemple un site apprécié).

En définitive, les attracteurs se définissent comme étant des phénomènes qui déterminent nos comportements et nos réflexions (notre devenir) d'une manière impérieuse. En règle générale, les facteurs de néguentropie, et donc d'organisation (voir plus loin dans le présent chapitre) sont des attracteurs. Mais, en tout état de cause, les attracteurs fondamentaux de toutes choses et de tout fait sont, d'une part, l'accroissement de l'entropie et son état maximal, l'état d'équilibre et, d'autre part, la maximisation de la dissipation d'énergie.

Par ailleurs, on soulignera encore que l'information, pour ce qui est des structures dissipatives (dont les humains), est le fruit des attracteurs (ainsi que des émergences, cf. ci-après). Autre précision : les attracteurs proviennent de l'environnement, constat lié au fait que toute information en provient également. En définitive, l'attracteur *est* en soi (une) information, d'autant plus que celle-ci est, comme tout attracteur, facteur de néguentropie/organisation comme indiqué ci-dessus).

Nous fournirons des exemples concrets de ce phénomène des attracteurs dans la partie D, intitulée « La conversation ».

1.2.3. Les émergences

Selon E. Morin, « on peut appeler émergences les qualités ou propriétés d'un système qui présentent un caractère de nouveauté par rapport aux qualités ou propriétés des composants considérés isolément ou agencés différemment dans un autre type de système ». Si l'on considère, par exemple, la cristallisation de molécules d'eau en glace, il s'agit d'un phénomène qui n'appartient ni à l'oxygène ni à l'hydrogène, ses constituants. Le phénomène d'émergence peut s'énoncer selon l'adage « le tout est plus que la somme de ses parties »³⁹.

Selon E. Angelier, « l'écosystème lui-même est une émergence issue des interactions entre espèces »⁴⁰, considération corroborée par S. Frontier, également à propos des écosystèmes : « De l'ensemble des unités fonctionnelles et de l'ensemble de leurs interactions émerge une entité nouvelle, montrant une structure, des propriétés et une dynamique nouvelles par rapport à celles de ses composantes. Les dynamiques élémentaires sont dites « intégrées » en une dynamique globale différente d'une « somme » des premières »⁴¹.

On ajoutera encore que le phénomène d'auto-organisation (dont il sera question au para.1.2.4) peut se définir comme « l'émergence spontanée d'une organisation structurale en état de non-équilibre à un niveau macroscopique, due aux interactions collectives entre un grand nombre de sous-systèmes microscopiques »⁴². En tout état de cause, les auto-organisations sont elles-mêmes des lieux d'émergence par excellence (sinon elles ne pourraient rien produire).

Une analogie peut être faite entre le phénomène d' « interactions collectives » mis en avant dans cette citation d'H. Atlan et le système social. Comme nous le soulignerons plus loin, la société est une structure auto-organisée, et elle est, en tant que telle, dotée de qualités émergentes. Et de fait, ainsi que le souligne encore E. Morin, « la société ne saurait être

³⁹ MORIN, E., *Op.cit.*, p.106

⁴⁰ ANGELIER, *Op.cit.*, p.176

⁴¹ FRONTIER, S., - *Les écosystèmes*.- Paris : PUF/Que sais-je ?, 1999, p.9

⁴² ATLAN, H., - *Le vivant post-génomique ou qu'est-ce que l'auto-organisation ?* - Paris : Odile Jacob, 2011, p.18

considérée comme la somme des individus qui la composent »⁴³. Dans un groupe social au sein duquel s'échangent des informations, la combinaison de celles-ci produit régulièrement des émergences, telles des idées et des informations nouvelles. Ces émergences peuvent ensuite produire un effet rétroactif sur les informations initialement émises, dont pourra « émerger » une nouvelle génération d'informations. Si une structure auto-organisée n'était pas à même de produire des émergences, elle serait très rapidement rattrapée par le désordre (ou la désorganisation) caractéristique d'une évolution entropique inéluctable ; l'état de stagnation qui en résulterait aboutirait inmanquablement à cet état d'équilibre qui caractérise l'état ultime de tout système animé (un groupe social est un tel système). Tel est le cas, par exemple, lorsque le contenu d'une conversation (cf. partie D) n'intègre pas d'éléments neufs : elle finit par s'arrêter. Autre exemple d'émergences citées par H. Atlan, celles consistant dans les propriétés cognitives produites par des interactions de neurones, dont aucun n'a individuellement de telles capacités cognitives⁴⁴.

La notion d'émergence peut être étendue à la manière dont se définit chaque moment de notre existence. Nous y reviendrons dans la part.C, ch.1, para.1.6.

En résumé, les émergences résultent de processus dits complexes (voir théorie de la complexité au para.1.2.1.1), à savoir (en substance) de l'entremêlement de phénomènes diversifiés porteurs d'informations.

Il y a lieu de souligner que les émergences sont elles-mêmes les lieux de production de toutes les informations (dont celles, primordiales, à caractère innovant, mises en évidence par la Théorie de l'information en raison de leur caractère fortement néguentropique/organisateur - voir para.1.2.7). Elles jouent donc un rôle de pôle producteur d'informations similaire à celui des attracteurs, à cette nuance près que les attracteurs sont eux-mêmes le fruit de phénomènes d'émergences. En tout état de cause, il est clair, au vu de l'ensemble de ces considérations, que les émergences jouent un rôle important dans le contexte de nos hypothèses.

On notera encore que les émergences sont autant les fruits de la conjugaison de deux ou plusieurs informations que d'échanges propres aux processus de communication. Selon D. Wolton, l'information consiste dans un message et la communication dans une relation. De la

⁴³ MORIN, E., *Op.cit.*, p.107

⁴⁴ ATLAN, H., *Op.cit.* (2011), p.30

conjugaison de deux messages dans le champ de connaissance d'un individu (par exemple de données acquises de longue date avec des données inédites) peut résulter une émergence ; de même, la conjugaison de données échangées dans une relation entre deux ou plusieurs individus peut aboutir à la production d'émergences.

Remarque de détail : il n'est pas tout à fait correct d'affirmer que les phénomènes d'émergence génèrent des « nouveaux systèmes *plus grands* que la somme de leurs parties » (définition ordinairement utilisée). De fait, « plus grand » est un jugement quantitatif et subjectif ; il serait plus adéquat de considérer que les nouveaux systèmes sont *différents* de la somme de leurs parties. Prenons à titre d'exemple familier de phénomène d'émergence celui d'une phrase, où « *le sens général émerge de l'ensemble des sens des mots constitutifs de ladite phrase* »⁴⁵ : il est clair que le sens final de celle-ci est différent de celui propre à chacun des mots qui la composent, mais il n'est pas, à proprement parler, « plus grand » qu'eux. Et il est également évident que tout effet d'un ensemble de causes produit un résultat émergent, où le contenu de l'effet est nécessairement « différent » de ses causes (sinon on n'enregistrerait pas de processus de causalité).

Nous reviendrons plus loin sur la question des émergences, après avoir énoncé l'ensemble des données théoriques participant à la définition de l'information.

1.2.4. L'auto-organisation

Thermodynamiquement, la croissance mondiale de dissipation d'énergie, c'est-à-dire la croissance économique et démographique, est liée à l'auto-organisation de l'humanité. Cette auto-organisation est rendue possible par la croissance continue des échanges d'informations entre individus (F. Roddier)⁴⁶

Wikipédia (article « *Auto-organisation* ») résume ce qu'est l'auto-organisation : il s'agit d'« *un phénomène de mise en ordre croissant et allant en sens inverse de l'augmentation d'entropie, au prix d'une dissipation d'énergie (...). Le terme auto-organisation fait référence à un processus dans lequel l'organisation interne d'un système, habituellement un système hors équilibre, augmente automatiquement sans être dirigée par*

⁴⁵ MORIN, E., *Op.cit.*, p.106

⁴⁶ RODDIER, *Op.cit.*, p.148

une source extérieure »⁴⁷. H. Atlan complète cette définition : « *L'auto-organisation est un mécanisme ou un ensemble de mécanismes par lesquels des structures sont produites au niveau global d'un système à partir d'interactions entre ses constituants à un niveau d'intégration inférieur. Les interactions entre constituants sont elles-mêmes produites localement sans aucune référence à une structure globale préconçue. Au contraire, celle-ci est une propriété émergente du système et non une propriété imposée de l'extérieur du système* ». Il y a lieu de noter que « *les conditions initiales particulières dans un système auto-organisé ne sont pas, dans la plupart des cas, auto-produites par le système lui-même, mais sont imposées de l'extérieur. On n'a donc pas, au sens strict, une complète auto-organisation* » (Lambert, D.)⁴⁸. Cette nuance mérite d'être soulignée dans le contexte de notre approche, dans la mesure où elle s'inscrit dans l'absence présumée de phénomène *ex nihilo* (cf. ch. 2, para.2.8.1) dans la formation des structures auto-organisées. E. Morin, quant à lui, désigne le principe d'auto-organisation comme étant le « *désordre organisateur* ». Par ailleurs, le holisme, en sociologie, considère implicitement le système social comme une structure auto-organisée.

Les phénomènes d'auto-organisation et d'information sont, eux aussi, étroitement liés. Ainsi, H. Atlan a noté qu'« *un processus d'auto-organisation peut être compris comme une augmentation de quantité d'information, en l'absence d'action programmatrice de l'extérieur. La source de nouveauté réside dans des perturbations (...) d'origine externe (stimuli non programmés) ou internes (fluctuations thermodynamiques) auxquelles le système réagit par une augmentation de diversité* »⁴⁹.

La *cybernétique* est, en substance, la science des systèmes autorégulés. Elle nous intéresse ici principalement dans la mesure où elle concerne fondamentalement des processus d'information et, plus particulièrement, des processus de feedback caractéristiques de phénomènes d'auto-organisation. De fait, à l'instar de tout phénomène de ce type, elle *est une propriété émergente d'un système et non une propriété imposée de l'extérieur du système* (cf. plus haut la définition de l'auto-organisation par H. Atlan). Question feedback, il s'agit d'un processus récursif où des informations sur l'état actuel d'une situation alimentent rétroactivement le système.

⁴⁷ WIKIPEDIA, Article *Auto-organisation* (<http://fr.Wikipedia.org/wiki/auto-organisation>) 02/2015

⁴⁸ LAMBERT, D., - Les modèles mathématiques de l'auto-organisation et de l'émergence. - in Ouvrage collectif, - *Auto-organisation et émergence dans les sciences de la vie.*- Bruxelles : Ouisa, 1999,p. 217

⁴⁹ ATLAN, H., *Op.cit.*, (2011), p.70-71

D'après N. Wiener (créateur du terme cybernétique et théoricien fondateur de la théorie qui s'y rapporte) « *le feedback (processus fondamental de la cybernétique) est la commande d'un système au moyen de la réintroduction, dans ce système, des résultats de son action* »⁵⁰; « *il n'est pas autre chose que la possibilité de définir la conduite future par les actions passées* »⁵¹. En d'autres termes, il s'agit d'un processus de rétroaction. D'après le même N. Wiener, paraphrasé par P. Breton, « *la rétroaction sert à désigner la capacité d'un dispositif quelconque à recevoir et à émettre les informations nécessaires au maintien d'un équilibre donné. Le thermostat (...) est ainsi un dispositif qui analyse les inputs (la température extérieure), les compare à une valeur prédéterminée supposée être la valeur d'équilibre, et envoie des outputs destinés à maintenir la température au niveau de la valeur d'équilibre* »⁵². N. Wiener précise que la fonction des mécanismes de rétroaction « *est de contrôler une tendance (...) au dérèglement, en d'autres termes, de produire une inversion temporaire du sens normal de l'entropie* »⁵³.

C'est encore N. Wiener qui a fait le lien entre la cybernétique et le système social (et l'individu) : « *Il est certain* » écrit-il, « *que le système social est une organisation au même titre que l'individu, délimitée et maintenue par un système de communication, et qu'il possède une dynamique dans laquelle les processus circulaires de type feedback jouent un rôle important* »⁵⁴. Ce processus circulaire est caractéristique du principe d'auto-organisation.

Nous verrons brièvement au chapitre 3 de la présente partie A (Contexte historique) les liens que la cybernétique a établis entre l'information et l'énergie selon le modèle de la thermodynamique, considérations entrant nécessairement en ligne de compte dans l'approche propre à notre thèse.

En définitive, ce que l'on a appelé la « première cybernétique » a principalement étudié comment les systèmes maintenaient leur homéostasie (concept dont il sera question par ailleurs dans cet ouvrage), notamment par des mécanismes de rétroaction par des procédés d'autorégulation, faisant notamment appel à des mécanismes de rétroaction. La « deuxième cybernétique » a étudié comment les systèmes étaient à même de créer de nouvelles structures

⁵⁰ WIENER, N. - *Cybernétique et société*. - Paris : Union Générale d'éditions, coll. 10/18, 1962, p.75

⁵¹ WIENER, N., *Ibid.*, p.29

⁵² BRETON, P. - *L'utopie de la communication*. - Paris : La découverte, 1997, p.28

⁵³ WIENER, N., *Op.cit.*, p.28

⁵⁴ Propos de N. Wiener, in *Science and Society*, repris in Masani P. - *Cybernetics, Science and Society, Ethics, Aesthetics and literacy Criticism*.- 1986, *Collected Works, Vol.IV ; Book Reviews and Obtuaries*, MIT Press, Cambridge (USA), p.24

(on rejoint ici la notion d'émergence présentée au para. 1.2.3 du présent chapitre). C'est dans ce contexte que s'inscrit le concept d'autopoïèse (dont une application sociologique sera évoquée dans cette thèse).

L'autopoïèse consiste dans la capacité d'un système à s'auto-produire d'une manière constante et en interaction avec son environnement, de telle sorte qu'il conserve sa structure en dépit du changement de composants. Plus précisément, l'autopoïèse est le « *'pattern' d'organisation d'un réseau dans lequel chaque composant a pour fonction de participer à la production ou à la transformation des autres composants du réseau. (...) Comme chaque composant est produit par les autres composants du réseau, le système entier est clos sur le plan de l'organisation* »⁵⁵. Dans l'interaction du système autopoïétique avec l'environnement, les changements au sein du système en question ne sont pas produits comme si une force extérieure s'exerçait sur lui, mais plutôt en transformant sa propre structure en réaction à l'agent perturbateur. Il s'agit donc bien d'auto-organisation. L'exemple modèle-type d'un tel système est la cellule biologique. H. Maturana et F. Varela, les inventeurs du concept d'autopoïèse, notent à ce propos que « *le métabolisme cellulaire produit des composants qui font partie du réseau de transformation qui les a produits. Certains de ces composants forment une frontière à ce réseau (frontière appelée membrane) (...) S'il ne bénéficiait pas de cet arrangement spatial, le métabolisme cellulaire se désintégrerait en une soupe moléculaire (...) qui ne constituerait plus l'unité discrète qu'est la cellule* »⁵⁶.

Ce concept autopoïétique a été extrapolé au système social par N. Luhmann. Ce sociologue allemand considère en effet que les systèmes sociaux sont des entités autopoïétiques, leur structure auto-organisée et leurs « frontières » (lieu informel de séparation des strates sociales, équivalent de la membrane des cellules) les rendant fortement indépendants les uns des autres.

Toute forme d'auto-organisation s'apparente à une structure dissipative. Comme le souligne B. Feltz, elle est aussi un lieu d'émergences : « *le concept d'émergence est souvent associé au concept d'auto-organisation dans la mesure où les modèles auto-organisationnels tendent à rendre compte de l'apparition d'une organisation à partir d'une situation de*

⁵⁵ MATHIEU, A. - *Le réseau socio-sanitaire québécois*. - (<http://agora.qc.ca/textes/amathieu.html>) L'Agora, 06/12/2011

⁵⁶ MATURANA, H. et VARELA, F. - *L'arbre de la connaissance*. - Addison-Westley (France), 1994, p.34

désordre »⁵⁷. Enfin, on soulignera encore toute organisation, au sens où nous l'entendons ici, est éphémère et doit en permanence s'auto-régénérer. E. Angelier rappelle à ce propos que « *les constituants du vivant, protéines, cellules...ont une durée de vie limitée. Les systèmes vivants se réorganisent sans cesse. L'auto-organisation est alors une réorganisation permanente* »⁵⁸. Selon nous, tout dans l'existence est une succession de cycles d'organisation/désorganisation/ réorganisation. On notera encore que les structures dissipatives sont des structures auto-organisées.

1.2.5. L'information : définitions

1.2.5.1. Définition au sens générique

Dans le prolongement des considérations développées ci-dessus, nous formons l'hypothèse que tout fil de causalité est fondé sur un cycle organisation/désorganisation/réorganisation (cf. para. 1.2.1.2. du présent chapitre + ch. 2 de la présente partie A). L'information étant - après traitement ou optimisation - un facteur d'organisation, mais aussi un facteur de désorganisation préalable à une réorganisation, on peut définir l'information comme étant un facteur de causalité. Plus précisément, nous la définirons comme étant le moteur de toute causalité.

Cette définition s'entend en tant que définition au « sens générique ».

1.2.5.2. Définition au sens restreint

On retiendra également une définition « au sens restreint », correspondant à la notion la plus courante du terme information, à savoir :

« Fait ou jugement qu'on porte à la connaissance d'une personne, d'un public à l'aide de mots, de sons, d'images » (définition II, 4, Petit Robert)⁵⁹. Pour notre part, nous modifierons légèrement cette proposition en y remplaçant « qu'on porte à la connaissance » par « qui est porté à la connaissance » (sous-entendu par l'environnement).

⁵⁷ FELTZ, B. - *Auto-organisation, sélection et émergence dans les théories de l'évolution*. - in Ouvrage collectif, - *Auto-organisation et émergence dans les sciences de la vie*.- Bruxelles : Ouisa, 1999, p.492

⁵⁸ ANGELIER, E., *Op.cit.*, p.177

⁵⁹ Dictionnaire LE PETIT ROBERT, Paris : Société des dictionnaires Le Robert, 2013, p.1328

Cette définition au *sens restreint*, s'inclut naturellement dans la définition au *sens générique*, l'information ainsi définie relevant également de l'environnement.

1.2.5.3. Définition au sens de la théorie de l'information

La Théorie de l'information de C. Shannon - dont il sera question plus loin - complétée par L. Brillouin (« *La science et la théorie de l'information* ») donne au terme information une définition spécifiquement liée à ladite théorie, selon laquelle « l'information est une fonction du rapport des réponses possibles d'un problème avant et après qu'on l'ait reçue ». Cette définition sous-entend qu'il y a information dès lors qu'il y a communication de données non prévisibles, inattendues (dont des données à caractère innovant). Ladite définition ne se suffit pas à elle-même, mais elle est de nature à imprimer à l'information communiquée une orientation fortement organisatrice, l'innovation étant, comme nous le verrons plus loin, un puissant facteur de négentropie favorable à une optimisation de production d'énergie libre, dont la dissipation pourra ensuite être maximisée.

1.2.5.4. Information et structure dissipative

Comme nous le verrons en détails au chapitre 2 de la partie C, la modification de la valeur de l'entropie est à l'origine de l'apparition de structures dissipatives. Nous montrerons que *l'information se définit comme étant le résultat d'une modification de la valeur de l'entropie* (l'information étant cause de l'apparition d'une nouvelle structure dissipative). Ainsi que nous le soulignerons, cette nouvelle définition s'inscrit dans la définition générique donnée ci-dessus (« l'information se définit comme étant tout facteur de causalité » - cf.para.1.2.5.1)

On notera encore, par ailleurs, que notre milieu environnant est l'émetteur de toutes nos informations, dont, en ordre principal, celles issues de notre attracteurs. Tous les liens que nous entretenons avec notre milieu sont des lieux de communication d'informations ou, plus précisément, de transfert et de traitement d'informations.

1.2.6. Informations acquises et informations nouvelles

1.2.6.1. Principe des « informations acquises »

L'homme - comme tout organisme vivant - est très régulièrement en état de désorganisation. En tant que structure dissipative, il est à même, sur le plan physiologique, de contrer cet état au moyen des apports d'énergie prodigués principalement par l'alimentation et aussi par l'énergie solaire. L'alimentation constitue une organisation éphémère puisqu'il faut la renouveler sans cesse. Pour ce qui concerne son comportement, l'homme a développé - par le biais de la sélection naturelle appliquée à la culture et au comportement (cf. para.1.3) - un ensemble d'outils organisateurs au premier plan desquels se situent des facteurs d'information. Ceux-ci doivent aussi être constamment renouvelés.

Nous recevons en permanence des multitudes d'informations communiquées par notre environnement « naturel » (le temps qu'il fait, la forme et la couleur des objets fabriqués et naturels, etc.) et par notre environnement humain (informations verbales, écrites, sensorielles...). Un grand nombre de ces informations ne nous intéressent que très brièvement, dans la mesure où elles ne sont pas assimilables, pour nous personnellement (elles peuvent l'être pour autrui), à des attracteurs, c'est-à-dire à des dispensateurs d'informations à caractère organisateur. C'est la qualité d'attracteur potentiellement organisateur des informations qui détermine l'intérêt que nous sommes amenés à leur prêter, par exemple les informations liées à nos lectures, à nos choix de sites sur ordinateurs, aux émissions radio-télévisées, aux spectacles et autres relations sociales vers lesquels nous sommes « attirés ».

Nous appellerons *informations acquises* les informations « stockées » durablement dans les structures dissipatives ; en ce qui concerne les humains, ils s'agit des informations acquises/apprises qui déterminent notre comportement en tant qu'outils organisateurs - selon leur adéquation à des circonstances spécifiques - c'est-à-dire en tant qu'outils de production d'énergie libre, dont la dissipation pourra être maximisée.

Les *informations acquises* sont sujettes, à terme, à la dégradation/ désorganisation et, par voie de conséquence, régulièrement remises en question ; certaines *informations acquises* (notamment celles que nous considérons comme des « certitudes ») peuvent avoir la vie longue (même si la majorité d'entre elles finissent un jour par se dégrader et/ou subir diverses

modifications successives). En tout état de cause, toutes sont sujettes au processus de sélection lié à leur adaptabilité à l'évolution des valeurs culturelles et des comportements sociaux. Les *informations acquises* sont, en quelque sorte, assimilables à des structures dissipatives dans la mesure où elles se nourrissent d'informations pour produire de l'organisation/néguentropie.

1.2.6.2. Principe des « informations nouvelles »

Nous appellerons *informations nouvelles* les informations ponctuelles et nouvellement venues, qui nous apparaissent - consciemment ou non - porteuses d'organisation et sont, dès lors, susceptibles de devenir, à terme, des *informations acquises*. Il s'agit d'informations issues de manière immédiate de l'environnement (vues, entendues, ressenties, etc.).

Les *informations nouvelles* sont des attracteurs vers lesquels nous sommes conduits à orienter notre comportement et nos valeurs. Toute *information acquise* a nécessairement été une *information nouvelle* à un stade antérieur, sélectionnée en fonction de sa complémentarité avec les *informations acquises* déjà « stockées » (les *informations acquises* étant chronologiquement situées en amont par rapport aux *informations nouvelles*).

Les *informations acquises* sont les informations que nous conserverons à moyen ou à long terme, dès lors qu'elles constituent le réservoir de celles qui seront utilisées pour assurer notre organisation (y inclus celles qui, au départ, ont joué un rôle fortement désorganisateur dans notre existence : elles peuvent nous rappeler ce qu'il faut éviter de faire pour ne pas entraver nos comportements en termes d'organisation).

Les *informations nouvelles* constituent des informations qui, en « se mêlant » aux *informations acquises* peuvent susciter des émergences de nouvelles informations, lesquelles, pour autant qu'elles se révèlent durables et organisatrices, se mueront à leur tour en *informations acquises*. De fait, une information de type *information nouvelle* transitera toujours par le prisme des *informations acquises* avant de produire d'éventuels effets organisateurs. En tout état de cause, une *information nouvelle* a toujours un caractère d'innovation (elle est toujours un « bruit »), à savoir un caractère d'information potentiellement organisatrice.

1.2.6.3. « Informations acquises », « informations nouvelles » et émergences

Le phénomène cause-effet nécessite au minimum deux facteurs pour se produire : un fait et un déclencheur d'effet appliqué à ce fait (tout fait résulte en soi de mécanismes déclencheurs). Il faut donc une interaction entre au moins deux éléments porteurs d'information. Cette interaction sera le facteur médiateur producteur de l'effet. En fait, on aura affaire à une émergence (au sens où nous l'avons définie plus haut), laquelle sera constitutive d'une nouvelle information, produit de l'interaction. Ainsi que nous l'avons montré plus haut, toute (nouvelle) information se définit dès lors comme étant une émergence. Cela dit, il est clair que tous les éléments entrant en interaction pour produire une émergence sont des phénomènes issus eux-mêmes d'interactions antérieures, donc d'émergences antérieures : ces éléments sont donc également nécessairement des informations.

La théorie physique indique que les émergences sont les fruits de phénomènes d'auto-organisation et que ces phénomènes sont le fait de structures dissipatives. L'environnement, d'une part, et l'individu, d'autre part, sont des structures dissipatives (étroitement imbriquées les unes avec les autres). La structure dissipative qu'est l'individu est constamment l'objet - le réceptacle - de facteurs d'entropie. Cela signifie que chaque portion de temps (de durée indéfinie, mais extrêmement brève) implique, pour contrer ces facteurs entropiques, une mise en oeuvre d'informations à caractère néguentropique. On a noté plus haut que chaque information propre à une portion de temps est une émergence des informations contenues dans des portions de temps antérieures. On peut considérer que chaque nouvelle portion d'entropie - correspondant à chaque nouvelle portion de temps - implique pour l'individu la production d'une nouvelle émergence, c'est-à-dire une nouvelle information lui permettant de produire une nouvelle tranche de néguentropie (chaque pas que l'on fait, chaque geste, chaque pulsation, chaque réflexion implique, pour se produire, l'entremise d'une émergence).

Chaque nouvelle émergence est le produit d'au moins deux informations : il s'agit ordinairement de l'interaction d'*informations acquises* avec des *informations nouvelles*. Initialement, *l'information nouvelle* est que l'on appelle un "bruit", notion dont nous avons déjà parlé et qui correspond en l'occurrence à un facteur de désorganisation instantanée (dès lors qu'il s'agit d'un facteur de nouveauté interrompant le cours des choses) ; on sait que, selon la théorie, toute organisation est le fruit d'une désorganisation (une désorganisation est un préalable obligé à toute organisation - voir à ce sujet le paragraphe « Notion

d'organisation » dans le présent chapitre). Il y a donc dans le cours des choses qui façonnent notre existence une succession infinie de bruits, autrement dit de « ruptures » désorganisatrices.

En fait, *l'information nouvelle*, issue de l'environnement (comme toute information) constitue, dans sa conjonction avec *l'information acquise*, le facteur de désorganisation (de « rupture ») qui permettra ensuite (le plus souvent instantanément) l'émergence d'une information organisatrice (néguentropique). La survenue de n'importe quelle information peut en quelque sorte être vue, sur le coup, comme une sorte d'"agression", au départ désorganisatrice du cours des choses.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'attracteur essentiel du comportement, celui qui régit le contenu informatif des successions d'émergences, est *in fine* - outre l'état d'équilibre - la maximisation de la dissipation d'énergie (ou, autrement dit, la maximisation de production d'entropie à exporter dans l'environnement). Etant entendu que cette maximisation doit constamment s'accroître, il est indispensable qu'une part des informations émergées soit de caractère innovant (ce qui est d'autant plus pertinent que la théorie de l'information - cf. paragraphe ci-après - indique qu'il y a véritablement information à caractère néguentropique lorsque les messages sont imprévus et donc innovants). C'est grâce à l'information innovante que l'on peut régulièrement produire des nouveaux processus de maximisation de l'énergie libre, qui permettront une dissipation également maximisée, d'une manière accrue.

Dès lors que notre environnement est le producteur des *informations nouvelles* qui se combineront avec nos *informations acquises* pour produire de nouvelles émergences, il est clair que le contenu de ces informations sera largement tributaire des valeurs et critères de référence qui sont privilégiés dans ledit environnement (en l'occurrence l'environnement socio-culturel). La qualité de ces informations en termes d'innovation ou de complexité aura une incidence déterminante sur le taux de maximisation de la dissipation d'énergie.

On soulignera une fois encore que l'homme est un « outil » fabriqué par la nature via la sélection naturelle, outil contribuant à maximiser la dissipation de l'énergie. Le groupe humain (l'humanité dans son ensemble) est devenu au fil du temps un facteur de plus en plus essentiel de cette maximisation. Les individus qui composent les groupes humains formant au total l'humanité échangent entre eux des informations (les individus autour de nous étant pour chacun de nous des éléments de notre environnement) d'où il sortira des émergences qui

permettront, mises ensemble, de produire des successions d'autres émergences participant à la maximisation de la dissipation d'énergie. De même, les individus échangent avec leur environnement naturel non humain des informations qui provoqueront également des nouvelles émergences. En tout état de cause, c'est l'écosystème global (la Terre) qui impose - par voie de sélection naturelle des comportements - à ses sous-écosystèmes (dont les systèmes sociaux) de se comporter de manière à contribuer à l'accroissement de la dissipation globale d'énergie, et ce sont ces sous-écosystèmes qui imposent à l'homme de produire individuellement un maximum de dissipation, selon ses capacités. On est ici dans un schéma spécifiquement holistique, mais aussi algorithmique (cf. part.A, ch.2, para.2.2)

On notera encore que les grands conflits économiques et guerriers sont les fruits de "ruptures" à effets durables, c'est-à-dire de "ruptures" auxquelles il n'est pas possible, eu égard à l'état des *informations acquises* du groupe social (l'Etat ou la région, etc.) et l'état des *informations nouvelles* accessibles dans l'environnement, de produire des émergences à caractère durablement néguentropiques. Il s'agira alors de produire une « rupture » d'un autre type, qui peut éventuellement consister dans un état de guerre ("bruit" violent et potentiellement puissant producteur de réorganisation violente et puissante).

Dans un autre ordre d'idées, on peut soutenir l'hypothèse que la pensée est une structure auto-organisée (et dissipative), produisant des émergences (idées neuves) à partir d'interactions d'*informations*. Elle est donc aussi le résultat d'émergences. On rappellera en passant que les émergences ne peuvent être produites *ex nihilo*, tout phénomène auto-organisateur nécessitant, à la base, l'intervention d'une ou de plusieurs impulsions (formes d'information) du milieu extérieur (l'environnement). Au-delà, on formera l'hypothèse que ce que l'on appelle les décisions sont essentiellement des successions d'émergences issues des interactions entre des *informations nouvelles* (attracteurs) et des *informations acquises*. Ces émergences sont indispensables à notre organisation néguentropique et, partant, à notre maximisation de dissipation d'énergie.

1.2.6.4. Autres outils

Les effets organisateurs des *informations acquises* se concrétisent au travers de nombreux autres « outils » qu'elles-mêmes en tant que telles, dont notamment les artéfacts mais aussi les lois, règles, coutumes et valeurs établies, ainsi que les transformations durables

de l'environnement ou encore les infrastructures matérielles de toutes sortes, les écrits et autres formes d'enregistrement. A la longue, cependant, ces autres outils finissent, eux aussi, par se dégrader par usure ou à disparaître en raison de leur inadéquation à l'évolution du milieu.

On avancera, à propos des artefacts, qu'ils peuvent être considérés comme des produits de la nature façonnés par le biais des individus. Il en va de même, du reste, pour les formes d'information transitant par ces derniers.

1.2.6.5. Exemple d'application de ces principes

Dans la vie quotidienne, bon nombre de nos attracteurs sont des émergences issues des formes d'auto-organisation produites par les interactions entre certaines de nos *informations nouvelles* (générées par l'environnement) et nos *informations acquises*, toute auto-organisation étant nécessairement le lieu et le résultat d'interactions et toute émergence relevant de structures ou systèmes auto-organisés). Par exemple, notre attention est attirée par un gâteau (attracteur) au rayon pâtisserie de la grande surface où nous sommes en train d'effectuer nos achats. La perspective de la satisfaction que pourrait nous apporter le gâteau est, sur le moment, une *information nouvelle*. La connaissance préalable d'une telle satisfaction potentielle relève des *informations acquises*. L'action d'acheter ou non le gâteau sera une émergence issue de l'interaction *information nouvelle-information acquise*, qui se produit dans l'auto-organisation qu'est notre fonctionnement physique et mental. Des exemples d'ordre similaires peuvent être trouvés dans nos choix de livres ou d'articles de journaux. Il en va de même lorsque nous nous adressons à un coach sportif (entre autres exemples de communication entre individus) et que nous appliquons ensuite ses conseils dans nos entraînements pour améliorer nos habitudes d'entraînement (cette application constituera une émergence issue de la conjugaison de nos *informations acquises* et de nos *informations nouvelles*).

De fait, on peut considérer que notre (auto)-organisation est principalement le lieu des interactions entre les *informations nouvelles* (qui sont des attracteurs) et les *informations acquises*. Les *informations nouvelles* sont des agents potentiels de négentropie. Les *informations acquises* sont des références éprouvées - à tort ou à raison, durablement ou non - d'organisation.

1.2.6.6. Attracteurs, « informations acquises » et « informations nouvelles »

Les attracteurs - à savoir nos sources essentielles d'information - nous sont fournis par l'environnement (le milieu physique matériel et atmosphérique, ainsi que les autres organismes vivants). Ils sont sélectionnés en vertu de leur conformité avec nos *informations acquises* ou de leur caractère d'*informations nouvelles* et, en l'occurrence, en fonction de leur potentiel de production de néguentropie (favorable à la production d'énergie libre).

Nous avons noté par ailleurs que nos *informations acquises* - qui sont nos réservoirs d'information et les moteurs de nos actes et réflexions - ont nécessairement été des *informations nouvelles* à un stade antérieur, à savoir des informations ordinairement inconnues de nous-mêmes et, partant, à caractère innovant. Les *informations acquises*, comme tout élément d'ordre culturel, subissent à la longue les effets de l'entropie en ce sens que bon nombre d'entre elles finissent par perdre leur fonction d'adaptation à l'évolution de l'environnement. D'où notre sensibilité aux attracteurs du type *informations nouvelles*, qui sont de nature à renouveler notre « stock » d'*informations acquises*. Il en va ainsi, par exemple des phénomènes de mode ou encore des codes sociaux, tous issus d'émergences innovantes et, partant, réorganisatrices. Il est évident, par ailleurs, que notre souscription à ces valeurs est de nature à favoriser notre intégration sociale, intégration bénéfique en terme d'accès aux ressources en information, en énergie et en matière favorables à notre organisation néguentropique.

1.2.7. Théorie de l'information et facteurs d'organisation

Nous nous référons à la Théorie de l'information dans la mesure où les processus d'information jouent un rôle important dans nos hypothèses et, plus spécifiquement, au motif qu'elle met en évidence les rôles de l'imprévu, de l'inédit et de l'innovation en tant que facteurs déterminants de néguentropie (à savoir des facteurs essentiels d'organisation).

La Théorie de l'information est, au départ, une théorie mathématique appliquée aux techniques de la télécommunication, élaborée par C. Shannon. Elle été conçue pour étudier les moyens permettant de transmettre l'information le plus rapidement possible et avec un maximum de sécurité via les canaux de télécommunications, dans un but économique évident. Il s'en est suivi divers développements théoriques appliqués à d'autres domaines d'ordre

scientifique. Initialement, cette théorie est une théorie probabiliste permettant de *quantifier le contenu* moyen en information d'un ensemble de messages.

Selon L. Brillouin, l'information, dans le cadre de la Théorie de l'information, se définit comme suit : « *Envisageons un problème qui comporte un certain nombre de réponses possibles lorsque l'on ne possède pas d'informations particulières sur la situation présente. Si l'on parvient à obtenir quelques informations sur le problème, le nombre de réponses possibles se trouve diminué (...). L'information est une fonction du rapport des réponses possibles avant et après qu'on l'ait reçue* »⁶⁰. En d'autres termes, le caractère d'incertitude des informations est pris comme mesure de celles-ci, de sorte qu'elles sont définies par leur niveau de probabilité : plus une information est au départ improbable, plus elle est digne d'intérêt, tandis qu'une donnée certaine ou déjà connue ne contient aucune information. Il en découle, d'une part, l'utilité, sur le plan économique, d'éviter de transmettre des messages peu porteurs d'information via les réseaux de télécommunications ; il s'en suit, d'autre part, que l'inédit et l'innovation constituent les apports les plus utiles et les plus conséquents en termes de qualité d'informations véhiculées. Plus la survenue d'un signe dans un message semble improbable, plus sa survenue effective est chargée d'information.

Deux notions essentielles sont associées au concept shannonien d'information : la *redondance* et le *bruit*. Le *bruit* représente les perturbations dans le canal de communication qui ont pour effet de brouiller le message. La *redondance* est tout ce qui apparaît en surplus dans la transmission du message. Toutefois - s'agissant notamment des phénomènes de répétition - la redondance peut avoir l'effet positif de contribuer à contrer les risques d'ambiguïté à la réception, risques dus aux *bruits*.

H. Atlan, en tant que biologiste, s'est intéressé à la théorie de l'information et à son applicabilité à d'autres disciplines que celles de l'information/communication et des télécommunications. C'est ainsi qu'il a rédigé un ouvrage de premier plan dans son secteur de recherche scientifique, intitulé « La Théorie de l'information et l'organisation biologique ». Dans ce livre, il mentionne notamment qu'il existe, aux termes de la Théorie de l'information, « *une relation entre information et entropie telle qu'une perte d'information peut être représentée par une augmentation d'entropie* »⁶¹; et il précise plus loin :

⁶⁰ BRILLOUIN, L., *Op.cit.*, p.VIII

⁶¹ ATLAN, H. - *L'organisation biologique et la théorie de l'information*. - Paris : La librairie du XXIème siècle - Le Seuil, 2006, p.52

« l'entropie est en général considérée comme exprimant l'idée de désordre d'un système physique. D'une façon plus précise, on peut dire que l'entropie mesure le manque d'information sur la véritable structure du système »⁶². Dans un autre ouvrage, H. Atlan souligne que « l'utilisation par Shannon des probabilités pour mesurer l'information sans signification est la même que celle de Boltzmann pour mesurer le degré de désordre moléculaire d'un échantillon de matière. Dans les deux cas, la mesure de l'incertitude moyenne, qui peut exprimer le désordre ou l'information, utilise la même expression mathématique, au signe près »⁶³. Enfin, dans ce même livre, il montre que la Théorie de l'information s'applique autant à la *signification* des messages transmis qu'à leur *contenu*, lequel n'était au départ envisagé par C. Shannon que sur le seul plan *quantitatif*. En effet, au bout d'un détour de raisonnement qu'il serait trop long de reproduire ici, H. Atlan aboutit à cette conclusion : « l'information que le système aurait sur lui-même, qui lui permet de fonctionner et d'exister en évoluant, c'est en fait la signification de l'information transmise dans les voies de communication qui le constituent »⁶⁴. Cette affirmation est indispensable à l'utilisation (limitée) que nous ferons de la théorie de l'information dans notre thèse.

Pour notre part, dans la ligne directe de ces notions et réflexions, nous retiendrons que l'information constitue le moyen essentiel de réduire ou stabiliser les effets de l'entropie, de transformer le désordre en ordre ou, autrement dit, l'entropie en néguentropie. Comme nous l'avons souligné, cette réduction ou stabilisation de l'entropie a communément pour appellation scientifique celle d'organisation. Plus l'information et ses véhicules seront inédits et/ou innovants, plus ils constitueront des facteurs d'organisation efficaces (cf. ci-après para. 1.20).

1.2.8. Rôle organisateur de l'innovation (et de l'émergence)

Selon la Théorie de l'information (cf. para. 1.2.7. ci-avant) revisitée par L. Brillouin (op.cit.), la quantité d'information d'un système est la mesure de l'information qui nous manque, c'est-à-dire l'incertitude sur ce système et l'imprédictibilité des données communiquées. Les données inédites sont donc plus particulièrement chargées

⁶² ATLAN, H., *ibid.*, p.179

⁶³ ATLAN, H., *Op.cit.*, (1988), pp. 33-34

⁶⁴ ATLAN, H., *Ibid.* p. 86

d'informations, de même, par extension, que les données innovantes (l'innovation étant une information inattendue, imprédictible puisque neuve).

Par ailleurs, comme le souligne Morin, « *dans l'idée d'émergence* (cf. para. 1.2.3), (il y a l'idée) *de nouveauté, puisque l'émergence est une qualité nouvelle par rapport aux qualités antérieures des éléments* »⁶⁵. Selon B. Feltz « *Le concept d'émergence renvoie historiquement à ces diverses connotations de nouveauté, imprédictibilité, apparition d'un ordre à partir du désordre, apparition d'une organisation à partir du chaos* »⁶⁶. Les émergences sont les lieux de formation de structures auto-organisées mais en sont aussi les conséquences. De ce qui précède nous pouvons inférer que l'émergence possède un indéniable caractère innovant et qu'elle est de ce fait porteuse d'information au sens de la Théorie de l'information. L'information étant (notamment) l'outil essentiel de l'organisation (cf. para. 1.2.1), on peut alléguer que les émergences sont potentiellement facteurs d'organisation.

On peut aussi avancer que toute conversation (cf. partie D), en tant que système auto-organisé, est facteur d'émergences. De fait, l'interaction des propos des participants aboutit régulièrement à des conclusions ou à des consensus dont le contenu est forcément différent ou donne « plus » (cf. définition de l'émergence, para.1.2.3) que les propos individuels de ces mêmes participants. Comme nous venons de l'indiquer, les émergences dans un système auto-organisé possèdent fréquemment un caractère innovant - et négentropique - parce que imprédictible (« fréquemment » et non « définitivement » car il arrive, notamment dans l'exemple de la conversation, que les émergences s'avèrent être des réflexions déjà exprimées par ailleurs, et donc dénuées de caractère proprement informatif).

Selon H. von Foerster, l'ordre caractéristique de toute auto-organisation se construit avec du désordre. Et effectivement, tel est, entre autres, également le cas des conversations où des considérations individuelles disparates (désordre/désorganisation) peuvent aboutir à des consensus (ordre/organisation). Comme le souligne E. Morin, « *l'organisation et l'ordre du monde s'édifient dans et par le déséquilibre et l'instabilité* »⁶⁷, ajoutant que « *tout ce qui est*

⁶⁵ MORIN, E. *Op.cit.*, p.108

⁶⁶ FELTZ, B., *Op.cit.*, pp.495-496

⁶⁷ MORIN, E., *Op.cit.*, p.44

physique, des atomes aux astres, des bactéries aux humains, a besoin de désordre pour s'organiser »⁶⁸.

On notera encore que la complexité (cf. paragraphe 1.2.9.1 ci-après), productrice d'imprédictibilité, constitue un facteur déclencheur de mécanismes d'émergence au sein des systèmes auto-organisés. Selon P. Bertrand « *le terme de complexité signifie notre incapacité à prédire l'évolution d'un système au-delà d'un certain nombre d'itérations, compte tenu de son comportement non linéaire et de la sensibilité aux conditions initiales* »⁶⁹. Le même auteur souligne par ailleurs que « *le chaos (cf. paragraphe 1.2.9.2 ci-après) joue un rôle important dans l'éclosion des émergences* »⁷⁰. En conclusion, il y a donc imprédictibilité constitutive d'émergences - et d'innovations - dans les systèmes complexes et chaotiques, constat qui permet à H. Atlan d'affirmer que « *la source de nouveautés réside dans les perturbations imprévisibles auxquelles le système réagit par une augmentation de diversité* »⁷¹ (cette augmentation de diversité étant, du fait de l'imprévisibilité des perturbations qui l'ont générée, nécessairement de caractère innovant). L'imprédictibilité est, ici, liée à la complexité des interactions. On a affaire à un principe d'organisation fondé sur la complexité. C'est dans cet ordre d'idées que H. Atlan a conçu le principe de « complexité par le bruit » (« *les perturbations jouent le rôle de ce que la théorie de l'information appelle le bruit dans les voies de communication qui assurent les contraintes organisationnelles (...) à l'intérieur du système* »⁷²). A titre d'exemple, biologique, H. Atlan note qu'une erreur dans la copie d'un message dans l'organisation du vivant peut provoquer une mutation biologique évolutive, de sorte que l'erreur provoque un accroissement de complexité organisationnelle. On a alors affaire à ce qu'il a appelé du « bruit organisateur ».

De tout ce qui précède, il importe de retenir que l'instabilité, la complexité, la sensibilité aux conditions initiales (le chaos), la diversité - tous générateurs de désorganisation - sont potentiellement des facteurs d'émergence et, partant, d'innovation, dans les systèmes auto-organisés (dont notre système socio-économique), et que ces facteurs peuvent, selon les cas, concourir à générer de l'information à caractère organisateur. Ce constat est déterminant dans le développement de nos hypothèses, car, ainsi que nous le verrons, c'est notamment

⁶⁸ MORIN, E., *Ibid.*, p.80

⁶⁹ BERTRAND, P., *Op.cit.*, p.15

⁷⁰ BERTRAND, P., *Op.cit.*, p.196

⁷¹ ATLAN, H., *Op.cit.* (2011), p.70

⁷² ATLAN, H., *Ibid.*, p.70

parce que l'émergence d'innovations constitue un facteur essentiel de l'organisation de notre système socio-économique que nous assistons à un développement constant de nouveaux produits et de nouvelles structures, dont font partie - à l'heure actuelle - les nouvelles technologies de l'information. Que ces technologies innovantes concernent avant tout l'information n'est, du reste, pas surprenant dès lors que l'information constitue la source essentielle de l'organisation. On ajoutera que les crises et les remises en question de tous ordres (phénomènes de type *bruit*) sont productrices de complexité et de diversité, et sont, de ce fait, productrices, à terme, d'informations à caractère organisateur.

Ainsi que nous le constatons très régulièrement au fil de l'existence, l'innovation et l'inattendu sont de nature à contrer l'usure, la lassitude, la dégradation, les désordres de l'existence. Ils s'inscrivent dans la continuité des productions de néguentropie contribuant à stabiliser ou à ralentir les effets constants de l'entropie. Ils peuvent relancer l'amitié et les relations sentimentales, mais aussi la valeur commerciale de produits industriels, ou encore débloquent la stagnation de valeurs culturelles dépassées. L'innovation est aussi la matière première de la production artistique. Son pouvoir néguentropique la rend profondément organisatrice.

Enfin, l'innovation est essentielle dans le contexte de l'accroissement constant de la dissipation d'énergie, puisqu'elle favorise la production d'informations à caractère organisateur préalables à la production d'énergie libre.

On peut également se référer à J. Schumpeter - dans *Capitalisme, socialisme et démocratie*⁷³ - lorsqu'il avance l'idée que toute crise serait une « destruction créatrice » (on rejoint ici le principe de « complexité par le bruit », dont il sera question plus loin) ; cette idée consiste notamment à montrer que les innovations ont de tous temps été source de grandes phases de croissance. Elle s'aligne sur le principe de succession d'organisation/désorganisation/réorganisation déjà mentionné plus haut et dont il sera encore question dans divers chapitres de cette thèse.

⁷³ SCHUMPETER, J. - *Capitalisme, socialisme et démocratie*. - Paris : Payot, 1990

1.2.9. L'information, outil essentiel de l'organisation

L'information est, selon notre définition générique (cf. para. 1.2.5.1 du présent chapitre) le moteur de toute causalité. L'un de ses rôles causaux essentiel - sinon son rôle majeur - consiste à alimenter tout type d'organisation, à l'orienter et à le définir. En effet, dans la mesure où elle possède, parmi ses principales caractéristiques, la capacité de s'assimiler à la néguentropie (cf. L. Brillouin), elle est *ipso facto* un outil de l'organisation sous toutes ses formes (l'organisation étant en soi, pour son bénéficiaire, un processus de diminution ou de stabilisation momentanée de l'entropie). Elle est indispensable à la maximisation de la dissipation d'énergie (cf. para. 1.1.7, loi MEP), elle en est le moteur.

L'organisation propre aux individus résulte des interactions et des combinaisons d'une multitude de facteurs environnementaux, conjugués avec nos acquis (ces derniers ayant, du reste, toujours été fournis antérieurement par l'environnement). Et les interactions sont toujours le lieu d'échanges d'informations, certaines d'entre elles pouvant être productrices de données émergentes. On notera en passant que l'organisation relève toujours de phénomènes structurellement dissipatifs, dans la mesure où elle requiert, pour se concrétiser, des échanges d'énergie-matière et d'information.

Il est clair que les échanges d'informations entre individus constituent potentiellement des apports de ressources d'organisation pour au moins une partie des interlocuteurs. Et, dans les faits - nous développerons cette hypothèse dans des points ultérieurs - il semble bien que nous recherchions en particulier (et la plupart du temps) les contacts avec les éléments dispensateurs d'informations à potentiel organisateur, ces dispensateurs/dissipateurs - en fait, des attracteurs - pouvant être des individus de même que toutes autres sources d'information. Car il s'agit toujours et avant tout, pour chacun de nous, d'optimiser notre production de néguentropie, tant que faire se peut, à dessein d'optimiser notre production d'énergie libre dont la dissipation pourra ensuite être maximisée.

L'information est dispensatrice de Connaissance et de bien-être (cf. chapitre 6 de la partie C). De fait, il est important que nous soyons communiqués des données utiles, par exemple, à notre intégration sociale, à la perception et la compréhension du monde qui nous entoure, à l'exercice de notre métier, ainsi qu'à notre santé. De telles informations jouent, de toute évidence, un rôle organisateur de premier plan. L'organisation, c'est la gestion du quotidien, c'est le jeu des attracteurs, c'est l'aptitude à innover, c'est tout ce qui est favorable

à notre production puis à notre dissipation d'énergie (cf. para. 1.1.7). Etant donné, d'une part, que l'organisation relève d'un apport continu d'informations à caractère négentropique et, d'autre part, que l'accroissement de l'entropie est constante et omniprésente, il nous faut en permanence de nouveaux arrivages d'informations réorganisatrices.

1.2.10. Théories liées à l'imprédictibilité

1.2.10.1. Principes essentiels de la complexité

Nous avons évoqué au paragraphe 1.2.8. la définition de la complexité vue par P. Bertrand. Pour le sociologue N. Luhmann, « *la complexité n'est rien d'autre que l'explosion du nombre de possibilités d'événements, d'alternatives et de mises en relation des uns avec les autres* »⁷⁴. La complexité s'inscrit donc dans les phénomènes d'interactions, lesquels, selon E. Morin, supposent des rencontres, qui elles-mêmes supposent des agitations, des turbulences, c'est-à-dire du désordre. Pour I. Prigogine et I. Stengers, « *La conservation d'une grandeur physique, l'énergie, à travers les transformations que peuvent subir les systèmes physiques, chimiques, biologiques va (...) être mise à la base de ce que nous pouvons appeler la science du complexe* » ; « *la thermodynamique d'équilibre constitue (...) la première réponse apportée par la physique au problème de la complexité de la nature. Cette réponse s'énonce (...) évolution vers le désordre* »⁷⁵. Ce constat d'évolution vers le désordre rejoint le point de vue d'E. Morin énoncé dans la phrase précédente.

Tout ce que nous faisons à un moment donné de notre existence individuelle, quel que soit ce moment, est l'effet d'une infinité d'attracteurs du passé (et qui ont constitué nos apprentissages, lieux de nos *informations acquises* - cf. para. 1.2.6), conjugués avec les effets des attracteurs du présent. Ces conjugaisons d'attracteurs constituent, par leurs interférences innombrables, autant de processus complexes. Selon P. Bertrand l'ensemble « *des interactions mutuelles (des êtres vivants) et les interactions qu'ils entretiennent avec l'environnement non vivant, constituent la vie. La vie est donc un concept évolutif fondé sur un accroissement permanent de la complexité* »⁷⁶.

⁷⁴ LUHMANN, N. - *Soziale système* - cité par FERRARESE, E. - *Niklas Luhmann, une introduction*. - Paris : Pocket Poche/La découverte, 2007, p.142

⁷⁵ PRIGOGINE, I. et STENGERS, I. - *La nouvelle alliance* - Paris : Gallimard, 1979, pp.73 et 200

⁷⁶ BERTRAND, P., *Op.cit.*, p.159

Pour en revenir au facteur *innovation*, celui-ci provoque ordinairement une augmentation de diversité dans un système, c'est-à-dire une complexité accrue. H. Atlan souligne que la survenue de perturbations, telles les innovations, diminue la redondance et conduit à une augmentation des informations. En d'autres termes, la quantité d'information est augmentée par le « bruit » (les perturbations dans un système) ; a contrario, en l'absence de « bruits » (ou d'« erreurs » de réplique), aucune nouveauté ne peut apparaître⁷⁷. L'acquisition de connaissances nouvelles par l'expérience est un cas particulier d'accroissement d'information par le « bruit ». Et de fait, comme W. Weaver l'a remarqué dans son introduction au travail de C. Shannon sur la théorie de l'information (cf. para. 1.2.7), « *les effets du bruit sur des signaux dans une voie augmentent la quantité d'informations à la sortie de la voie puisque son incertitude a augmenté* »⁷⁸. (On se référera également à la notion de « rupture » évoquée au para.1.2.7).

On dit de la complexité qu'elle résulte de la non-linéarité des facteurs interactifs ayant généré divers phénomènes, facteurs le plus souvent imprédictibles ou peu prévisibles. La non-linéarité définit une succession de causalités aux développements multiples et non uniformes, un ensemble de causes conjuguées aboutissant à des ensembles d'effets diversifiés et généralement peu prédictibles en raison de la complexité de leurs interactions.

1.2.10.2. Principes essentiels de la théorie du chaos

La *théorie du chaos* s'applique à des systèmes dont le développement évolutif est très sensible aux conditions initiales : la moindre modification ou imprécision dans les données de départ d'un système évolutif peut donner au bout du processus une différence considérable par rapport au résultat initialement obtenu sans cette modification minime. C'est ainsi que la multiplication par un multiplicateur donné d'un multiplicande donné comprenant un grand nombre de décimales, va aboutir à des produits de plus en plus décalés selon que l'on prend en compte, dans ce multiplicande, x décimales, $x+n$ décimales, $x+n+n$ décimales et ainsi de suite (alors que, à la base, la différence des valeurs de ce nombre en elle-même est très faible selon que l'on considère l'une ou l'autre décimale en plus ou en moins). Le célèbre « effet papillon » illustre également cette théorie, lorsqu'il envisage la possibilité, via une chaîne

⁷⁷ ATLAN, H., *Op.cit.* (1988), p.55

⁷⁸ ATLAN, H., *Op.cit.* (1988), p.82

complexe de causalités, que le battement d'ailes d'un papillon au Brésil puisse induire une tornade au Texas (métaphore due au météorologue E. Lorenz en 1972). C'est cette imprédictibilité liée à l'instabilité des systèmes évolutifs qui constitue ce que les théoriciens des sciences appellent la théorie du chaos.

Le principe « petites causes, grands effets », analysé et développé dans la théorie du chaos, s'applique à une grande variété de phénomènes dont, en particulier, l'information, qui subit au cours de ses circuits de communication les effets chaotiques de la multiplication des facteurs d'intervention et de transmission. Dans la mesure où les situations « chaotiques » sont porteuses d'entropie, elles concernent nécessairement notre réflexion en matière de communication et d'information.

La théorie du chaos met l'accent sur le caractère non linéaire de la succession de la plupart des événements. Ce caractère est directement lié à la complexité, les interactions multiples dont résulte un fait ou une situation étant porteuses d'incertitude et, partant, de non prédictibilité.

Le fonctionnement du cœur est un exemple parlant de phénomène lié à la théorie du chaos : les paramètres qui définissent son fonctionnement et son comportement sont très nombreux (émotion, accélération du déplacement, conditions atmosphériques, fatigue, condition physique générale, stress...), de sorte que l'évolution du rythme cardiaque durant une période donnée n'est pas prédictible, tant il est sujet à des variations dans les conditions initiales.

La théorie du chaos ne remet nullement en question le déterminisme, quand bien même les faits auxquels elle s'applique ne seraient pas pleinement prédictibles à terme, leur imprédictibilité relevant uniquement de leur sensibilité aux conditions initiales, sensibilité qui s'inscrit dans un processus de causalité. Pour rappel, ainsi que nous l'avons vu au para. 1.2.2. le phénomène des attracteurs est, au départ, inscrit dans la théorie du chaos.

Les facteurs de chaos jouent un rôle déterminant dans le contenu des informations et dans leur incidence en termes d'innovations et d'émergences.

1.2.11. Tout mécanisme (ou processus) énergétique est assimilable à un mécanisme (processus) d'information, et réciproquement

Pour E. Morin, « *l'information devient non seulement une grandeur physique, mais une notion inconcevable en dehors d'interactions avec énergie et entropie* »⁷⁹ ; pour P. Bertrand, « *un échange d'information entre un système et le monde extérieur requiert une médiation. Celle-ci ne peut se faire que par un échange de matière et d'énergie* »⁸⁰ ; selon L. Brillouin, l'information est le facteur de contrôle et d'organisation de l'énergie.

Par ailleurs, on peut trouver un lien de similitude entre les mécanismes d'information et de l'énergie dès lors que, comme le mentionne L. Brillouin, « *Tout système par lequel on enregistre une information se dégrade au cours du temps* »⁸¹ ; or il en va de même pour tout système énergétique. L. Brillouin fut également l'un des premiers à considérer que l'on pouvait « *transformer de la néguentropie en information et de l'information en néguentropie* » et que « *la décroissance de l'entropie peut être prise comme mesure de la quantité d'information* »⁸².

Autre lien de parenté entre mécanismes énergétiques et d'information : comme le souligne encore F. Roddier, un individu qui limiterait sa capacité à traiter et à dissiper de l'énergie se verrait, tôt ou tard, éliminé dans sa compétition avec les autres. Il en va de même d'une limitation de la capacité à traiter de l'information : comme nous le verrons, les individus peu informés dissipent peu d'énergie et sont, de ce fait, marginalisés par la sélection naturelle. On ajoutera que toute transformation d'énergie est porteuse de l'information de sa propre transformation. Comme l'écrit M. Forsé, « *Toute mesure, toute acquisition d'information suppose une interaction par elle-même consommatrice d'énergie* » (et il ajoute : « *la connaissance qui en résulte représente une certaine quantité de néguentropie* »⁸³). L'ensemble de ces propos illustre les profondes similitudes entre mécanismes énergétiques et mécanismes d'information.

⁷⁹ MORIN, E., *Op.cit.*, p.307

⁸⁰ BERTRAND, P., *Op.cit.* p.19

⁸¹ BRILLOUIN, L., *Op.cit.*, p.258

⁸² MORIN, E., *Op.cit.* p.306

⁸³ FORSE, M., *Op.cit.* p.81

(On soulignera que nous établissons une similitude entre mécanisme énergétique et mécanisme d'information et non entre énergie et information en tant que telles, comme l'ont fait certains cybernéticiens).

1.2.12. Petit détour par la génétique et la mémétique

1.2.12.1. Gènes et survie

Puisque l'on s'interroge dans cet ouvrage sur le fonctionnement et du comportement humain individuel et social, il y a lieu se poser la question : *Pourquoi les organismes vivants se comportent-ils ordinairement de manière à assurer durablement leur survie ?*

Dans « *Le gène égoïste* », R. Dawkins explique la capacité qu'ont certaines molécules de se répliquer, dont les molécules d'ADN. Au fil du temps et au gré de processus de sélection, certaines molécules « répliqueurs » ont acquis un haut niveau de stabilité. Selon Dawkins, il semble que certaines d'entre elles « *ont découvert comment se protéger elles-mêmes, soit chimiquement, soit en construisant un mur physique de protéines autour d'elles. C'est peut-être ainsi que les premières cellules vivantes apparurent. Les répliqueurs commencèrent (...) à se construire des (...) véhicules pour survivre (...), des machines à survie pour y vivre. Après quatre milliards d'années (...) les plus anciens répliqueurs (...) ne sont pas morts, puisqu'ils étaient passés maîtres dans l'art de la survie. (...) Ils fourmillent aujourd'hui (...) à l'abri de gigantesques robots (...), ils sont vous et moi. Ils nous ont créés corps et âme, et leur préservation est l'ultime raison de notre existence. (...) Ces répliqueurs, on les appelle maintenant « gènes », et nous sommes leur machine à survie* »⁸⁴.

Ces propos ont été corroborés par W.D. Hamilton dans le cadre de la théorie de biologie évolutive dite de « *valeur sélective inclusive* », lorsqu'il a montré qu'« *un gène peut assurer son succès évolutif en favorisant la survie et la reproduction des individus qui en sont porteurs* »⁸⁵.

La plupart de nos cellules possèdent la totalité de nos types de gènes. Comme le souligne l'article « *Cellules* » de Wikipedia, « *la cellule présente un état hautement organisé*

⁸⁴ DAWKINS, R. - *Le gène égoïste*. - Paris : Odile Jacob, 2010, pp.35 à 40

⁸⁵ HAMILTON, W. - D., *The Genetical Evolution of Social Behaviour I and II* - LONDONJ. *Theoretical Biology*. Volume 7, 1964, pp. 1-16, et 17-52

de la matière : maintenir cet ordre en étant soumis aux principes de la thermodynamique nécessite la mise en place de structures permettant d'utiliser l'énergie et la matière extérieure (...); la cellule est donc un système thermodynamique ouvert »⁸⁶. En définitive, ce sont donc nos cellules qui nous conduisent à nous approvisionner constamment en énergie-matière et en information, de sorte qu'elles puissent conserver leur « *état hautement organisé* » d'une manière pérenne. Du strict point de vue des sciences de la nature (les sciences humaines définissent ordinairement l'homme et son comportement selon d'autres approches), l'entité « homme » se résume à un assemblage de cellules qui dictent la conduite de l'ensemble.

Il ressort de ces propos que les cellules, systèmes ouverts, sont des structures dissipatives et que leur assemblage en corps font de ceux-ci également (et nécessairement) des structures dissipatives. Tels sont donc les humains, raison pour laquelle ceux-ci passent le plus clair de leur temps à échanger de l'énergie, de la matière et de l'information avec leur milieu environnant. Nous verrons, en le soulignant, que cet échange d'informations constitue le guide essentiel du fonctionnement et du comportement des individus.

Par ailleurs, étant donné que le comportement de l'homme le guide à maximiser sa dissipation d'énergie (cf. para.1.1.7) continuellement et autant que faire se peut, il semble bien que son souci d'organisation, dont un des effets majeurs est la survie, n'a de raison d'être que dans la mesure où il est le lieu d'une néguentropie essentielle à cette maximisation. En d'autres termes, c'est cette dernière qui semble constituer l'attracteur (cf. para. 1.2.2) essentiel de tout comportement et non, en soi, le souci de survivre.

1.2.12.2. Mémétique

R. Dawkins, également dans « Le gène égoïste » (op.cit. ci-dessus), a introduit la notion de *mème*, correspondant à « *une entité capable d'être transmise d'un cerveau à l'autre* », à savoir « *une unité d'information contenue dans un cerveau, échangeable au sein d'une société* »⁸⁷. On parle alors de mémétique, de la même manière qu'on parle de génétique, les mèmes étant à la culture ce que les gènes sont au corps biologique. A l'instar de ces derniers, les mèmes se répliquent (en l'occurrence au sein des milieux sociaux), et mutent également en fonction de la sélection naturelle. Wikipedia précise que « *Les mèmes (...) ne se*

⁸⁶ WIKIPEDIA, article *Cellules* ([http://fr. Wikipedia.org/wiki/Cellule_\(biologie\)](http://fr. Wikipedia.org/wiki/Cellule_(biologie))), 05/2014

⁸⁷ DAWKINS, R., *Op.cit.* p.266

répliquent pas au sein des individus, mais suscitent leur réplication en provoquant l'imitation du comportement qu'ils confèrent à l'individu les hébergeant, par d'autres individus »⁸⁸.

La mémétique est susceptible de nous intéresser dans la mesure où les *informations acquises* (cf. para.1.2.6), dès lors qu'elles peuvent également voyager d'un cerveau à l'autre - mais sous la forme initiale d'*informations nouvelles* (cf. *ibid.*) - sont, dans une certaine mesure, assimilables à des mèmes. *Informations acquises* et mèmes ont aussi en commun leur durabilité (mais à des degrés généralement différents). Toutefois, selon Dawkins, - et à la différence des *informations acquises* et des *informations nouvelles* - les mèmes ne subissent pas à proprement parler de dégradation, mais plutôt des variations, lesdits mèmes, tout comme les gènes, survivant au cours du temps par réplifications.

De ce « petit détour » par la mémétique, nous retiendrons les similarités observées entre les natures respectives des phénomènes biologiques et des phénomènes culturels. Ces similarités doivent, dans une certaine mesure, nous permettre d'étendre l'application des principes de la sélection naturelle aux phénomènes culturels comme elle s'applique aux gènes (cf. para.1.2.11).

On peut cependant émettre quelques doutes, jusqu'à un certain point, quant au bien fondé de cette théorie au vu de la variabilité dans le temps du « contenu informatif » des mèmes (en tant qu'ils sont des « unités d'information » - cf., plus haut, définition de R. Dawkins). Leur constance n'est vraisemblablement pas de la même nature que celle, effective, des gènes.

1.3. Sélection naturelle et loi MEP

- « *L'univers évolue, depuis sa création, en formant des structures matérielles de plus en plus complexes, capables de dissiper de plus en plus efficacement l'énergie* ».⁸⁹

- « *La sélection naturelle tend à maximiser le flux d'énergie à travers une structure organique* ».⁹⁰

⁸⁸ WIKIPEDIA, Article *Mème* (<http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3A8me>), 04/2013

⁸⁹ R. DEWAR, physicien vivant connu, notamment pour avoir appliqué les lois de la mécanique statistique à la biologie

⁹⁰ A.J. LOTKA, mathématicien et statisticien américain, connu pour ses travaux en dynamique des populations

- « *L'évolution des espèces, comme l'évolution de l'univers, est un processus de maximisation du taux de dissipation de l'énergie ; l'humanité n'y échappe pas* »⁹¹. (F.Roddier)

L'Univers est un système physique soumis aux lois de la thermodynamique et son état final est connu (un état où il n'y aura plus d'échanges d'énergie et où, partant, l'entropie sera maximale). Ce processus inéluctable signifie que la fin du système en détermine les états successifs et qu'au sens thermodynamique, l'attracteur final est la fin de l'Univers.

Il en découle que l'évolution de l'Univers ne doit rien à une « volonté » qui lui soit intérieure (l'univers ne répond à aucun processus d'ordre téléologique) : en vérité, elle est déterminée par des attracteurs thermodynamiques. Les états successifs et possibles de l'Univers sont autant de structures dissipatives (cf. para. 1.1.6) qui créent temporairement de la négentropie et qui maximisent la dissipation globale d'énergie. Ces états possibles de l'Univers sont déterminés par la sélection naturelle, dont l'attracteur essentiel qu'est la maximisation de la dissipation d'énergie.

En d'autres termes, la nature sélectionne les structures dissipatives en fonction de leur capacité à maximiser leur dissipation d'énergie. Tel est, selon nous, le critère essentiel de la sélection naturelle. Il s'applique aux états successifs de l'énergie-matière que sont l'univers lui-même et ses composantes postérieures, à savoir le système solaire, dont la terre, son écosystème global et ses sous-écosystèmes que sont les êtres vivants - dont les hommes et leurs gènes, de même que leurs systèmes sociaux et culturels et leurs comportements - qui, comme nous l'avons vu (cf. part.A, ch.1, para.1.1.6) constituent tous des formes de structures dissipatives.

A propos de la sélection appliquée aux comportements, on reviendra bien à propos au constat de F. Roddier déjà mentionné au paragraphe 1.2.11, selon lequel un individu qui limiterait sa capacité à traiter et à dissiper de l'énergie se verrait, tôt ou tard, éliminé dans sa compétition avec les autres.

Par définition, la sélection naturelle consiste dans les processus au moyen desquels les espèces biologiques s'adaptent constamment à leur milieu naturel. Précisons que, selon les néo-darwinistes, la sélection naturelle s'applique aux gènes et non aux individus eux-mêmes.

⁹¹ RODDIER, F., - *Point de vue d'un astronome*. - *Op.cit.* (ouvrage électronique)

De même, comme le souligne encore F. Roddier, elle s'applique non aux structures vivantes en tant que telles, mais à l'information que ces structures mémorisent ; la sélection favorise, en conséquence, les individus dont, non seulement les gènes, mais aussi les mèmes, s'adaptent le mieux à l'environnement (les mèmes étant, selon R. Dawkins - cf. para. 1.2.12.2 - des éléments d'information qui se transmettent d'homme à homme par imitation). L'information à laquelle s'applique la sélection naturelle est soit l'information génétique, soit l'information mèmétique. Dans tous les cas, les états évolutifs sélectionnés seront toujours ceux qui, pour assurer une maximisation optimale de dissipation d'énergie, s'appuient sur des catégories d'information qui produisent le plus de néguentropie.

1.4. Environnement et interactions

1.4.1. Un monde fait de réseaux

1.4.1.1. Interconnexions

Tous les phénomènes, quels qu'ils soient, sont corrélés (inter-reliés) dans une causalité globale universelle (d'organisations et de désorganisations, cf. chapitre 2 de la présente partie A), de sorte que tout s'inscrit dans un réseau infini de causes à effets généralement non linéaires. A partir du Big Bang s'est développée une multitude croissante de phénomènes chimico-physiques qui tous sont nécessairement liés, au départ, par une parenté énergétique et qui, d'une manière ou d'une autre, entretiennent entre eux des liens directs et indirects d'incidences réciproques. C'est ainsi que tous les éléments constitutifs de la matière sont faits d'interconnexions ; comme le rappelle J. Reisse, « les quarks interagissent *entre eux pour donner les baryons, les baryons interagissent entre eux pour donner les noyaux atomiques, les noyaux atomiques interagissent avec les électrons pour donner des atomes, et des atomes aux molécules, des molécules aux systèmes supramoléculaires, des systèmes supramoléculaires aux unicellulaire, des unicellulaires aux pluricellulaires, tout n'est qu'affaire d'interactions interactives. A l'échelle macroscopique, il en va de même : gaz et poussières interstellaires se condensent en systèmes stellaires et ceux-ci s'assemblent en*

galaxies qui, entre elles, forment des amas. Ces amas, à leur tour, se structurent en superamas »⁹².

1.4.1.2. Théories des réseaux

Les phénomènes des réseaux, lieux des interconnexions, ont fait l'objet de diverses théories, parmi lesquelles la *Théorie des graphes*, *l'Etude du petit monde*, et *l'Analyse des réseaux sociaux*.

La *Théorie des graphes* est une théorie informatique et mathématique applicable « à tous les domaines liés à la notion de réseau (...) Un graphe est un ensemble de points, dont certaines paires sont appelées des *nœuds* »⁹³ (Wikipedia, *Théorie des graphes*). En d'autres termes, les nœuds sont des lieux de convergence d'éléments de réseaux, un réseau global s'étendant continuellement avec l'ajout de nouveaux nœuds. C'est ainsi qu'un ami commun est un *nœud* pour deux chaînes d'amis, de même, par exemple, que les mots-liens publiés en bleu dans les pages Wikipedia sur internet, qui réfèrent à d'autres pages Wikipedia, lesquelles comportent également d'autres mots-liens, créant ainsi des réseaux d'informations écrites pouvant, selon les cas, s'avérer *graphiquement* très longs, via un nombre élevé de nœuds.

Dans le même ordre d'idées s'inscrit *l'Etude du petit monde* (établie par F. Karinthy et développée plus tard par S. Milgram), à savoir l'hypothèse que « *chacun puisse être relié à n'importe quel individu par une courte chaîne de relations sociales : de fait, l'étude sur le terrain a montré que deux personnes, choisies au hasard parmi les citoyens américains sont reliés en moyenne par une chaîne de six relations* »⁹⁴. L'article Wikipedia (« *Etude du petit monde* ») dont est tirée cette citation, précise par ailleurs que Facebook a publié en 2011 une étude basée sur les 721 millions de personnes utilisant alors ce réseau social. Cette étude indique que chacune de ces personnes est reliée à n'importe quelle autre du réseau en question par une chaîne de seulement 4,74 relations. On retrouve ici la référence à des composantes mathématiques (et statistiques) dont s'inspire la *théorie des graphes*.

⁹² REISSE, J. - *La longue histoire de la matière*. - Paris : PUF, L'interrogation philosophique, 2011, p.269

⁹³ WIKIPEDIA, article *Théorie des graphes* (http://fr.Wikipedia.org/wiki/Théorie_des_graphes), 02/2015

⁹⁴ WIKIPEDIA, article *Etude du petit monde* (http://fr.Wikipedia.org/wiki/Etude_du_petit_monde), 02/2015

L'Analyse des réseaux sociaux consiste dans l'application de la théorie des graphes aux réseaux sociaux. Les *nœuds* y sont les acteurs sociaux (qui peuvent être des institutions) et les *liens* sont les relations entre ces nœuds. Selon A. Degenne et M. Forsé, ce type d'approche permet « *d'analyser l'efficacité du réseau, (sachant que) les comportements des individus sont liés aux structures dans lesquelles ils s'insèrent (...), les attributs individuels étant moins importants que les relations et les liens (à savoir les nœuds) que les entités sociales ont avec les autres acteurs sociaux dans leurs réseaux* »⁹⁵.

Il ressort de l'approche « *analyse des réseaux sociaux* », que les liens entre diverses variétés de phénomènes déterminent le comportement desdits phénomènes d'une manière holistique. Les caractéristiques initiales des individualités ou leur rôle dans le réseau sont, dans cette optique, de relativement peu d'effets sur la formation et l'efficacité de ces réseaux. Au contraire, ce seraient les structures et la nature des réseaux qui détermineraient les comportements individuels.

Les phénomènes d'interaction ont également fait l'objet des théories de l'interactionnisme, dont l'« interactionnisme symbolique » cher à l'École de Chicago. Cette dernière théorie considère que toute société se définit à partir de compositions entre un large ensemble de relations interindividuelles (compositions constamment changeantes), les sociétés ne constituant pas les facteurs prédominants des comportements individuels. L'interactionnisme tend donc à s'opposer au déterminisme holistique. Maturana et Varela (op.cit.) sont plus nuancés lorsqu'ils considèrent que « *tous les systèmes sociaux engendrent une phénoménologie interne particulière, dans laquelle les ontogénèses individuelles de tous les organismes participants ont fondamentalement lieu comme faisant partie du réseau des co-ontogénèses qu'ils font émerger en constituant les unités (sociales)* »⁹⁶.

Dans un autre ordre d'idées, la théorie du *connexionisme* considère les phénomènes mentaux comme des processus d'émergence issus des interactions propres aux réseaux de neurones interconnectés. On retrouve ici l'expression du principe selon lequel les structures auto-organisées sont des lieux d'émergences, le système neuronal étant un lieu d'interactions typique de telles structures. Le connexionisme affiche également une position fortement holistique : les interactions étant les lieux d'émergence des phénomènes mentaux, il est sous-

⁹⁵ DEGENNE, A. et FORSE, M. - *Les réseaux sociaux*. - Paris : Armand Colin, Collection U « Sociologie », 1994, p.5

⁹⁶ MATURANA, H. et VARELA, F., *Op.cit.*, p.187

entendu que les neurones ne peuvent individuellement produire à eux seuls de tels phénomènes.

Les liens d'interactions et de réseaux sont les lieux essentiels du transfert d'informations (et, partant, de toute organisation) : ils sont les véhicules de toute communication et constituent d'importants facteurs de détermination du comportement de toutes choses (dont les humains). De là - en l'occurrence - leur caractère holistique. Comme nous allons le voir, les écosystèmes, structures faites de réseaux, présentent également un caractère puissamment holistique.

1.4.2. Milieu naturel

1.4.2.1. La Terre, « écosystème global »

Les écosystèmes et sous-écosystèmes sont, par excellence, des structures constituées de réseaux ; ce sont les réseaux fondamentaux de notre monde.

Notre planète résulte d'une longue suite de « dégradations » de l'énergie apparue avec la naissance de l'univers, et les humains résultent d'une longue succession de « dégradations » énergétiques auxquelles a été soumise la terre. Entre toutes les créations issues de ce phénomène entropique existent des interactions innombrables. Au nombre de ces créations figurent les structures dissipatives, à savoir des structures capables de retarder durablement les effets de l'entropie et, ce faisant, capables de s'« auto-organiser » (l'« organisation » étant le lieu d'une optimisation de l'information, optimisation féconde en termes de négentropie).

Les structures dissipatives ont en commun une aptitude à rétablir, à terme, leurs facteurs d'organisation, constamment sujets à de la dégradation. Elles le font par le biais d'une large variété de réseaux d'interactions (qui sont, en fait, des lieux d'échanges d'informations). Telle est l'une des caractéristiques dominantes des structures dissipatives que sont les écosystèmes.

Selon S. Frontier, un écosystème « *est un système d'interactions entre les populations de différentes espèces vivant dans un même site, et entre ces populations et le système physique* »⁹⁷. Pour E. Angelier « *un écosystème est (...) une vaste structure dissipative à*

⁹⁷ FRONTIER, S., *Op.cit.*, p.19

étapes multiples, sous-structure dissipative d'espèces tirant chacune leur source de matière-énergie d'autres espèces »⁹⁸.

La terre est une structure dissipative, et elle constitue ce qu'il est convenu d'appeler l'« écosystème global » ; P. Bertrand souligne que « *l'idée que la terre peut être décrite comme un écosystème global où les entités vivantes sont en étroite interaction avec leur environnement (...) a été émise par J. Lovelock dès la fin des années 70* »⁹⁹. Et J. Gribbin d'ajouter : « *Lovelock est juste arrivé à réunir l'ensemble des phénomènes liés à la vie terrestre (...) dans une même explication globale qui en fait les éléments constitutifs d'un grand réseau d'interactions complexes* »¹⁰⁰. On rappellera que James Lovelock est l'auteur d'un ouvrage remarquable intitulé « *La terre est un être vivant - L'hypothèse Gaïa* ». Suivant cette hypothèse, les organismes vivants font partie d'une entité globale dont le caractère opérationnel consiste à réguler le milieu environnemental qu'elle constitue en sorte de préserver les conditions favorables à la vie. Dès lors, la terre est, en soi, un organisme vivant constamment autorégulé.

En tant que structure dissipative, l'écosystème global Terre est une structure auto-organisée et, en tant que telle, génératrice d'émergences issues des interactions entre ses éléments constitutifs, c'est-à-dire de facteurs innovants et créateurs d'informations à caractère néguentropique lui permettant de se pérenniser en contrant les effets de l'entropie croissante. Ces émergences se sont notamment concrétisées dans l'apparition d'organismes animés dont, au premier stade, les gènes/cellules, lesquelles se sont pérennisées via leur constitution en corps, dont ceux des humains (cf. théorie de R. Dawkins, para. 1.2.12.1). Cette pérennisation des cellules, rappelons-le, s'effectue grâce à un échange d'énergie-matière et d'information avec l'environnement. Cette caractéristique propre aux structures dissipatives se retrouve dans les corps constitués par les cellules, de sorte que les hommes sont également des structures dissipatives et auto-organisées. De là leur comportement (auto-)organisé en sorte de contrer les effets de l'entropie et d'assurer leur survie durable. De là également leur capacité (nécessité impérieuse) à innover, par voie d'émergences entre *informations acquises* et *informations nouvelles* (cf. para. 1.2.6), pour des motifs de production de néguentropie. *L'une*

⁹⁸ ANGELIER, E., *Op.cit.* p.27

⁹⁹ BERTRAND, P., *Op.cit.*, p.11

¹⁰⁰ GRIBBIN, J. - Le chaos, la complexité et l'émergence de la vie. - Paris : Flammarion Champs Sciences, 2006, p.295

de nos hypothèses est que, à l'instar des cellules qui assurent leur pérennité en se constituant en corps, les hommes assurent leur durabilité en se constituant en corps sociaux.

Gènes, cellules, hommes, groupes sociaux sont, parmi d'autres éléments de la nature, des facteurs constitutifs de l'écosystème auto-organisé qu'est la terre. Tous ces facteurs ont besoin, pour demeurer éloignés de l'état d'équilibre, des enveloppes et des corps globaux qui les contiennent (et qu'ils ont constitués). C'est en effet au sein de ces corps qu'ils réalisent leurs interactions productrices d'émergences, lesquelles leur permettent de s'organiser en vue de contrer, à terme, les effets de l'accroissement de l'entropie.

G. Blanc, dans la préface de l'ouvrage de J. Lovelock cité ci-dessus, a souligné que « *la terre, les océans, l'atmosphère et les êtres vivants figuraient un tout dont les parties s'influencent mutuellement et évoluent simultanément* »¹⁰¹. C'est ainsi, selon lui, que les humains constituent une espèce au même titre que les autres (animales et végétales) et que celle-ci participe, à l'instar de ces dernières, au processus d'homéostasie planétaire. Ce constat lui permet d'affirmer que la biosphère n'est nullement subjuguée par l'homme, celui-ci n'étant qu'une partie intégrante de l'état stable de la terre. (Le terme « homéostasie » a été défini par W.B. Cannon comme étant l'ensemble des processus organiques qui agissent pour maintenir l'état stationnaire de l'organisme dans sa morphologie et dans ses conditions intérieures, en dépit des perturbations extérieures ; il s'applique à toute forme d'organisme vivant, tels les hommes ainsi que la Terre et son auto-organisation écologique). Selon J. Lovelock, « *dès son origine, l'espèce humaine a fait partie de Gaia (nom donné par Lovelock à la terre en tant qu'être vivant) au même titre que toutes les espèces ; à l'instar de ces dernières, elle a donc participé inconsciemment au processus d'homéostasie planétaire* »¹⁰². Dans la mesure où, en vertu de la loi MEP, notre planète (en tant que structure dissipative) est constamment conduite à maximiser d'une manière croissante sa dissipation d'énergie, il est vraisemblable qu'elle ne pourrait conserver son équilibre homéostatique sans cette maximisation continue. On peut alors conclure que l'équilibre homéostatique de l'écosystème terre consiste dans la stabilité d'un état physique lui permettant de maximiser durablement sa dissipation d'énergie (autrement dit, une maximisation de son évacuation d'entropie). Il en va de même de l'homéostasie des autres structures dissipatives, dont les sous-écosystèmes sociaux.

¹⁰¹ LOVELOCK, J. *Op.cit.*, p.9

¹⁰² LOVELOCK, J., *Ibid.*, p.149

1.4.2.2. Les sous-écosystèmes sociaux

Les phénomènes propres à l'écosystème global sont liés entre eux par une infinité de réseaux interdépendants, ramifiés au sein de sous-écosystèmes.

Les systèmes sociaux constituent de tels sous-écosystèmes, parties intégrantes des réseaux d'interactions constitutifs de l'écosystème global. Pour étayer ce constat, nous fonderons largement notre réflexion, par extrapolations, sur un ensemble de citations tirées de l'excellente synthèse du phénomène d'écosystème développée dans l'ouvrage de S. Frontier auquel il a déjà été fait référence au para. 1.4.2 :

« L'homme est un élément et un partenaire à part entière de tout écosystème où il intervient, à toutes les échelles de son activité »¹⁰³; « Un fonctionnement d'écosystème (émerge) à partir des interactions entre des populations d'espèces variées et entre ces dernières et le milieu physico-chimique ; une société (émerge) à partir des interactions entre individus, métiers, groupes de pression, etc. »¹⁰⁴; « L'hégémonie de l'espèce (humaine) sur la planète, et la coopération des sociétés dans ce projet, se sont organisés selon les principes de fonctionnement d'un écosystème généralisé »¹⁰⁵; « Les interactions écologiques sont portées par des flux d'énergie et de matière. Ces flux étant permanents, ils relèvent de la thermodynamique des systèmes dissipatifs »¹⁰⁶; « Le système humain évolue d'une manière très analogue à un écosystème (...): l'un et l'autre système sont à interactions complexes, fondés sur des circulations de matière/énergie/information au sein d'une structure diversifiée et hiérarchisée »¹⁰⁷. S. Frontier note par ailleurs que le rôle de la diversité fonctionnelle au sein du système humain - celle des métiers, des rôles, des niches socioéconomiques et socio-culturelles - est analogue à celui de la diversité au sein des écosystèmes, et que cette diversité « est à la base de toute organisation »¹⁰⁸. De fait, toujours selon S. Frontier, « l'augmentation et la stabilisation de la diversité (en milieu écosystémique) peuvent être vues comme une accumulation d'information interne reflétant l'acquisition d'une organisation

¹⁰³ FRONTIER, S., *Op.cit.*, p.5

¹⁰⁴ FRONTIER, S., *Ibid.*, p.9

¹⁰⁵ FRONTIER, S., *Ibid.*, p.112

¹⁰⁶ FRONTIER, S., *Ibid.*, p.44

¹⁰⁷ FRONTIER, S., *Ibid.*, p.123

¹⁰⁸ FRONTIER, S., *Op.cit.*, p.121

optimale »¹⁰⁹. Cette diversité fonctionnelle constitue, de notre point de vue, un ensemble d'« espèces » au sens où l'entend la théorie des écosystèmes.

Quelles conclusions pouvons-nous tirer de ces considérations ?

Comme mentionné ci-dessus, l'individu est à lui seul une forme d'écosystème (il est une structure auto-organisée - autopoïétique - dont les composants physiologiques interfèrent dans un contexte homéostatique). Il est une pièce du puzzle de son système social, lequel est une pièce de l'écosystème global.

Dans la mesure où les structures sociales sont assimilables à des structures de type écosystème (cf. citations de S. Frontier ci-dessus), elles sont comme ces dernières, des structures dissipatives auto-organisées. Les structures sociales sont alors à considérer comme des sous-écosystèmes faisant partie de l'écosystème global qu'est notre planète. Nous les appellerons « sous-écosystèmes sociaux ».

Les sous-écosystèmes sociaux, en tant qu'écosystèmes et structures dissipatives auto-organisées, s'organisent ordinairement de manière à maintenir ou rétablir constamment leur équilibre homéostatique (cet équilibre correspondant, en l'occurrence - comme pour toute structure dissipative - à la stabilisation ou à la diminution des effets de l'accroissement de l'entropie, permettant une maximisation de dissipation d'énergie). De fait, comme tout système soumis aux lois de la thermodynamique, les sous-écosystèmes sociaux subissent en permanence les contraintes liées aux processus incessants d'organisation/désorganisation/réorganisation.

Les strates sociales (sous-écosystèmes sociaux) sont des lieux de réseaux de communication d'informations où la complexité/diversité des échanges génère constamment des émergences. Les émergences produites de manière interne, ainsi que l'ouverture éventuelle de ces strates aux émergences nées dans le milieu qui les environne (issues

éventuellement d'autres strates) sont, par nature, productrices d'innovations et de remises en question qui leur permettent de produire de l'organisation néguentropique. Le manque d'émergences internes et/ou le manque d'ouverture aux émergences externes peut

¹⁰⁹ FRONTIER, S., *Ibid.*, p.66

aboutir à une désorganisation durable mettant en péril la survie de ces strates (par voie de dégradations des dispositifs économiques ou des valeurs culturelles).

Les « espèces » constitutives de ces sous-écosystèmes (rôles, métiers, strates socio-économiques et socio-culturelles), à l'instar des espèces en termes d'écologie, entretiennent entre elles des relations de partenariat ou coercitives pouvant, dans certains cas, s'assimiler à des relations proies-prédateurs. Le milieu spécifique propre à un sous-écosystème social donné sélectionne les « espèces » dont les comportements et les « valeurs » sont les mieux adaptées son évolution. Les immigrés que l'on renvoie dans leurs pays peuvent constituer des sortes d'espèces « proies » avec lesquelles les espèces dominantes (« prédateurs » en l'occurrence) ne veulent pas (ou ne peuvent pas) partager leurs ressources ni leurs lieux d'existence (leur écosystème, en quelque sorte) ; ils sont parfois rejetés du fait de leur inadaptation (réelle ou supposée) au milieu d'accueil, liée bien souvent à leur faible apport en termes de dissipation d'énergie. En l'occurrence, l'arrivée massive d'individus dans un milieu donné peut être considéré (à tort ou à raison) comme mettant en danger l'équilibre de l'écosystème d'accueil. Mais, en revanche, cette arrivée peut produire une situation de désorganisation susceptible de rétablir, après coup, une réorganisation.

Les régions, les Etats, les groupes d'Etats (Union européenne, Etats-Unis, par exemple), les zones partageant une langue commune ou des systèmes de référence culturels communs (telle par exemple une religion spécifique) constituent, à leur manière, des sous-écosystèmes sociaux, structures dissipatives auto-organisées et productrices d'émergences. Ici encore, les relations de type prédateurs-proies entre ces divers types de sous-écosystèmes sociaux sont monnaie courante, les appropriations de l'énergie, de la matière et de l'information constituant des motifs de conflits fréquents. Les principes qui s'appliquent à l'écosystème global s'appliquent largement aux sous-écosystèmes sociaux. C'est ainsi que les lois de la sélection appliquées à l'écosystème global, c'est-à-dire, en l'occurrence, celles de l'adaptabilité à l'environnement, s'appliquent également aux groupes sociaux. Les facteurs et critères d'intégration sociale sont très variés et fortement sélectifs (l'aptitude à maximiser de la dissipation d'énergie étant, comme toujours, facteur fondamental de sélection - cf. para. 1.3). Le bagage intellectuel, par exemple, constitue indéniablement un moyen sélectif de promotion sociale, d'autant plus que, nourri d'informations à caractère organisateur, il favorise une bonne dissipation d'énergie. Divers critères esthétiques, moraux ou matériels (capacité de protection, beauté, moyens financiers, adaptation aux canons de la mode,

notamment) sont des critères de séduction très sélectifs en faveur de l'intégration individuelle ; de plus, ils entrent en ligne de compte dans la reproduction de l'espèce (maximisation en cascade de la dissipation d'énergie). L'adaptabilité aux contraintes de l'évolution économique et culturelle d'un milieu donné est génératrice d'accès aux ressources. C'est ainsi, notamment, qu'il est devenu de plus en plus difficile d'évoluer sans connaître les rudiments essentiels de l'informatique. Sans e-mail et sans SMS, une vie sociale positive et productive, dans nos milieux occidentaux, est de plus en plus compromise.

Par ailleurs, s'il est vrai qu' « *un écosystème est un système d'interactions entre les populations de différentes espèces vivant dans un même site, et entre ces populations et le système physique* »¹¹⁰, ce constat s'applique clairement aux sous-écosystèmes sociaux. Les différentes « espèces » que sont les métiers interagissent fortement au sein de chaque sous-écosystème et, régulièrement, avec les milieux professionnels appartenant à d'autres sous-écosystèmes sociaux. Nous concluons avec une dernière citation du même S. Frontier : « *Un système humain évolue d'une manière très analogue à un écosystème (...). Cette parenté (...) comportementale ne doit pas nous étonner : l'un et l'autre système sont à interactions complexes, fondés sur des circulations de matière/énergie/information au sein d'une structure diversifiée et hiérarchisée ...* »¹¹¹.

Individuellement, les sous-écosystèmes sociaux se singularisent notamment par des valeurs ou des critères de référence plus ou moins spécifiques. Les choix des émissions de télévision, de certains types de spectacles, de magazines et de journaux reflètent l'appartenance des individus à des sous-écosystèmes particuliers. En France, le lecteur assidu de « Gala » ou d'autres magazines dits « people » lira rarement « Le Monde » ou « L'Obs ». Changer de type de valeurs de référence marginaliserait rapidement les individus par rapport à leur sous-écosystème social, sur le plan de leur intégration sociale. De tels changements limiteraient à terme leur facilités de communiquer dans leur milieu ordinaire et constitueraient pour eux des états de désorganisation durables (des états d'entropie accrue). Le non respect de certains types de valeurs de référence au sein d'une entreprise professionnelle peut également aboutir à une mise à l'écart progressive. En règle générale, le défaut d'intégration présente certainement un effet négatif sur l'aptitude des individus, dès lors plus esseulés, à produire de

¹¹⁰ FRONTIER, S., *Op.cit.*, p.19

¹¹¹ FRONTIER, S., *Ibid.*, p. 123

la néguentropie par le biais des apports en interactions complexes (par voie de communication) auxquels ils sont familiarisés.

1.4.2.3. L'homme, émergence

Le continuum énergétique mis en œuvre avec le Big Bang s'est perpétué jusqu'à ce jour par le biais d'un cycle infini de désordres/désorganisations et d'ordre/réorganisations dont sont notamment issus les astres et les organismes vivants. Ces derniers, à leur tour, n'ont de cesse, tout au long de leur existence, de traverser des cycles similaires, à des échelles de durées infiniment plus courtes.

Au cours du temps, la nature a sélectionné les produits du continuum énergétique les plus performants en termes d'adaptation, à savoir les structures capables d'optimiser au mieux la dissipation d'énergie et, partant, capables d'optimiser le traitement de l'information (laquelle est préalable, comme nous l'avons souligné, à la production d'énergie libre qui sera dissipée). Sur terre, ce processus se poursuit, de sorte que des espèces vivantes disparaissent régulièrement par défaut d'organisation (et, subséquentement, en raison de leur difficulté à maximiser leur dissipation d'énergie) - l'organisation étant, en l'occurrence, facteur d'adaptation - tandis que d'autres espèces s'accroissent grâce à leur capacité à optimiser durablement leur organisation. Les hommes sont également sujets à des processus de sélection interne, par exemple d'ordre physiologique, socio-culturel et comportemental.

L'apparition de la vie sur terre n'est en fait qu'une manifestation de l'évolution du système physique qu'est notre planète. L'homme est le produit d'une suite d'organisations/désorganisations/réorganisations sélectionnées par notre écosystème. Il est un des très nombreux produits qui font partie intégrante de la nature et participe, en tant qu'élément parmi d'autres, à l'homéostasie de son écosystème (même s'il semble, par son action, nuire régulièrement à cette homéostasie). Et tout ce que produit l'homme est, en soi, un fait ou un événement naturel. De même, comme nous l'avons souligné plus haut, nos outils sont des produits que la nature fabrique via ces autres éléments de la nature que nous sommes. Nos outils sont des éléments de la nature, comme, du reste, tout ce qui peuple la terre.

Ces considérations font de l'homme un objet issu du milieu naturel obéissant aux lois de ce milieu. Il évolue suivant les cycles de désorganisation/organisation/réorganisation de l'écosystème global (la terre) (évolution à laquelle il apporte sa contribution), et de ses sous-

écosystèmes que sont les structures socio-économico-culturelles auxquelles il appartient. Il puise dans ces écosystèmes les informations utiles à sa propre organisation (laquelle participe, en retour, à l'organisation desdits écosystèmes) : l'homme est un des éléments du processus propre aux auto-organisations que sont les écosystèmes. On peut dire de l'homme, comme de tout ce qui peuple la terre, qu'il résulte d'une succession infinie d'émergences (le phénomène de l'émergence étant, comme nous l'avons vu, caractéristique des structures auto-organisées). Son comportement est régi par l'information qu'il capte à partir des attracteurs que lui fournit son milieu naturel, dont le milieu humain.

1.5. Divers

1.5.1. Parenthèse : petites questions de terminologie

Sur le plan historique, le phénomène de dégradation (désorganisation) est apparu dès la naissance de l'univers : les turbulences provoquées au sein du nuage de protons constitué peu de temps après le Big Bang ont abouti à « craquer » ce nuage, de sorte qu'il s'est dissocié sous forme de proto-galaxies, lesquelles se sont brisées à leur tour pour former des galaxies. La suite est connue, elle aboutit à la constitution des planètes, dont la terre puis, sur celle-ci, des organismes vivants (entre autres structures). Chaque stade évolutif est le résultat de la dégradation des stades précédents. Mais chaque stade constituant une structure dissipative (étant le lieu d'échange d'énergie et de matière), celle-ci est à même de s'organiser durablement (avant d'atteindre, in fine, son état d'équilibre).

Les structures dissipatives (dont les hommes) peuvent produire des diminutions d'entropie à leur profit, compensées par le renvoi de l'entropie produite en dehors du système ouvert qu'elles constituent (c'est-à-dire dans l'environnement). Le terme « diminution » est d'importance, car il stigmatise le fait que l'effet entropique demeure toujours présent (il n'est que diminué, voire, dans certains cas, stabilisé, mais non durablement, lorsque les structures dissipatives réagissent par voie d'organisation - c'est-à-dire en produisant de la néguentropie).

En fait, et en vertu du deuxième principe de la thermodynamique, le fil des changements incessants intervenus dans le continuum énergétique depuis la naissance de l'univers est une suite ininterrompue de désorganisations (on utilise aussi les termes de

désordre ou de dégradation), contrées par des facteurs d'organisation éphémères. La terre, par exemple, est une organisation non durable résultant de la dégradation physico-chimique des structures cosmiques dont elle est issue. En d'autres termes, l'*organisation* est en vérité une stabilisation ou un ralentissement de la désorganisation entropique. L'apparition de la vie (dans laquelle d'aucuns voient un phénomène d'organisation) est un phénomène inscrit dans le continuum énergétique, lequel est producteur permanent de *désorganisation* (dégradation ou désordre). Et la vie, produit de la dégradation de l'univers, est elle-même un phénomène en constante dégradation. On conçoit ordinairement que le ralentissement de cette désorganisation correspond à une certaine forme d'organisation, mais il n'est en fait que la « dégradation d'une dégradation » (c'est-à-dire la transformation sous forme ralentie d'une transformation antécédente). L'organisation pourrait se définir en ces termes.

Soit dit en passant, il est peut-être légitime de se demander si l'état maximal de désorganisation/dégradation, à savoir l'état d'équilibre, ne constitue pas l'organisation parfaite (ou plutôt la seule forme d'organisation possible), puisqu'il ne peut se désorganiser davantage (le stade ultime pouvant, dans certains cas être une dissolution complète) : la Terre elle-même ne fait que se désorganiser/dégrader continûment jusqu'au moment où elle arrêtera de se désorganiser : lorsqu'elle aura atteint son état d'équilibre (étant un organisme vivant, on peut dire d'elle qu'elle « mourra »). Et il en va de même, notamment, pour les hommes. Pour rappel, comme l'écrit E. Angelier « *l'organisation du vivant est en fait une réorganisation permanente de molécules qui se dégradent* »¹¹². Cette citation indique implicitement que la désorganisation est bien constante, en toile de fond.

Quand nous nous nourrissons, nous (ré)installons momentanément de l'ordre/organisation dans le fonctionnement de notre organisme. Cette réinstallation consiste en fait à diminuer ou stabiliser passagèrement le désordre (la désorganisation) car, pendant tout ce temps, notre vieillissement se poursuit : jamais nous ne rajeunissons. Comme nous l'avons déjà souligné, toute organisation, au sens où le terme est habituellement utilisé en sciences, s'avère éphémère. Cela se vérifie dans la vie de tous les jours : à chacune de nos réflexions succède une autre qui vient peaufiner la première ou l'anéantir (ou la mettre en attente). Cette succession constante de réflexions constitue à chaque fois un effort d'organisation, aussitôt désorganisé. Lui succède alors une nouvelle tentative de réorganisation, et ainsi de suite.

¹¹² ANGELIER, E., *Op.cit.*, p.33

Il en va de même pour la succession de nos actes. Ces modifications constantes témoignent de la dégradation quasi instantanée de chaque moment de l'existence suivant le cycle continu désorganisation/organisation/désorganisation.

Citons une fois encore E. Morin : « *L'organisation vivante fonde sa complexité propre sur l'union à la fois complémentaire et antagoniste d'une désorganisation et réorganisation ininterrompues. Elle suscite (par consommation d'énergie, transformations) dégradation et désorganisation (..) mais celles-ci sont inséparables de ses activités organisatrices : elle les intègre, sans toutefois qu'elles perdent leur caractère désintégrateur* »¹¹³, et aussi : « *les états d'ordre et d'organisation sont non seulement dégradables, mais improbables* »¹¹⁴. Dans le même contexte, on retiendra encore ces propos d'E. Angelier : « *Les constituants du vivant, protéines, cellules, etc. ont une durée de vie limitée. Les systèmes vivants se réorganisent sans cesse. L'auto-organisation est alors une réorganisation permanente* »¹¹⁵. Ces citations attestent que la désorganisation - parce qu'elle est continuellement présente - intervient sans arrêt ; et, comme nous l'avons noté plus haut, le fait est qu'elle finit toujours par l'emporter sur l'organisation (tout aboutit tôt ou tard à l'état d'équilibre, qui est l'état maximal de l'entropie).

1.5.2. Brève synthèse du présent chapitre 1

Comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises, l'homme est un produit parmi d'autres de la transformation d'énergie créée avec le Big Bang. Il en découle que les lois physique de l'énergie s'appliquent à tout ce qu'il est et ce qu'il devient, et que, de ce fait, tant son fonctionnement que son comportement sont régis par les principes de la thermodynamique (cf. para. 1.1.2, 1.1.3 et 1.1.4). En tant que structure dissipative (cf. para. 1.6), il est une structure auto-organisée, comme le sont également tous les autres systèmes ouverts (cf. para. 1.5) que sont notamment notre système solaire, notre écosystème global (cf. para. 1. 28), nos sous-écosystèmes sociaux (cf. para. 1.4.2.2), nos gènes (cf. para. 1.12.2.1) et tous les organismes vivants.

Il n'y a, selon nous, aucune bonne raison de considérer que l'homme - qui constituerait, sinon, une exception unique dans le règne des organismes vivants - puisse en

¹¹³ MORIN, E., *Op.cit.*, p.120

¹¹⁴ MORIN, E., *Ibid.*, p.37

¹¹⁵ ANGELIER, E., *Op.cit.*, pp.38-39

quelque manière se soustraire aux emprises de son milieu naturel en sorte de pouvoir le modeler à sa guise, comme s'il n'en faisait pas partie intégrante (cf. para. 1.4.2.3). Il s'inscrit comme l'ensemble des phénomènes, dans un réseau infini de causes à effets (cf. para. 1.4.1).

De notre point de vue, notre fonctionnement et notre comportement - animés par nos actes, nos réflexions et nos acquis (cf. para. 1.2.6) - sont, à chaque instant conditionnés par les effets de l'accroissement de l'entropie. Nous sommes en mesure, en tant que structures dissipatives, de produire de la néguentropie (cf. para. 1.1.6), source de notre (auto)-organisation (cf. para. 1.2.1 et 1.2.4), processus qui nous permet de réduire ou de stabiliser les effets constants de l'entropie.

Par ailleurs, nous avons défini l'organisation comme étant « tout processus de traitement de l'information permettant à une structure dissipative de se maintenir éloignée de l'état d'équilibre ». (cf. para. 1.2.1). De fait, notre néguentropie est produite par voie d'informations (cf. para. 1.2.9), celles-ci incluant les apports cognitifs de même que ceux liés à notre alimentation énergétique (cf. para. 1.2.11 : mécanisme énergétique = mécanisme d'information). Au sens générique, nous avons défini l'information comme étant « le moteur de toute causalité » - cf. para. 1.2.5). On rappellera également que les sources de toute information sont des attracteurs, que ceux-ci sont sélectionnés par nos « *informations acquises* » et qu'ils sont porteurs de nos « *informations nouvelles* » (cf. para. 1.2.6) ; que ces informations se génèrent et transitent par des réseaux (cf. para.1.4) sujets à la complexité et au chaos (cf. para. 1.2.10) et qu'elles sont d'autant plus productrices d'organisation qu'elles constituent des facteurs d'innovation (cf. para 1.2.7) ; que les innovations résultent ordinairement de facteurs d'émergence (cf. para. 1.2.3) et que ceux-ci, également producteurs essentiels d'information, relèvent de structures auto-organisées (cf. para. 1.2.4) ; que l'évolution sélectionne les espèces, les cultures et les comportements sur la base de leur niveau de maximisation de dissipation d'énergie (cf. para. 1.3).

Enfin, et ceci constitue une hypothèse essentielle dans notre propos, le fonctionnement et le comportement de l'homme, à l'instar de l'univers dont il fait partie, sont largement régis par la loi de production maximale d'entropie (MEP – Maximum Entropy Production - cf. para. 1.1.7 et 1.1.8) qui est étroitement liée à la sélection naturelle (cf. para. 1.3) et au rôle omniprésent de l'information.

Remarque : la science physique, ainsi que les autres principes scientifiques auxquels nous nous référons (dont certains débordent largement cette science fondamentale) constituent d'importantes voies d'analyse importante pour ce qui est du fonctionnement et du comportement de tout ce qui se rattache à la nature (dont l'humain). Mais il est clair que ces bases de référence ne suffisent pas à tout expliquer en ces matières. Dans cette thèse, nous avons fait le choix de nous concentrer sur les inférences de la science physique en ayant clairement à l'esprit que les objets cet ouvrage peuvent être traités sur des bases complémentaires différentes.

Les données développées dans ce chapitre 1 serviront d'axes théoriques pour les parties B, C et D de cette thèse.

2. Contexte philosophique

Du fait que le sujet de cette thèse se fonde sur une approche de type sciences de la nature, il découle que nous sommes amenés à appuyer notre réflexion sur une démarche déductive largement teintée de déterministe (avec les nuances qui s'imposent). Il convient dès lors que nous consacrons quelques pages à étayer le bien-fondé de cette démarche dans le contexte de notre thèse et, sur un plan plus général, à nous pencher sur son implication dans les domaines de la connaissance.

Notre définition générique de l'information (« l'information est le moteur de toute causalité ») (cf. para. 1.2.5), nous conduit à considérer que tout processus de causalité est en soi un phénomène d'information. Pour ce motif, nous nous intéresserons à la place de la causalité dans l'approche philosophique, d'autant que le schéma causal constitue le moteur essentiel de la démarche déterminisme ; elle est aussi le lieu des procédés déductifs. Nous mettrons aussi en évidence les liens entre les processus algorithmiques et ceux de la causalité, constat qui s'inscrit pleinement dans une démarche déterministe.

Etant donné, par ailleurs, que les lois (déterministes) de la thermodynamique ont, selon nous et ainsi que nous l'avons souligné, une implication incontournable sur le fonctionnement des organismes humains (et vivants, en général), en ce inclus le fonctionnement de leur esprit et, partant, leur comportement, il nous a également semblé utile de considérer succinctement les incidences des postures déterministes sur le concept de liberté (ci-après para. 2.8.1). En effet, l'approche déterministe achoppe régulièrement sur la question du libre arbitre auprès d'un grand nombre de philosophes et de penseurs de diverses disciplines des sciences humaines, principalement psychologie et sociologie, mais vraisemblablement aussi des sciences de l'information et de la communication. Le problème que pose le libre arbitre dans le contexte d'une approche déterministe tient à son occurrence ex nihilo (absence d'antécédent causal). Il en va de même du hasard (ci-après para. 2.8.2), du Big Bang et de ses facteurs de causalité antécédents non encore identifiés (ci-après para. 2.8.3).

2.1. La causalité, une définition

Les structures dissipatives ont comme caractéristique de pouvoir demeurer éloignées de l'état d'équilibre grâce à leur capacité à contrer les effets de l'entropie à leur égard par une production de néguentropie. Sur ce plan, l'existence des humains, (notamment) se résume à une succession d'états entropiques et d'états néguentropiques, c'est-à-dire d'états de désorganisation et d'organisation. Cette succession d'effets définit fondamentalement le fonctionnement et le comportement des structures dissipatives.

Dès lors, s'agissant des structures dissipatives, le fil de la causalité (succession de causes à effets) se définit comme étant la succession d'organisations/désorganisations/réorganisations. En d'autres termes, la causalité consiste, fondamentalement et essentiellement, dans cette succession. Tous les fils de causalité qui alimentent notre vie quotidienne relèvent implicitement de cette causalité fondamentale. En effet, on peut considérer que tous nos actes et tous les événements qui se produisent dans notre environnement sont des facteurs ou des phénomènes d'organisation produits en réaction à des états de désorganisation inscrits dans un cycle ininterrompu d'organisations/désorganisations/réorganisations. Cette succession est le moteur même de notre existence et de sa durabilité.

2.2. Causalité, structures dissipatives et algorithmes

Un algorithme, qui se définit comme étant « un ensemble d'étapes qui permettent d'accomplir une tâche »¹¹⁶, constitue en soi un fil de causalité très présent dans le fonctionnement de nombreuses structures. Si l'on se réfère à la loi MEP et à son incidence constante sur le fonctionnement et le comportement des structures dissipatives, la tâche « à accomplir », pour ces dernières, est d'assurer la maximisation de sa dissipation d'énergie (dans le contexte de la maximisation de dissipation de son environnement). En l'occurrence, l'ensemble des « étapes » permettant d' « accomplir » cette dissipation suit toujours le même schéma : information issue de l'environnement -> production de néguentropie/ organisation -> production d'énergie libre -> maximisation de la dissipation de cette énergie (production maximale d'entropie à exporter dans l'environnement : désorganisation). On a donc affaire à un algorithme.

¹¹⁶ COMEN, T.H. - *Algorithmes, notions de base*. - Paris : Dunod, 2003, p.1

L'information elle-même suit le plus souvent un processus algorithmique (récurrent) : émergences produites par auto-organisation de l'environnement (écosystème global ou sous-écosystème social) -> attracteur potentiel (information nouvelle) -> conjonction information nouvelle avec informations acquises -> émergence -> organisation/néguentropie. (Ce processus est de type rétroactif et constitue en lui-même une structure auto-organisée).

Comme on l'a vu, à cette organisation succèdera une désorganisation puis une réorganisation et ainsi de suite : schéma également algorithmique (la tâche « à accomplir » étant toujours d'aboutir à une maximisation de la dissipation d'énergie). L'ensemble étant cybernétique, on a bien affaire à une structuration algorithmique établie et durable, les structures cybernétiques étant des processus fondés sur des étapes récurrentes (le feedback est en soi un système récurrent). En conclusion, on peut avancer l'hypothèse que les structures auto-organisées fonctionnent et se comportent selon des processus algorithmiques.

L'univers, dans son évolution, a également suivi ce schéma algorithmique propre aux structures dissipatives. La question se pose au préalable de savoir si l'Univers est un système isolé (fermé) ou un système ouvert : dans le premier cas, il ne peut pas être une structure dissipative ; dans le second cas, c'est l'inverse. F. Roddier résoud ce problème de la manière suivante : « La loi MEP implique que l'Univers s'auto-organise de manière à maximiser son taux de production d'entropie. Il crée des structures dissipatives capables de produire de l'énergie libre et de dissiper cette énergie de plus en plus efficacement » (2012, p.50). En substance, la question est ainsi contournée : l'univers se comporte à la manière d'une structure dissipative grâce à la multitude des structures dissipatives qui le composent.

Le caractère algorithmique du fonctionnement et du comportement de l'univers conforte l'hypothèse computationnaliste selon laquelle ce dernier fonctionne à la manière d'un ordinateur, tout programme informatique étant algorithmique. Cette approche computationnaliste apparaît d'autant plus pertinente que le comportement des structures dissipatives consiste bien dans du traitement d'informations (cf. schéma d'application de la loi MEP) : de fait, on a affaire à des programmations produisant de l'organisation à partir d'inputs d'informations. Chez les plantes, le programme consiste à traiter les « informations » que sont l'oxygène et le gaz carbonique ; chez les étoiles, il consiste en réactions nucléaires (processus de traitement de l'« information ») permettant de transformer l'énergie gravitationnelle (*input*) en dissipation sous forme de rayonnement (*output*).

Chez l'humain (comme pour l'ensemble des organismes animés), l'ordinateur est principalement le cerveau, qui officie en tant qu'unité de traitement de l'information. Pour les groupes sociaux, les « cerveaux communs » (organes de traitement des informations générées et perçues par les individus et les strates) sont des logiciels virtuels (médias, modes, courants politiques, notamment) dont les programmations sont principalement d'ordre culturel (et, de façon sous-jacente, économique). Enfin, pour les écosystèmes, on peut former l'hypothèse que les cycles de saisons, les phénomènes géologiques, météorologiques et migratoires, entre autres, constituent autant de programmes récurrents de traitement des biotopes dans une optique organisatrice.

L'homme étant une structure dissipative, il résulte de ce qui précède que le comportement humain - considéré d'un point de vue computationnaliste - est, fondamentalement, articulé sur des schémas algorithmiques, les algorithmes étant des processus systématisés assimilables à des plans d'instruction. Ceux-ci suivent des lignes évolutives récurrentes et généralement d'ordre similaire pour l'ensemble des individus partageant une même culture.

Ces plans d'instruction aboutissent, après un certain nombre de graphes récurrents (voir à ce propos le chapitre 4), à des graphes plus spécifiques (individuels), déterminés selon les buts poursuivis individuellement, à la manière dont les GPS d'automobiles fonctionnent tous selon les mêmes types d'algorithmes, mais dont les graphes varient en fonction des destinations spécifiques choisies.

Si l'on considère les structures dissipatives que sont les hommes, leur comportement résulte des informations issues, comme nous l'avons souligné, des émergences produites par la conjonction d'*informations acquises* et d'*informations nouvelles*. On peut avancer que les schémas de production de ces émergences, pour chaque individu, suivent des parcours assimilables à des algorithmes, dans la mesure où ces parcours prennent, au fil du temps, la forme de programmes durables, répétitifs et peu variables, étant à la longue de mieux en mieux adaptés aux nécessités personnelles. En effet, nos *informations acquises* s'auto-organisent au fil du temps de manière à dégager un maximum d'efficacité - en termes de production d'énergie libre - dans leurs convergences avec les *informations nouvelles* (issues des attracteurs de l'environnement) ; cette auto-organisation suit des schémas récurrents, durables tant qu'ils s'avèrent a priori fiables (et viables), tels les schémas-programmes de type

algorithmique (la récurrence des comportements individuels témoigne de ces schémas récurrents).

Dès lors que le comportement humain suit des processus algorithmiques, on peut concevoir que la culture elle-même constitue une structure algorithmique (une « programmation » au sens informatique) d'organisation générale et commune des algorithmes individuels. La similarité des comportements dans un milieu culturel donné (qui peut aussi être celui d'une strate sociale ou d'un type de métier) est davantage due à des algorithmes communs qu'à des processus d'imitation (comme le laisse entendre notamment R. Dawkins à propos de la transmission des mèmes, cf.ch.1, para.2.1.12.2).

Un algorithme « global » peut être envisagé comme un assemblage de sous-algorithmes inscrits dans une arborescence spécifique (la décomposition d'un algorithme global en sous-algorithmes composants s'apparente d'une certaine manière à ce que l'on appelle, en algorithmique, la « méthode descendante » - *top down*). Cette arborescence correspond, pensons-nous, à celle qui inscrit le comportement des structures dissipatives dans une structure hiérarchique évoquée par ailleurs dans cet ouvrage, allant de l'univers à l'homme en passant par le système solaire, la planète Terre et les groupes sociaux (ou allant de l'écosystème univers à l'individu en passant par l'écosystème système solaire, l'écosystème « global » Terre et les sous-écosystème sociaux (cf. ch.1, para.1.4.2).

D'autre part, ces arborescences ou hiérarchies peuvent conduire à considérer que l'ensemble des structures considérées appartiennent à une structuration proprement fractale (structure invariable par changement d'échelle).

il est clair que les algorithmes des comportements planétaire, social et individuel sont sujets à des variations parfois subites, dues à des phénomènes difficilement prévisibles (tels par exemple les catastrophes de type météorologique, ou la survenance de conflits soudains) dans leurs environnements respectifs. Il n'est toutefois pas interdit de concevoir que ces phénomènes inattendus s'inscrivent eux-mêmes, également, dans des algorithmes globaux récurrents, dont il nous est difficile de prévoir, statistiquement, les cycles périodiques, objets de facteurs de complexité et de chaos. Remarque complémentaire : l'écriture en langage informatique est fréquemment désignée par le terme de codage. On peut y voir un lien avec les codes qui orientent bon nombre de comportements socio-culturels, en particulier si l'on envisage les structures dissipatives que sont les systèmes sociaux comme étant régis par des

processus algorithmiques (c'est-à-dire « computationnalistes »).

L'ensemble de ces considérations s'inscrit dans une approche résolument déterministe. Ce constat n'a évidemment rien de surprenant dès lors qu'il participe d'une démarche fondée sur des lois et principes propres aux sciences de la nature.

2.3. Déterminisme et indéterminisme

La démarche déterministe s'inscrit dans le schéma de causalité thermodynamique que nous avons évoqué ci-dessus, et qui constitue le moteur de l'existence de notre univers. Ce schéma s'appliquant à toutes les structures dissipatives constitutives de l'univers, rien ne peut se produire sans cette succession en boucle continue de d'états organisés et désorganisés qui fonde implicitement tous les fils de causalité de notre quotidien. En macrophysique, le déterminisme qu'implique ce fil de causalité ne peut être pris en défaut. Pour ce qui est de la microphysique, la question du déterminisme fait appel à d'autres considérations complémentaires.

De fait, par-delà le cadre sous-jacent des états d'organisation et de désorganisation, l'état des corps microscopiques n'est déterminable que de manière statistique, de sorte qu'il est impossible de les appréhender avec la précision ordinaire de la physique classique (qui demeure parfaitement d'application pour la physique macroscopique). Nonobstant, la physique quantique apparaît pleinement causale et déterministe aussi longtemps que n'interfère aucun processus de mesure. Plusieurs physiciens de renom, dont R. Penrose, attribuent à des « variables cachées » la cause des indéterminismes supposés. Comme l'a bien exprimé I. Prigogine, « *le plus fructueux et le plus rigoureux des dialogues que nous avons menés avec la nature aboutit à l'affirmation du déterminisme* », toutefois « *les lois de la nature ne traitent plus de certitudes, mais de possibilités ; elles affirment le devenir et non plus seulement l'être* »¹¹⁷. Ces propos sont corroborés par I. Ekeland : « *L'Univers est régi par des modèles déterministes, que ce soient celui de Newton ou celui d'Einstein, mais cela n'implique pas que l'avenir soit calculable, pas plus que le passé* »¹¹⁸. La théorie du chaos, alliée à celle de la complexité (cf. chapitre 12), montre en effet que, dans de nombreuses

¹¹⁷ PRIGOGINE, I. - *La fin des certitudes*. - Paris : Odile Jacob, 1998, p.22 et 183

¹¹⁸ EKELAND, I. - *Le chaos*. - Paris : Le Pommier, 2006, p.128

situations, les effets appréhendables des causes ne sont pas définissables avec précision et se situent seulement dans des palettes de probabilités.

K. Popper abonde dans le même sens lorsqu'il affirme qu'« *il n'existe aucun argument spécifique qu'on puisse tirer de la mécanique quantique contre le déterminisme* ». Deux citations complémentaires : « *Il faut admettre comme un axiome expérimental que chez les êtres vivants aussi bien que dans les corps bruts, les conditions d'existence de tout phénomène sont déterminées d'une manière absolue. (...) Tous les phénomènes, de quelque ordre qu'ils soient, existent virtuellement dans les lois immuables de la nature, et elles ne se manifestent que lorsque leurs conditions d'existence sont réalisées* »¹¹⁹ ; « *Qu'entend-t-on généralement par déterminisme ? Soit l'idée que tout ce qui se produit (phénomène, événement, état) est l'effet de causes déterminées, soit l'idée qu'on peut prévoir exactement les effets produits dans des conditions elles-mêmes déterminées* »¹²⁰. Les deux prépositions « soit » dans cette dernière citation sont d'importance, car elles soulignent bien à propos que la production d'effets à partir de causes déterminées suffit pour qu'il y ait déterminisme, sans qu'elles soient nécessairement complétées d'une prévision exacte de ces effets. Ajoutons encore, pour être plus complet, cette citation du physicien et mathématicien R. Penrose : « *On dit souvent que la mécanique quantique est floue et non déterministe, mais c'est inexact. Aussi longtemps qu'on reste au niveau qui lui est propre, la théorie quantique est précise et déterministe. Sous sa forme la plus familière, la mécanique quantique repose sur une certaine équation, dite 'équation de Schrödinger', qui gouverne l'évolution de l'état physique d'un système quantique (...) et il s'agit bien d'une équation déterministe* »¹²¹.

Toutefois - et en dépit de ces considérations - l'imprévisibilité en physique quantique peut laisser planer, dans certains esprits, un doute sur le bien-fondé d'une approche déterministe absolue. Cette objection assez largement répandue mériterait sans doute que nous nuancions davantage - sans l'abandonner pour autant - notre approche déterministe, au départ d'une réflexion plus élaborée et détaillée qui sortirait des marges de notre propos. Pour notre part, nous ferons confiance à I. Prigogine, I. Ekeland, K. Popper et R. Penrose, que nous

¹¹⁹ LES ESSENTIELS D'UNIVERSALIS, Tome 20, Philosophie, article *Déterminisme* (BALIBAR, E., MACHEREY, P.), Paris : Encyclopaedia Universalis, 2009, pp.417-418

¹²⁰ LES ESSENTIELS D'UNIVERSALIS., *Ibid.*, p.414

¹²¹ PENROSE, R. - *Les deux infinis et l'esprit humain*. - Paris : Flammarion Champs Sciences, 1999, p.23

tenons pour des références de qualité. Du reste, et en tout état de cause, l'approche déterministe mise en avant dans notre ouvrage se situe en dehors de toute considération d'ordre quantique, les sujets abordés s'inscrivant implicitement dans des paramètres d'ordre macrophysique.

2.4. Causalité, quelques approches récentes

Dans son mémoire consacré à la philosophie néo-mécaniste des sciences, D. Mougenot rapporte que, selon W. Salmon¹²², « *notre monde n'est pas une série d'événements connectés psychologiquement, mais une structure sui generis de processus qui interagissent de façon continue au plan spatio-temporel* »¹²³, citation qu'il complète par les deux suivantes : « *Selon les néo-mécanistes, la contrainte première des explications, c'est la structure du monde et non les carcans étroits de la logique déductive* »¹²⁴; « *le néo-mécanisme est une théorie réaliste, objective ou ontique de la causalité où la nécessité entre la cause et l'effet est une nécessité physique due à la structure causale du monde* »¹²⁵. Autrement dit, la causalité n'est pas un processus de pensée déductif conçu à dessein d'appréhender les phénomènes : elle est directement inscrite d'une manière ontique dans les phénomènes eux-mêmes, d'où son caractère d'universalité.

Nous pouvons faire nôtre cette vision ontique de la causalité, dans la mesure où - comme nous l'avons vu plus haut - le fil de causalité s'impose comme une condition *sine qua non* de l'existence même de l'univers. Le caractère computationnel et algorithmique du fonctionnement et du comportement de l'univers (de même que de celui de toute structure dissipative) peut également être considéré comme ontique.

Certains penseurs ont également considéré que la mathématique était « inscrite » dans le fonctionnement ontique de l'univers ; de la sorte, elle ne serait pas le fruit d'un schéma explicatif utile à l'appréhension dudit fonctionnement, mais plutôt le résultat d'un constat : celui de l'inscription ontique - en tant qu'« étant » - de la mathématique dans le fonctionnement et le comportement de l'univers.

¹²² SALMON, W. - *Causality and explanation*. - Oxford : Oxford University Press, 1998

¹²³ MOUGENOT, D. - *Fondements et diversité de la philosophie néo-mécaniste des sciences*. - Mémoire de la maîtrise en philosophie de l'Université du Québec à Montréal, 2006, p.26

¹²⁴ MOUGENOT, D., *Ibid.*, p.36

¹²⁵ MOUGENOT, D., *Op.cit.*, p.19

Nous pourrions fonder cette hypothèse sur les propos de R. Kurzweil dans son livre « Humanité 2.0 », où il est souligné que, selon les tenants du computationalisme, le fonctionnement de l'univers s'articule effectivement sur des bases mathématiques. Dans l'esprit d'E. Fredkin (inventeur de la « Digital philosophy »), « *on ne doit pas considérer la réalité comme étant constituée de particules et de forces, mais plutôt de fragments de données modifiées selon des règles de calcul* »¹²⁶ (Propos rapportés par R. Kurzweil). R. Kurzweil ajoute que, toujours selon E. Fredkin, « *l'univers est de façon littérale un ordinateur, constitué d'un programme* »¹²⁷. Il rapporte également que, d'après S. Wolfram, « *l'augmentation de la complexité prend son origine dans un univers dont le centre détient un système algorithmique déterministe* »¹²⁸ (comme on le sait, l'informatique fonctionne sur la base de schémas algorithmiques). Enfin, Wikipedia (version anglaise) indique que, selon R. Rucker, « *The world can be resolved into digital bits with each made of smaller bits ; these bits form a fractal pattern in fact-space* »¹²⁹. De fait, il y a nécessairement un lien étroit entre les systèmes algorithmiques et les systèmes fractals. Les systèmes algorithmiques sont par essence déterministes (ce qu'indique notamment la citation de S. Wolfram ci-dessus) dans la mesure où ils se construisent sur des fils de causalité ; il en va de même des systèmes fractals, chaque échelle de représentation étant déterminante pour les autres échelles successives.

2.5. Causalité : quelques approches plus anciennes

De ce qui précède dans ce chapitre « contexte philosophique », on peut notamment inférer que tous les phénomènes, quels qu'ils soient, y inclus l'homme et son comportement, sont corrélés dans une causalité globale universelle (position défendue notamment par la démarche néo-mécaniste de W. Salmon, voir ci-dessus, para. 2.4). Autrement dit, tout s'inscrit alors dans un réseau infini de causes à effets entrecroisés qui déterminent l'Histoire et son évolution en toutes choses. Ce phénomène universel d'interconnexion de toutes choses implique une *omniprésence fonctionnelle de l'information* et de ses véhicules de communication à tous niveaux et en toutes matières - et bien au-delà du rôle influent joué par l'homme. En effet, toute interconnexion, quelle qu'elle soit, s'inscrit dans un processus de

¹²⁶ KURZWEIL, R. - *Humanité 2.0, la Bible du changement* - Paris : M21 Editions, 2007, p.98

¹²⁷ KURZWEIL, R. *Ibid.*, p.98

¹²⁸ KURZWEIL, R. *Ibid.*, p.98

¹²⁹ WIKIPEDIA (en Anglais), article Digital philosophy (http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital_philosophy&oldid=671890940), 09/2015

causalité situé dans la transmission d'une ou plusieurs information entre des éléments physiques émetteurs et récepteurs (dont l'homme parmi de nombreux autres éléments physiques). *Il en découle que tout événement constitue un fait d'information.* Dans cet ordre d'idées, P. Breton note que pour N. Wiener « *de la même façon que les mathématiques sont, au bout du compte, la science des relations, tous les phénomènes du monde visible peuvent se comprendre, eux aussi (...) en termes de relations, d'échange et de circulation d'information. Le monde (...) est ainsi tout entier 'médiations'* »¹³⁰; puis plus loin : « *les relations qui existent entre les phénomènes sont considérées non comme un aspect parmi d'autres mais comme intégralement constitutives du mode d'existence des phénomènes eux-mêmes. On voit ainsi se développer une proposition épistémologiquement très forte qui pourrait s'énoncer ainsi : le réel peut tout entier s'interpréter en termes d'information et de communication* »¹³¹.

Certains auteurs, dont H. Atlan, ont mis en évidence le principe dit de causalité inversée, selon lequel « *les causes des phénomènes ne se trouvent pas dans le passé mais dans le futur, c'est-à-dire que ce qui dirige le présent semble être plus une tension vers un avenir imaginaire et inconnu qu'un simple déterminisme résultant des événements du passé* »¹³². Cette façon d'envisager les processus de causalité tient au phénomène dit des attracteurs, issu de la théorie du chaos, selon lequel ce sont le plus souvent les conséquences présupposées de nos actes qui orientent ceux-ci. Certes, une frustration peut déclencher après coup une réaction agressive, mais cette réaction n'en demeure pas moins l'expression d'une attitude en devenir, définie par un état finalisé non encore atteint. En l'occurrence, l'état finalisé constitue ce qu'il y a lieu d'appeler un *attracteur*.

Newton a défini la physique comme une « *science des relations causales* », dont l'idée de causalité inversée (causalité en aval plutôt qu'en amont) n'est pas absent. M. Crampe-Casnabet, dans *Le gouvernement de la raison, Kant*) rapporte que, selon Newton, la cause est « *ce qu'il faut construire. Comment en effet pourrait-on commencer par la définition puisque ce dont on part, le fait, ne peut être compris qu'une fois découverts les principes qui les conditionnent ? Kant, sur ce point manifeste son accord avec Newton* »¹³³. Ce faisant, Kant se mettait en contradiction avec Leibnitz et Wolff. Au départ, la question débattue concernait la chronologie de l'essence par rapport à l'existence. « *Le conflit méthodologique soulevait la*

¹³⁰ BRETON, P. - *L'utopie de la communication*. - Paris : La découverte, 1997, p.23

¹³¹ BRETON, P. *Ibid.*, p.125

¹³² ATLAN, H., *Op.cit.* (1988), p.164

¹³³ CRAMPE-CASNABET, M. - *Le gouvernement de la raison, Kant*. - Paris : Bordas, 2004, pp.35-36

question de la nature de notre pouvoir de connaître »¹³⁴, dès lors que la prééminence de l'essence sur l'existence n'était plus une certitude. Cette problématique était d'importance, dès lors qu'elle conduisait à repenser le statut de la métaphysique et des principes rationnels. La méthode analytique prônée ensuite par Kant consistera « à partir d'un donné pour remonter aux conditions sous lesquelles il est possible »¹³⁵. Et M. Crampe-Casnabet d'ajouter que, « dès 1755, le raisonnement kantien est frappé de circularité. (Selon lui) la condition est conditionnée par ce qu'elle conditionne. Il soupçonne qu'en philosophie on ne peut raisonner que du fait conditionné au fait conditionnant »¹³⁶. On le voit, cette démarche déductive considère l'effet comme facteur d'appréhension de la cause, manœuvre intellectuelle apparentée à la causalité inversée.

Ajoutons, pour mémoire, le principe dit de *causalité circulaire*, fondé sur celui du feedback (en d'autres termes la rétroaction, qui est l'effet en retour d'un effet sur sa propre cause), qui a été au centre des principes de la « première cybernétique » (cf. para.1.2.4 de la présente partie A (chapitre 1).

2.6. Considérations en marge

L'approche déterministe qui est la nôtre dans cet ouvrage est celle qui s'impose le plus ordinairement dans les domaines d'investigation propres aux sciences de la nature. Sur le plan philosophique, elle constitue une forme d'entendement posée a priori, axiome ou postulat à partir duquel il est possible de bâtir une large réflexion. Mais cette approche ne peut évidemment embrasser toute la problématique philosophique. Son atout, selon nous, répond à la théorie de la connaissance telle que l'a définie Kant, en tant que « croyance vraie et justifiée ». Certes, on serait bien en peine de donner une définition imparable de ces termes, mais il n'en demeure pas moins que l'approche scientifique s'efforce de justifier ses affirmations de la manière la plus incontestable possible (par des procédés d'expérimentation reproductibles n'importe où sur terre et n'importe quand, dans des conditions similaires). Et au sein de cette démarche scientifique, le déterminisme, par le fait qu'il est fondé sur la causalité et que celle-ci implique, par essence, une démarche déductive, s'aligne sur les processus de justification fondés sur l'expérimentation, eux-mêmes généralement deductifs (mais qui peuvent également, le cas échéant, recourir à l'induction).

¹³⁴ CRAMPE-CASNABET, M., *Ibid.*, p.34

¹³⁵ CRAMPE-CASNABET, M., *Ibid.*, p.35

¹³⁶ CRAMPE-CASNABET, M., *Ibid.*, p.42

Cela dit, la démarche déductive propre à la causalité a pu être mise en question, notamment par D. Hume. Selon l'Encyclopædia Universalis (Les Essentiels d'Universalis), celui-ci a considéré que « nous ne trouvons jamais, dans l'antécédent, la raison du conséquent (...) seule nous est offerte une succession. (...) Mais ce sont la constatation répétée de couples de faits développant l'habitude d'attendre l'un des termes lorsque l'autre est donné, le sentiment que nous prenons de cette attente qui engendrent en nous l'idée de causalité : c'est dans cette impression de transition espérée et facile que réside tout ce qu'il y a de positif dans l'idée de cause »¹³⁷. Dans la démarche scientifique et déterministe qui articule notre thèse, la causalité s'inscrit, à la base, dans une « succession » particulière, celle du continuum énergétique à l'origine de notre univers. Ce continuum ne peut se pérenniser que par des successions infinies de transformations (cf. Deuxième principe de la Thermodynamique) imbriquées les unes dans les autres et d'une manière non linéaire, de sorte qu'il n'y a pas à proprement parler de compartimentation entre les causes et les effets. Toute désorganisation porte en elle sa réorganisation pour des motifs de perpétuation.

Notre approche générale s'assimile au *réductionnisme scientifique*, position de principe affirmant que tous les domaines d'investigation peuvent faire l'objet d'explications purement scientifiques ; cette position nie, à diverses enseignes, la possibilité de phénomènes spontanés indépendants de toute causalité, tous les phénomènes, quels qu'ils soient, étant considérés comme résultant de processus physiques ou chimiques. Notre démarche s'assimile également aux postures scientistes et physicalistes, à cette nuance près que nos hypothèses, dans les cas d'espèce relatifs au comportement humain et aux facteurs d'information qui les gouvernent, ne sont pas aisées à vérifier par une expérimentation stricte du type de celles que l'on applique dans les laboratoires. Ladite démarche se fonde, pour l'essentiel, sur ces formes de constats rationnels, fréquemment syllogistiques et réductionnistes, utilisés dans les formes d'entendement propres à la démarche scientifique.

2.7. Problématique des phénomènes *ex nihilo*

L'approche déterministe n'est sans doute pas exempte de faiblesses et d'incohérences, même si les processus de causalité qui l'animent sont les moteurs incontournables de tout

¹³⁷ LES ESSENTIELS D'UNIVERSALIS, Tome 21, Philosophie, article *Métaphysique* (ALQUIE, F.), Paris : Encyclopaedia Universalis, 2009, p.229

raisonnement (quand bien même ces raisonnements aboutiraient, le cas échéant, à contester le bien-fondé de ce processus). Cette approche déterministe peut se trouver démunie face à des questions mettant en jeu des causalités sans antécédents, des phénomènes produits *ex nihilo*. Trois cas de tels phénomènes nous viennent ordinairement à l'esprit : ceux du libre arbitre, du hasard et de l'origine de l'univers (la problématique du Big Bang).

On notera en passant que Dieu, sur la base de la métaphysique aristotélicienne, constitue également un phénomène produit *ex nihilo*, mais d'une manière assurément plus nuancée : il s'agit en l'occurrence d'un phénomène existant de toute éternité, et donc sans causalité puisque dépourvu de facteur déclencheur. Nous ne considérerons pas ici le phénomène Dieu en tant que phénomène produit *ex nihilo*, étant entendu qu'il n'appartient pas à l'ordre des phénomènes régis par les sciences de la nature. Et de fait, les Croyants considéreront que Dieu a régi les phénomènes étudiés par ces sciences et non l'inverse.

(Pour rappel, - comme indiqué dans la remarque préliminaire au début de la présente partie A - ladite partie a pour objet de fournir un canevas général de contextes fondamentaux devant servir de base conceptuelle au développement des parties B, C et D. Les liens directs avec le domaine de l'information seront développés dans ces parties ultérieures, de même que les exemples y relatifs. Les considérations qui suivent en matière de phénomènes ex nihilo s'intègrent dans notre approche déterministe et servent à en accentuer le bien fondé. Ils doivent contribuer, notamment, à asseoir notre démarche dans le sens où le fonctionnement et le comportement humain - déterminés par le facteur information - sont, selon nous, tributaires de facteurs environnementaux dans lesquels la décision et la volonté individuelle ne constituent pas les facteurs opérants premiers - cf. ci-après para. 2.7.1 et, dans une moindre mesure, para. 2.7.2).

2.7.1. Libre arbitre

2.7.1.1. Généralités

Dans la mesure où l'on peut admettre que les lois physiques, dont notoirement celles liées à la thermodynamique, ont une incidence déterminante et constante sur le fonctionnement de l'être humain et, partant, sur son comportement, et dans la mesure où ce qui se produit s'inscrit dans un fil de causalité, on en vient naturellement à s'interroger sur la pertinence de la liberté liée au choix et à la décision. Une application stricte des lois physiques

et des principes déterministes à ces champs de liberté peut prêter à démunir l'homme de sa capacité d'autodétermination. Inscrire intégralement le fonctionnement de l'individu dans le champ des lois de la physique et du déterministe radical peut constituer pour certains une approche par trop mécaniste, occultant la spiritualité de l'homme, souvent perçue comme essentielle. Il est un fait que ces lois physiques poursuivent dans la rigueur la plus absolue leur ordonnancement rationnel selon les schémas qu'elles ont établis et avertis, quitte à heurter les entendements ordinairement répandus.

Considérée dans un contexte philosophique, l'application de principes de sciences de la nature aux sciences humaines implique d'envisager l'incidence des approches déterministes caractéristiques de ces sciences à l'égard de l'un des sujets philosophiques qui les conteste le plus régulièrement : le libre arbitre.

La question du libre arbitre a des incidences notoires sur le développement de nos hypothèses. Les phénomènes de l'information et de la communication participant, de près ou de loin, aux approches sociologiques (il n'y a pas de relations sociales sans échange d'informations), il importera - dans le contexte spécifique à cette thèse, ainsi que nous le verrons - de faire la part entre les démarches holistes de type durkheimien partiellement teintées de déterminisme ou encore celles liées au « Champ » bourdieusien (la société détermine l'individu plutôt que l'inverse- cf. « *La distinction* »¹³⁸) et celles défendues notamment par certains interactionnistes qui récusent largement l'emprise du déterminisme social sur l'individu au nom de l'aptitude de ce dernier à agir en toute liberté, quel que soit le contexte environnemental. Ainsi D. Le Breton mentionne-t-il que l'interactionnisme met « *l'accent sur la créativité et la liberté de l'individu jamais tout à fait démunie devant le monde à l'encontre de tout déterminisme* »¹³⁹. Il se réfère par ailleurs à J. Dewey, « *l'un des piliers conceptuels de l'interactionnisme* » (sic), selon lequel « *la perception est une action compréhensive faisant de l'individu un acteur et non le jouet des circonstances* » et qui « *refuse le déterminisme de Durkheim, noyant l'individu dans une subordination sans critique à la totalité sociale* »¹⁴⁰.

Dans la mesure où elle s'articule principalement sur la démarche déterministe des sciences de la nature, notre approche se situe davantage dans l'axe de conception holiste

¹³⁸ BOURDIEU, P. - *La distinction*. - Paris : Editions de Minuit, Le sens commun, 1980

¹³⁹ LE BRETON, D. - *L'interactionnisme symbolique*. - Paris : PUF, Quadrige manuels, 2004, p.15

¹⁴⁰ LE BRETON, D. *Ibid.*, p.14

durkheimienne (en partie relayée par les positions de P. Bourdieu), selon laquelle il existe un rapport - certes complexe - de cause (la société) à effet (l'individu en tant que membre de cette société), permettant de penser que l'homme est l'objet d'une forme de déterminisme dans sa relation avec le système social dont il fait partie. Bien entendu, l'interactionnisme ne récuse pas pleinement la causalité, dans la mesure où il reconnaît l'influence que les individus ont, en interagissant, sur leurs semblables et sur le devenir de la société dans son ensemble, ainsi que l'incidence de la culture propre aux groupes sociaux sur le comportement individuel.

Dans l'optique particulière où l'on se réfère au seul principe que les lois de la science physique régissent sans exception tout ce que se produit dans l'Univers, et donc notamment sur la terre, l'homme peut se concevoir comme un maillon ordinaire du continuum énergétique universel (ce continuum constituant en soi le facteur créatif et évolutif fondamental de l'Univers et de tous ses composants). L'ensemble de ses actes, quels qu'ils soient, se résument alors à pourvoir de la dissipation d'énergie. En d'autres termes, l'activité humaine a, suivant cette approche « mécaniste », fondamentalement pour seul objet naturel de transformer et transférer de l'énergie dans un contexte d'homéostasie écosystémique.

Dans un contexte spécifique de déterminisme radical, où la causalité constitue le référent de toute analyse, rien ne peut en principe se produire *ex nihilo*. Et, par voie de conséquence, l'homme se voit automatiquement dépouillé de sa capacité d'autodétermination - le libre arbitre - avec tous ses attributs, dont, au premier plan, la volonté, support de toute décision.

La question du libre arbitre, ainsi posée, a une longue histoire derrière elle. C'est ainsi que B. Spinoza affirmait dans un ouvrage datant de 1677 que « *la volonté ne peut être cause libre, mais seulement cause nécessaire (...) car la volonté, comme toute chose, demande une cause qui la détermine à exister et à agir d'une manière donnée* »¹⁴¹. Cent ans plus tard, J. Priestley abondera dans le même sens : « *Dire que la volonté se détermine elle-même ne représente absolument aucune idée, ou plutôt implique une absurdité, à savoir qu'une détermination, qui est un effet, puisse se produire sans aucune espèce de cause* »¹⁴². Plus récemment, H. Atlan a ajouté sa contribution à la critique du libre arbitre en se fondant sur le monisme spinoziste, d'après lequel il n'y a pas de relation causale entre l'esprit et le corps,

¹⁴¹ SPINOZA, B. - *Ethique*. - Pars 1, proposition 32 -1677, cité par SCHOPENHAUER, A. - *Essai sur le libre arbitre*. - Paris : Librairie Germer Baillière et Cie, 1880, p.150

¹⁴² PRIESTLEY, J. - *La doctrine de la nécessité philosophique*. - Londres, 1777, cité par SCHOPENHAUER, A. *Op.cit*, p.154

ceux-ci constituant, selon B. Spinoza, « *une seule et même chose, mais exprimée de deux manières* », d'autant que « *le corps ne peut déterminer l'esprit à penser, ni l'Esprit déterminer le corps au mouvement, ni au repos, ni à quelque chose d'autre (si ça existe)* ». Selon H. Atlan, si l'on découvre à partir de cette identité du corps et de l'esprit que « *tel état du corps est déterminé par un état antérieur du corps, alors il en va de même pour les états de l'esprit. Il n'y a donc aucune raison d'imaginer que l'esprit puisse créer quelque chose à partir de zéro, une série causale nouvelle. Le libre arbitre s'effondre. (...) L'homme n'échappe pas au déterminisme de la nature, mais il fait partie d'elle ; les artéfacts qu'il fabrique sont fabriqués par la nature à travers lui* »¹⁴³.

D'autres auteurs philosophes et scientifiques se sont penchés sur cette question du libre arbitre, dont, à titre d'exemple, A. Schopenhauer dans son « *Essai sur le libre arbitre* » (dont sont extraites les citations de Priestley et Spinoza mentionnées ci-dessus).

Autre argumentation déterministe : nos comportements individuels sont principalement régis par notre cerveau en fonction des émergences propres à son fonctionnement auto-organisé, lesquelles émergences résultent de la combinaison d'*informations acquises* (issues au départ de l'environnement) avec des *informations nouvelles* également originaires de l'environnement (cf. ch.1, para.1.2.6). Mais en aucune mesure il n'existerait d'entité du type « soi/ego » qui puisse « décider » *ex nihilo* du fonctionnement des réseaux d'information complexes (cf. para.2.8.1) et soumis aux principes du chaos (cf. ch.1, para.1.2.10.2), qui façonnent l'auto-organisation du cerveau et ses émergences d'idées, le « soi » étant un produit du fonctionnement de ces réseaux, et non l'inverse. De fait, ces réseaux sont, dès le début de l'existence, intégralement constitués par des inputs de l'environnement : le bébé est un produit de son environnement tout comme l'ensemble des informations qui vont petit à petit constituer ce que nous avons appelé ses *informations acquises*. Et comme nous le soulignerons également, toutes les *informations acquises* sont au départ ce que nous avons appelé des *informations potentielles*, lesquelles sont le produit de l'environnement (en fait, d'attracteurs présents dans celui-ci - cf. ch.1, para.1.2.2). Quant à nos besoins, telles la soif et la faim, même s'il n'est pas aisé d'expliquer qu'ils sont produits par notre environnement, il est clair qu'ils ne résultent nullement d'une

¹⁴³ ATLAN, H., - Les philosophes, l'entretien : La science crée les problèmes mais ne fournit pas les solutions. - *Philosophie magazine* n°50, juin 2011, p.63

quelconque volonté : on ne décide jamais d'avoir soif ou d'avoir faim... On le voit, l'existence du libre arbitre résiste difficilement à une analyse déterministe rigoureuse.

Beaucoup plus récemment, B. Libert et ses collaborateurs ont observé que la décision volontaire consciente de produire physiquement des actes à court terme et sans planification préalable, *ne précédait pas, mais suivait* d'environ 300 millisecondes l'initiation du mouvement, telle qu'elle est mesurée par l'activité électrique du cortex cérébral. Ce constat signifie que l'initiation d'un mouvement perçu après coup comme volontaire est en réalité déclenchée par une activité cérébrale inconsciente et que la conscience qu'on en a est interprétée comme sa cause.

De fait, lorsque les individus sont interrogés sur le moment de leur décision, ils le situent par une sorte d'antédation, avant l'initiation de l'action. H. Atlan note à ce propos que « *la neurophysiologie expérimentale et la clinique confirment le caractère retardé de la conscience du but, des moyens utilisés pour y parvenir et de soi-même comme agent et auteur, par rapport au déroulement effectif de l'action, bien que celle-ci soit pourtant perçue comme le sujet « volontaire » au sens de causée par sa volonté consciente (...)* Les données les plus récentes de la neurophysiologie confirment l'idée déjà ancienne bien que contre-intuitive d'une dissociation entre les mécanismes de la représentation consciente et ceux qui sont responsables de l'action »¹⁴⁴.

S. Hawking et L. Mlodinow dans leur ouvrage récent « *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers* »¹⁴⁵, abordent également la question du libre arbitre en en contestant l'existence. Ils soulignent que le déterminisme scientifique doit nécessairement s'appliquer aux hommes, dans la mesure où ceux-ci vivent dans l'univers et interagissent avec les autres objets qui s'y trouvent. Selon eux, « *notre connaissance des fondements moléculaires de la biologie nous montre que les processus biologiques sont également gouvernés par les lois de la physique et de la chimie, et qu'ils sont par conséquent aussi déterminés que les orbites des planètes* ». Hawking et Mlodinow fondent notamment leur argumentation sur des expériences menées en neurosciences montrant que « *c'est bien notre cerveau physique qui détermine nos actions en se conformant aux lois scientifiques connues, et non quelque mystérieuse instance qui serait capable de s'en affranchir. Une étude réalisée sur des patients opérés du cerveau*

¹⁴⁴ ATLAN, H., *Op.cit.* (2011), pp.243 et 248

¹⁴⁵ HAWKING, S. et MLODINOW, L. - *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?* - Paris : Odile Jacob Sciences, p.41-42

en restant conscients a ainsi pu montrer qu'on peut susciter (de l'extérieur) chez ceux-ci le désir de bouger une main, un bras ou un pied, ou encore celui de remuer les lèvres et de parler. Il est difficile d'imaginer quel est notre libre arbitre si notre comportement est déterminé par les lois physiques ». Et de conclure : « il semble donc que nous ne soyons que des machines biologiques et que notre libre arbitre ne soit qu'une illusion »¹⁴⁶.

Par ailleurs, C. Jacquet (professeur de philosophie à l'Université Paris-I Panthéon-Sorbonne) a traité du volontarisme dans son essai « *Les transclasses ou la non-reproduction* »¹⁴⁷. Elle y écrit notamment que « *le volontarisme est profondément gênant, car il laisse entendre que chacun est toujours responsable de ce qu'il fait. En tant que Spinoziste, j'affirme que le libre arbitre n'existe pas, et qu'on ne part jamais de rien. Le commencement absolu ex nihilo est une illusion* »¹⁴⁸.

Dans un ordre d'idées quelque peu similaire, E. Durkheim notait : « *Puisqu'il est aujourd'hui incontestable que la plupart de nos idées et de nos tendances ne sont pas élaborées par nous, mais nous viennent du dehors, elles ne peuvent pénétrer en nous qu'en s'imposant* » (...). *Dans une assemblée, les grands mouvements d'enthousiasme, d'indignation, de pitié qui se produisent, n'ont pour lieu d'origine aucune conscience particulière. Ils viennent à chacun de nous du dehors et sont susceptibles de nous entraîner malgré nous. (...) nous sommes alors dupes d'une illusion qui nous fait croire que nous avons élaboré nous-mêmes ce qui s'imposait à nous du dehors* »¹⁴⁹.

Autre exemple dans le secteur de la sociologie : les hypothèses défendues par N. Luhmann dans « *Soziale systeme* », selon lesquelles le système social fonctionnerait telle une structure autopoïétique régie par des processus de complexité (nous y reviendrons plus loin), à la manière d'un organisme biologique traversé d'informations déterministes, hypothèses qui ont été fortement contestées par les défenseurs du libre arbitre. Selon E. Ferrarese « *La critique se concentre sur le fait qu'en projetant l'image d'un monde dont les individus ont perdu le contrôle, son œuvre (de Luhmann) ne peut avoir pour effet que d'absoudre ceux-ci*

¹⁴⁶ HAWKING, S. et MLODINOW, L. *ibid.*, pp.41-42

¹⁴⁷ JACQUET, C. - *Les transclasses et la non-reproduction*. - Paris : PUF, 2014

¹⁴⁸ JACQUET, C. - Le Self-made man est une illusion. - Paris : *Marianne* n°893, 2014 (interview), p.63

¹⁴⁹ DURKHEIM, E. - *Les règles de la méthode sociologique*. - Paris : Payot & Rivages, 2009, pp.64-65

de toute responsabilité, le découragement de toute action pour tenter d'en modifier le cours confinant avec la justification de la non-action »¹⁵⁰.

Concluons avec, une fois encore, une citation de Spinoza : « *les hommes se croient libres pour la seule raison qu'ils sont conscients de leurs actions, et ignorants des causes par quoi elles sont déterminées*¹⁵¹ » (in L'éthique, partie III, proposition 2, scolie).

2.7.1.2. Contestation de la négation du libre arbitre

La négation du libre arbitre est très loin, on le sait, de faire l'unanimité. Le premier problème qui surgit à l'esprit est que cette négation met en question la responsabilité individuelle : de fait, si tout est déterminé, si l'individu n'est plus à même de décider, il n'est du coup plus personnellement responsable de ses actes. A ce problème, H. Atlan (défenseur, comme nous l'avons vu plus haut du principe de non existence du libre arbitre) répond : « *Nous pouvons être responsables, au sens d'être en charge et d'avoir à répondre, même de ce que n'avons pas choisi (...)* En somme tout est prévu, mais nous avons la possibilité d'agir comme si ce n'était pas le cas... »¹⁵².

En revanche, le spécialiste des neurosciences M. S. Gazzanica, dans son livre « *Le libre arbitre et la science du cerveau* », s'efforce de nous prouver, arguments scientifiques à l'appui, que le libre arbitre existe, en se fondant sur une remise en question du déterminisme. En fait, il table sa réflexion, principalement, sur une définition préconçue du déterminisme - et malheureusement très couramment répandue - selon laquelle celui-ci impliquerait une parfaite prédictibilité de tous les effets de n'importe quelle cause : « *Nombre de physiciens ne sont plus sûrs que le monde physique soit déterminé de façon prédictible parce que les mathématiques non linéaires des systèmes complexes ne permettent pas de faire des prédictions exactes des états futurs* »¹⁵³. Or, comme nous l'avons vu, les théories de la complexité et du chaos ont clairement mis en évidence la difficulté, s'agissant des phénomènes non linéaires, de définir avec précision les effets des causes (en vérité, cette difficulté tient dans l'« incapacité » intellectuelle à atteindre cette précision). Mais celle-ci, comme l'ont souligné I. Prigogine et I. Ekeland (cf. citations au para.2.3), n'implique

¹⁵⁰ FERRARESE, E. *Op.cit.*, p.215

¹⁵¹ SPINOZA, B. - *L'éthique* (partie III, proposition 2, scolie). - Paris : GF Flammarion, 1993

¹⁵² ATLAN, H. - Au hasard de la liberté. - Paris : *Le Nouvel Observateur, Hors série n°3 : Les grands penseurs d'aujourd'hui*, Décembre 2013-janvier 2014

¹⁵³ GAZZANICA, M.S. - *Le libre arbitre et la science du cerveau*. - Paris : Odile Jacob, 2013, p.142

nullement l'absence d'un lien entre les causes et les effets. La seule différence d'approche se situe dans la substitution du terme « probabilité » à celui de « prédictibilité ». De notre point de vue, il y a là une nuance que les défenseurs de l'existence du libre arbitre nient ordinairement avec un aveuglement qui confine peut-être à de la mauvaise foi.

Le même M.S. Gazzanica s'appuie également sur l'argument selon lequel le phénomène d'émergence prouverait également le non fondement du déterminisme, arguant qu' « *en physique, le réductionnisme a été remis en question par le principe d'émergence. Le système entier acquiert de nouvelles propriétés qualitatives qu'on ne peut prédire par la simple addition de ses éléments pris individuellement. On pourrait utiliser l'aphorisme selon lequel le nouveau système est plus grand que la somme de ses parties* »¹⁵⁴. Ici encore, l'auteur se réfère au principe de la prédictibilité. Mais une fois de plus, le principe d'émergence ne supprime nullement l'implication de la causalité ! Il y a donc bien déterminisme, mais, à nouveau, sur un plan de probabilité et non de prédictibilité absolue. En conclusion, ni l'imprédictibilité ni l'émergence ne permettent de remettre en cause la présence et l'incidence dans tous les phénomènes, quels qu'ils soient, du déterminisme. En ce inclus les phénomènes dits de décision, de volonté et de liberté.

Enfin, le philosophe Rudolph Carnap (*Les fondements philosophiques de la physique*, l'un des principaux représentants du positivisme logique, se réfère à l'exemple suivant pour étayer sa position pro-libre arbitre : « *J'apprends qu'un ensemble de musiciens de qualité donnent une audition privée de Bach chez un ami (...). L'on m'invite et on me fait savoir que je peux venir accompagné. J'appelle un autre ami, amateur de Bach, en étant quasiment certain d'avance qu'il voudra venir. (...) Supposez maintenant qu'il m'accompagne comme prévu. A-t-il été contraint de venir ? Non ; il est venu de lui-même. Il n'est jamais plus libre, en fait, que devant un choix de ce genre* »¹⁵⁵. A l'analyse, ce raisonnement s'avère très aisément contestable. Car les motifs qui suscitent l'intérêt de l'ami pour les œuvres de Bach relèvent d'un ensemble de circonstances diversifiées liées à son milieu, à son éducation, aux penchants qui ont été suscité chez lui par son environnement, etc. Les conditions qui l'autorisent à se rendre à cette audition tiennent à une imbrication complexe d'événements successifs qui ont abouti à lui accorder ce moment de disponibilité. Les motifs de l'amitié qui lient l'invité à l'invitant relèvent également d'un imbrication d'événements successifs

¹⁵⁴ GAZZANICA, M.S., *Ibid.*, p.143

¹⁵⁵ CARNAP, R. - *Les fondements philosophiques de la physique*. - Paris : Armand Colin, 1973, p.213

produits dans le milieu commun aux deux hommes, etc. Il est facile de montrer, si l'on se fonde sur notre approche, que tous les éléments réunis pour l'événement considéré relèvent de facteurs acquis (l'amour de la musique de Bach et l'amitié entre les deux protagonistes, notamment) et de conditions particulières propres à l'environnement (la mise sur pied d'une audition musicale et la disponibilité des deux amis à un même moment). La conjonction de ces facteurs déterminants n'implique nullement l'implication d'un choix quelconque : le fait que l'invité se rende à l'audition relève tout simplement des imbrications d'une succession de causes à effets qui conduisent inéluctablement, à un moment donné, à l'émergence d'un tel événement. C'est cette émergence (cf. ch.1.para.1.2.3) que l'on tend à appeler un choix (ou une décision) : en fait, il ne s'agit que d'un constat après coup, le résultat d'une rationalisation purement anthropocentrique d'un fait issu de la conjonction d'une infinité de facteurs produits par notre environnement et qui ont, au fil du temps, abouti à l'émergence d'un comportement déterminé (comme c'est du reste le cas pour tout comportement).

Lorsque plusieurs possibilités de comportement se présentent à nous dans un contexte spécifique à un instant donné, le comportement que nous sommes conduits à emprunter est, selon nous, entièrement déterminé par nos *informations acquises* (cf. ch.1, para.1.2.6), lesquelles sont définies par des successions d'attracteurs apparus à diverses époques dans notre environnement, auxquels peuvent se combiner ceux de l'immédiat (*informations nouvelles* : cf. *ibid.*); celles-ci seront elles-mêmes sélectionnées par le biais de nos *informations acquises*. On le voit, ce que l'on appelle le choix (ou la décision) résulte unilatéralement d'une multiplicité complexe de facteurs de causalité.

De notre point de vue, il semble évident que les sélections opérées par nos attracteurs sont fonction de leur potentiel de dissipation d'énergie (cf. ch.1, para. 1.1.7) ; ce sont donc, une fois encore, les principes de la thermodynamique qui déterminent le comportement, principes qui s'appliquent via des réseaux complexes de causalités propres à notre environnement. On ajoutera encore, pour boucler la boucle de notre réflexion-constat, que ces phénomènes de causalité constituent des informations, facteurs de production d'énergie libre et, partant, de dissipation d'énergie maximisée.

La négation du libre arbitre constitue une large remise en question des principes philosophiques les plus répandus et, en particulier, des fondements de la philosophie morale. Il n'est pas possible d'énumérer ici les noms de tous les penseurs qui, de tous temps, ont défendu le principe du libre arbitre (et de la liberté en général, qui n'a en définitive de sens

que si le libre arbitre existe bel et bien) ni d'énoncer les principes sur lesquels ils fondent leurs convictions. Bon nombre de leurs positions interfèrent avec celles fréquemment mises en avant dans les sciences humaines, dont la sociologie.

D. Le Breton rappelle pour sa part que l'école de sociologie de Chicago a « *mis l'accent sur la créativité et la liberté de l'individu, jamais tout à fait démuni devant le monde à l'encontre de tout déterminisme* »¹⁵⁶. Partisan affirmé du libre arbitre, il réfute les principes du béhaviorisme « *courant (de psychologie qui est celui) d'une machine sans conscience de soi, toute entière régie de l'extérieur par une somme de réflexes ; l'homme y apparaît comme un mécanisme passif répondant sans distance à une série de stimulations* »¹⁵⁷. Il considère que Watson, au travers du béhaviorisme dont il est le fondateur, « *perd la spécificité de la condition humaine* »¹⁵⁸. Encore faudrait-il définir en quoi consiste véritablement cette spécificité, et pour quels motifs la condition humaine échapperait, à titre exceptionnel, aux lois du déterminisme. La question reste posée, mais notre propos n'est pas d'y répondre ; si nous avons évoqué la problématique du libre arbitre, c'est uniquement dans la mesure où la démarche d'ensemble de notre thèse est fondée sur la logique propre aux principes déterministes qui régissent les sciences de la nature. Il est clair que les démarches pro-libre arbitre demeurent elles-mêmes étayées sur des argumentations défendables ; simplement, elles empruntent des voies d'entendement différentes de celles - profondément déterministes, en ce incluses les nuances obligées que nous avons soulignées par ailleurs - qui s'imposent désormais dans les sciences dites dures avec de plus en plus de poids.

La question du déterminisme et celle, sous-jacente, du libre arbitre, jouent un rôle extrêmement important dans les différences d'approches respectives des sciences de la nature et des sciences humaines. D. Le Breton cite H. Blumer¹⁵⁹ dès lors que celui-ci « *récuse toute forme de méthodologie empruntée aux sciences de la nature. Les actions sociales ne sont pas le fait d'électrons ou de cellules. (...) Les individus agissent dans un monde de sens et non comme des objets saisis un dans un système de causes à effets* »¹⁶⁰. P. Le Breton note encore que le même H. Blumer « *revendique la spécificité de concepts en sciences sociales qui se détachent absolument de ceux des sciences naturelles. Créateurs des significations avec*

¹⁵⁶ LE BRETON, D. *Op.cit.*, p.15

¹⁵⁷ LE BRETON, D., *Op.cit.*, p.32

¹⁵⁸ LE BRETON, D., *Ibid.*, p.33

¹⁵⁹ BLUMER, H. - *Symbolic interactionism : Perspective and method.* - Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1969)

¹⁶⁰ LE BRETON, D. *Ibid.*, p.41

lesquelles ils vivent, les hommes ne sont pas soumis à des rapports de causalité. L'imprévisibilité n'est jamais exclue de leurs comportements »¹⁶¹.

Il est clair que les positions de H. Blumer, relayées par D. Le Breton (mais qui le seraient sans aucun doute également par de nombreux autres penseurs des sciences humaines) divergent de l'approche que nous défendons dans notre thèse. Bien plus, nous nous étonnons, pour notre part, que les deux formes de sciences que sont les sciences de la nature et les sciences humaines ne soient pas (pas encore ?) fondues dans une science unique. Cette fusion constitue peut-être, à terme, l'un des plus grands défis de la recherche scientifique.

2.7.1.3. Libre arbitre et information

Ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, nous nous sommes penchés sur la problématique du libre arbitre dans la mesure où elle pose question en termes de causalité, et où la causalité constitue en soi un processus d'information, tant au sens générique qu'au sens restreint (ainsi que nous l'avons montré par ailleurs).

Si l'on accepte l'existence du libre arbitre, il y a lieu de se demander comment fonctionne le processus d'information qui détermine une décision. Il devrait alors s'agir d'une information auto-générée et, partant, non issue d'un processus de communication. En d'autres termes, le libre arbitre revient à alléguer que les décisions et les choix sont, dans une mesure non négligeable, producteurs d'informations non intégralement fondées sur des données préalablement communiquées. Il est aussi loisible d'imaginer, à l'instar de l'école vitaliste, que l'homme est animé d'une sorte de « souffle vital » exempt de schéma de fonctionnement déterministe.

Si, en revanche, on nie l'existence du libre arbitre, ce que l'on appelle choix et décision ne sont rien de plus que des lieux de transformation d'informations communiquées par l'environnement et sélectionnées par le jeu de nos apprentissages. Ils sont aussi des phénomènes d'émergence. En effet, on peut aussi concevoir que les réflexions ordinairement considérées comme étant produites *ex nihilo* résultent en fait de processus d'émergence d'informations issus des interactions d'*informations acquises* avec des *informations potentielles* (cf. ch.1, para.1.2.6), le système de pensée étant une structure auto-organisée (cf. ch.1, para.1.2.4). Ce serait alors, selon nous, la prise de conscience - après coup - de ces

¹⁶¹ LE BRETON, *Ibid.*, p.41

informations émergées qui donnerait le sentiment d'opérer des choix dans le fil de nos réflexions.

2.7.2. Hasard

Dans une démarche déterministe qui fonde le fonctionnement ou la simple existence de toutes choses sur la causalité - toute chose étant l'aboutissement de chaînes infinies et entremêlées de causes à effets - le hasard s'exclut automatiquement de la réalité scientifique. Car il est clair que rien dans cette démarche ne saurait valider quelque forme que ce soit de créationnisme : toute chose, tout acte, tout événement y est nécessairement le produit de facteurs de déclenchement.

Lorsque, par exemple, dans une salle d'attente, je m'assieds spontanément dans le fauteuil jaune plutôt que dans le bleu, ce n'est de toute évidence, pas le fruit du hasard. Rien ne dit toutefois que, dans d'autres circonstances, je ne me serais pas retrouvé sur le siège bleu. Mais il se fait que c'est le fauteuil le plus proche de la fenêtre et que, sans même y avoir réfléchi, je suis intéressé, à cet instant précis, à observer les mouvements de foule à la sortie du métro situé juste en-dessous de ladite fenêtre. D'autre part, si je me trouve dans cette salle d'attente, c'est dû, par exemple, au fait que je souffre d'une rage de dents (laquelle tient à des facteurs physiologiques évolutifs), au fait que le dentiste chez lequel je me trouve m'a été recommandé par un ami, et que cet ami a été rencontré dans telle ou telle circonstance, laquelle s'est produite pour un ensemble de raisons conjuguées à un moment donné, etc. Bref, tout événement résulte toujours d'un ensemble de facteurs de déclenchement (facteurs attracteurs).

Il en va de même lorsque les phénomènes supposés fortuits concernent simultanément plusieurs individus. Si je croise une personne quelconque (connue de moi ou inconnue) à l'arrêt du bus à moment précis, il est clair que nos présences simultanées sont la conséquence de suites d'événements causaux advenus dans nos vies respectives. Ce n'est donc pas par hasard que cette connaissance se trouve à l'arrêt du bus à cet instant donné ; et il en va évidemment de même en ce qui concerne ma propre présence simultanée au même endroit et au même moment.

Poursuivons ce raisonnement. Selon le mathématicien A.-A. Cournot, le hasard est « *la rencontre de deux séries causales indépendantes* ». Cette définition pourrait s'appliquer à

l'exemple des deux individus qui se croisent à un arrêt de bus. Ils relèvent effectivement, en principe du moins, « de deux séries causales indépendantes ». Mais sont-elles véritablement indépendantes ? N'y a-t-il pas déjà causalités communes dans les simples faits que ces deux individus se trouvent dans la même ville, qu'ils connaissent tous deux l'existence d'une même ligne de bus à l'endroit considéré, puis encore que tous deux appartiennent à une culture commune où leur a été appris l'usage de moyens de transport publics?

On se référera également à l'hypothèse dite de « *L'étude du petit monde* » (cf. ch.1, para.1.4) selon laquelle « *la longueur de la chaîne des connaissances sociales requise pour lier une personne arbitrairement choisie à n'importe quelle autre sur Terre est généralement courte.(...) Une expérience réalisée par le psychologue Stanley Milgram en 1967 a mis en évidence des chaînes très courtes reliant deux citoyens aléatoirement choisis aux États-Unis (les chaînes effectivement obtenues, au nombre de quelques dizaines, avaient une longueur moyenne de six personnes)* »¹⁶² (d'où l'expression « effet du petit monde » qui en a découlé). D'autre part, les statiques généalogiques montrent que les Européens de l'Ouest auraient tous un « dernier ancêtre commun » (lequel aurait vécu vers l'an 1000)¹⁶³. Il en résulte que tous les individus de cette population ont en commun au minimum un point de convergence entre leurs chaînes de causalités. Si l'on se réfère à ces deux théories (*Effet du petit monde* et *Dernier ancêtre commun*), il y a bien peu de chances que deux individus se croisant à un endroit donné d'Europe occidentale s'inscrivent dans des *séries causales* véritablement et totalement *indépendantes* (cf. plus haut la définition du hasard donnée par A.-A. Cournot). On pourrait sans nul doute aboutir à des conclusions d'ordre similaire si l'on considérait la simultanéité de deux ou plusieurs faits plutôt que celle d'événements concernant deux ou plusieurs individus.

D'après Wikipedia (article « *Hasard* », « *Le hasard exprime l'incapacité de prévoir avec certitude un fait quelconque, c'est-à-dire prévoir ce qu'il va advenir. Ainsi, pour éclairer le sens du mot, il est souvent dit que hasard est synonyme d'« imprévisibilité », ou « imprédictibilité » (...)* Cette incapacité de prévoir peut naître de différentes causes, notamment la méconnaissance des paramètres nécessaires à la prévision, ou le manque de

¹⁶² WIKIPEDIA, article *Théorie des réseaux* (http://fr.wikipedia.org/wiki/Théorie_des_réseaux), 09/2014

¹⁶³ cf. ROHDE, D.L.T., OLON, S, CHANG, J.T. - Modelling the recent common ancestry of all living humans - Nature 431, 2004, pp.562-566

*précision les concernant - c'est pourquoi il est aussi courant de dire que le hasard traduit notre ignorance »*¹⁶⁴.

Par ailleurs, selon O. Costa de Beauregard, « *le hasard est d'origine à la fois subjective en ce qu'il procède d'une ignorance, et objective en ce que les conditions ignorées sont réelles, et agissent réellement* »¹⁶⁵.

On le voit, aucune de ces définitions, de même que l'ensemble des considérations qui précèdent, n'accordent au concept de hasard une réalité intrinsèque ; elles ne prêtent pas davantage à penser qu'il participe d'un quelconque phénomène produit *ex nihilo*.

2.7.3. Un Big Bang *ex nihilo* ?

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le phénomène du Big Bang représente également, comme ceux du libre arbitre et du hasard, un problème de causalité *ex nihilo*. Son principe même peut-il être fondé en sciences s'il n'obéit pas au principe de causalité ? Peut-on concevoir et accepter l'idée qu'il se soit produit à partir de rien ? E. Klein propose une série de réponses intéressantes dans son livre « *Discours sur l'origine de l'Univers* ».

Il y pose d'emblée une question capitale : « *Sommes-nous certains que l'univers a eu un commencement ?* »¹⁶⁶. S'il s'avère scientifiquement très vraisemblable qu'un Big Bang a bien eu lieu, E. Klein souligne qu'il ne correspond pas nécessairement à un « instant zéro », à savoir un instant à partir duquel le temps aurait commencé à exister. D'autre part, « *si on voit dans le Big Bang l'amorce de tout ce qui est, on tombe inmanquablement sur une autre question métaphysique, celle de savoir ce qui a bien pu le déclencher au milieu de nulle part, en plein cœur du néant* »¹⁶⁷ ; autrement dit, comment du non-être peut-il produire de l'être ? Dans les faits, « *les physiciens ont compris que le Big Bang ne correspondait nullement à la création proprement dite de l'univers, mais simplement à un épisode particulier qu'il a traversé. En d'autres termes, (...) le temps de l'univers n'est pas passé par le célébrissime instant zéro qu'on associe communément (...) au Big Bang* »¹⁶⁸.

¹⁶⁴ WIKIPEDIA, article *Hasard* (<http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hasard&action=history>), 09/2014

¹⁶⁵ COSTA de BEAUREGARD, O., *Op.cit.*, p.53

¹⁶⁶ KLEIN, E. - *Discours sur l'origine de l'Univers*.- Paris : Flammarion, 2010, p.15

¹⁶⁷ KLEIN, E., *Ibid.*, p.52

¹⁶⁸ KLEIN, E., *Ibid.*, pp.53-54

Pour résoudre l'épineuse question des origines de l'univers (qu'y avait-il avant le Big Bang ?), les physiciens ont élaboré diverses hypothèses ôtant au Big Bang son statut de phénomène *ex nihilo*. E. Klein énumère les hypothèses les plus fréquemment mises en avant à l'heure actuelle. La plus connue est sans doute la « *théorie des supercordes* », dont il découle, pour des motifs qu'il serait trop long à expliquer ici, « *d'une part, que la température au sein de l'univers ne peut être supérieure à une certaine valeur maximale, de sorte qu'elle n'a jamais pu être infinie, à aucun moment de son histoire (...) et, d'autre part, que les limites de la densité et de la courbure de l'espace n'ont pas non plus pu dépasser certaines valeurs. La taille de l'univers n'a donc « jamais été nulle ni sa densité infinie, ce qui revient à dire que la singularité prétendument originelle (...) n'a jamais eu lieu. En d'autres termes, si la théorie des supercordes est exacte, le Big Bang (...) n'a pas pu se produire* »¹⁶⁹. La question qui se pose alors est de savoir par quoi il y aurait lieu de remplacer le Big Bang.

E. Klein indique que certains scénarios, « *dits de pré-Big Bang, remplacent celui-ci par une phase extrêmement dense qui pourrait servir de 'pont quantique' entre notre univers (...) et un autre qui l'aurait précédé (en fait le même mais en phase de contraction) (...) Au cours de cette phase antécédente, la densité de matière (...) devient de plus en plus élevée, la température augmente, tandis que les dimensions de l'univers diminuent, jusqu'à ce que la densité d'énergie et la température atteignent les valeurs maximales permises par la théorie des supercordes. A ce moment-là, l'univers rebondit en quelque sorte sur lui-même : au lieu de se contracter il se dilate, toutes les grandeurs qui augmentaient se mettent à décroître et vice versa* »¹⁷⁰. Le Big Bang n'est plus alors qu'une transition entre deux phases d'un seul et même univers, et il perd *ipso facto* son caractère de phénomène produit *ex nihilo*.

D'autres scénarios imaginent que notre univers serait une « brane », à savoir une sorte de drapeau à quatre dimensions, flottant parmi d'autres branes situées à proximité de la nôtre. L'espace qui les sépare est vide de particules mais pas d'énergie et « *se comporte comme une sorte de ressort, qui conduit deux branes à pouvoir entrer en collision tandis qu'elles se contractent. L'énergie du choc est convertie en matière et en rayonnement* »¹⁷¹. Un tel événement correspondrait à un Big Bang tel que nous le concevons ordinairement, mais cette fois précédé d'autres phénomènes, de sorte que notre Big Bang ne se serait toujours pas produit *ex nihilo*. Cette théorie conçoit que deux branes, après collision explosive, entrent en

¹⁶⁹ KLEIN, E., *Op.cit.*, p.75

¹⁷⁰ KLEIN, E., *Ibid.*, pp.75-76

¹⁷¹ KLEIN, E., *Ibid.*, p.78

phase d'expansion puis se rapprochent à nouveau, l'énergie du vide se réduisant progressivement en raison de cet éloignement. Il s'en suivra une nouvelle collision qui provoquera un nouveau Big Bang et ainsi de suite.

Un autre scénario, imaginé par S. Hawking (et rapporté par E. Klein), considère que « *les concepts d'espace et de temps que nous utilisons pour (...) penser cette origine (de l'univers) ne seraient que des concepts émergents qui n'ont surgi qu'à partir d'un certain moment de l'histoire de l'univers. Parler d'une origine temporelle n'aurait (alors) aucun sens* »¹⁷².

* * *

Nous ne saurions reproduire ici d'une manière exhaustive l'ensemble des idées développées par la philosophie et la science en matière de causalité. Ce n'est du reste pas l'objet essentiel de cette thèse. Mais il nous a semblé important d'en exposer quelques facettes essentielles dans la mesure où - ainsi que nous l'avons souligné en introduction de ce chapitre - la causalité est étroitement liée à l'information au deux sens où nous l'avons définie (sens générique et sens restreint). D'où l'intérêt que nous avons porté, notamment, à la question du Big Bang, la causalité qu'il engendre constituant, en principe, le premier lieu - le lieu originel - de toute information, au sens générique. De la sorte, les propos que nous avons mis en évidence constituent des prolongements utiles à notre réflexion sur l'information. Ils en soulignent les caractères interactifs dans le sens, notamment, des théories de la complexité et du chaos, et rappellent que l'information est présente à tous les niveaux et dans tous les aspects de la réalité.

¹⁷² KLEIN, E., *Op.cit.*, p.78

3. Contexte historique

L'approche selon laquelle la science physique interviendrait à tous les niveaux du fonctionnement de l'Univers, de notre planète et des organismes vivants et non vivants n'est évidemment pas inédite. On mentionnera à ce propos le courant de pensée du Cercle de Vienne, dans les années 1920 à 1940, défini comme un **empirisme logique** (le positivisme) au nom duquel toutes les sciences devraient être unifiées dans le langage de la physique et de la logique, toute connaissance étant soit empirique, soit formelle. A cette démarche, dont le chef de file fut M. Schlick, s'étaient notamment associés les penseurs renommés que furent R. Carnap, O. Neurath et, d'une manière plus informelle, le philosophe L. Wittgenstein. L'empirisme logique a, beaucoup plus tard dans le siècle, été repensé et corrigé par divers philosophes de renom dont, entre autres K. Popper, T. Kuhn, G. Bachelard, G. Canguilhem et les « néo-mécanistes » (déjà évoqués dans le chapitre précédent au point 2.2.3.), avec à leur tête W. Salmon, tous liés de près ou de loin à l'élaboration de la Philosophie des sciences et de l'épistémologie.

En nous limitant aux XX^{ème} et XXI^{ème} siècles, nous mentionnerons également le **courant physicaliste**, dont les origines remontent aux années 1950 et dont l'un des maîtres à penser fut W. Quine. Selon cette approche, toutes les connaissances sont réductibles, en théorie, aux énoncés de la physique, y inclus les sciences humaines et sociales. D'après P. Jacob, « *le physicalisme est un monisme matérialiste qui suppose que tous les phénomènes chimiques, biologiques, psychologiques, linguistiques, culturels et sociologiques sont des phénomènes physiques qui obéissent aux lois fondamentales de la physique* »¹⁷³. Bien que cette approche physicaliste nous apparaisse correctement fondée dans les limites de sa logique particulière, nous nous en démarquerons dans la mesure où elle définit la causalité en termes de relations linéaires (en gros : une cause → un effet prédictible), position sur laquelle nous ne saurions nous aligner dans cette thèse, notre approche prenant en considération les théories de l'auto-organisation liées à celles de la complexité et du chaos, qui remettent en question la causalité linéaire.

¹⁷³ JACOB, P., article *Physicalisme* in - *Grand dictionnaire de philosophie Larousse* - Paris : Larousse, 2003

Les théories défendues par les physicalistes et les représentants du Cercle de Vienne accentuent, au nom des principes de la science physique et de leur incidence sur les phénomènes de toutes natures, la tendance à récuser le dualisme spécifique dont R. Descartes s'était fait naguère le défenseur attitré dans ses méditations métaphysiques. On se souvient que R. Descartes y séparait la *res extensa* de la *res cogitans*, à savoir, d'une part, la matière (dont le corps) et, d'autre part, la pensée (l'âme). On notera en passant que cette forme de dualisme conserve aujourd'hui encore de nombreux adeptes dans les milieux religieux, mais aussi dans les courants de pensée associés aux philosophes vitalistes. H. Bergson avec « *L'évolution créatrice* » (1907) exprime son adhésion partielle à ces thèses.

L'inverse de cette position a été très bien illustrée par cette formule bien connue de B. Russel : « *Esprit et matière ne sont que deux modèles d'organisation du même matériel*¹⁷⁴ ». Ladite formule, énoncée en 1914, est historiquement intéressante à plus d'un titre, dans la mesure notamment où elle a mis l'accent, d'une manière quelque peu pionnière, sur le caractère matériel de l'ensemble des composants de l'être humain, l'inscrivant ainsi totalement - aux yeux de B. Russel - dans le domaine propre aux lois physiques. (Pour mémoire, on rappellera que le précurseur occidental le plus notable du non-dualisme - à ne pas confondre avec le monisme, doctrine selon laquelle tout ce qui existe constitue un tout unique - fut B. Spinoza. P. de Teilhard de Chardin se singularisa, quant à lui, par une approche non-dualiste de la foi chrétienne).

Se rattachent également à la posture physicaliste, d'autres mouvements scientifiques plus récents à connotation déterministe tels l'*éliminativisme* (négarion de l'intentionnalité et de la conscience, celle-ci n'étant qu'un épiphénomène du fonctionnement du cerveau), le *connexionnisme* (les phénomènes mentaux et comportementaux résulteraient uniquement de l'interconnexion de réseaux d'unités simples), et le *computationnalisme* (l'esprit procéderait comme un système de traitement de l'information), ainsi que le mouvement *néo-mécaniste*, courants qui ont été brièvement évoqués dans le chapitre 2 « Contexte philosophique » de la présente partie A. Ces mouvements s'apparentent de près ou de loin à l'idée d'une incidence effectivement déterministe des lois scientifiques - largement inspirées par l'esprit des lois physiques - sur le fonctionnement des organismes vivants. S'y ajoutent les courants liés aux théories de l'information, de la complexité, du chaos, de l'auto-organisation et des

¹⁷⁴ RUSSEL, B. - *La méthode scientifique en philosophie*. - Paris : Petite bibliothèque Payot, 2000, p.27

écosystèmes qui confirment, à des degrés divers, les possibilités d'incidences des lois des sciences de la nature sur les sciences humaines. La présentation de ces courants a été intégrée dans le chapitre 1 « Contexte scientifique » de la présente partie A.

L'approche **cybernétique** doit également être mentionnée dans le présent contexte, dans la mesure où certains de nos développements théoriques s'apparentent à elle. Selon N. Wiener, le théoricien à la base des théories de la cybernétique, celle-ci « *est le champ entier de la théorie de la commande et de la communication, tant dans les machines que dans l'animal* »¹⁷⁵ ; L. Couffignal résume cette approche en ces termes : « *La cybernétique est l'art de rendre efficace l'action* »¹⁷⁶. Le lien avec l'information tient dans le constat que « *tous les mécanismes cybernétiques ont pour matière d'œuvre des informations* »¹⁷⁷, la cybernétique « *appelant information toute action physique qui s'accompagne d'une action psychique* »¹⁷⁸.

Le lien avec nos propos tient dans le constat que l'approche cybernétique fait état des incidences de la thermodynamique sur l'information, établit des analogies entre systèmes mécaniques et systèmes biologiques, considère qu' « *une machine est un mécanisme physique artificiel dont le but est de remplacer l'homme dans l'exécution d'une action* »¹⁷⁹ et fait appel aux principes de l'homéostasie et de l'auto-organisation, toutes considérations dont il sera question, de près ou de loin, dans notre thèse. N. Wiener, le théoricien à la base des développements de la cybernétique, a souligné que l'entropie était une mesure de désorganisation et que l'information était une mesure d'organisation, constat dont nous faisons également écho dans notre ouvrage. Les liens mis en évidence par la cybernétique entre énergie et information ont notamment été rappelés par O. Riondet dans son livre récent intitulé « *Enquête sur la communication comme science* ». Elle se réfère notamment à J. Meyriat selon lequel, souligne-t-elle, « *l'information est énergie pour l'esprit comme il y a une énergie qui meut la matière. Cette énergie fonde une nouvelle économie, dont l'information est le carburant, comme antérieurement les énergies physiques étaient celles des machines* »¹⁸⁰. Dans le même contexte, O. Riondet fait référence à R. Escarpit dont elle rappelle qu'il estimait « *légitime de penser l'information et la communication dans leur*

¹⁷⁵ COUFFIGNAL, L. - *La cybernétique*. - Paris : PUF, Que sais-je ? 1972, p.5

¹⁷⁶ COUFFIGNAL, L., *Ibid.*, p.23

¹⁷⁷ COUFFIGNAL, L., *Ibid.*, p.33

¹⁷⁸ COUFFIGNAL, L., *Ibid.*, p.32

¹⁷⁹ COUFFIGNAL, L., *Ibid.*, p.79

¹⁸⁰ RIONDET, O. - *Enquête sur la communication comme science*. - Paris : L'harmattan, 2015, pp.25-26

dimension concrète, technique, énergétique, selon le modèle de la thermodynamique »¹⁸¹. Elle met également en évidence l'ambition de la cybernétique « *de tenir en même temps la rigueur d'une position tout en extériorité scientifique et une application à des phénomènes des sciences humaines. Ce positionnement scientifique était également celui du structuralisme* »¹⁸². Enfin, O. Riondet déplore la volonté de la cybernétique d'« *imposer une manière de faire de la science, une manière uniforme pour tout objet scientifique, qu'il soit humain ou pas* », de sorte que l'effet d'influence de l'approche cybernétique en matière de sciences humaines a fini par être marginalisé au titre qu'« *elle ne permettait pas l'analyse de certains phénomènes ou n'offrait qu'un regard restrictif* »¹⁸³.

Par ailleurs, notre approche d'ensemble s'apparente également, sous divers aspects, à la démarche **systemique**. En substance, celle-ci consiste à aborder tout problème en tant qu'ensemble d'éléments en relations mutuelles. F. de Saussure, à la fin du XIX^e siècle, a donné la définition suivante de la notion de système : il s'agit « *d'une totalité organisée, faite d'éléments solidaires ne pouvant être définis que les uns par rapport aux autres en fonction de leur place dans cette totalité* »¹⁸⁴. L'approche systemique tend à privilégier une approche aussi globale que possible, largement holiste, de l'ensemble des phénomènes qu'elle prend en compte, selon une démarche fondée sur un éventail d'interactions pluridisciplinaires. De même, la systemique s'apparente à des hypothèses développées principalement par la cybernétique, la théorie de l'information, la biologie, la linguistique et l'anthropologie, et s'appuie notamment sur les concepts de modélisation, d'émergence, d'auto-organisation, d'homéostasie, de variété, d'interactions en réseaux et de « systèmes ouverts » (à savoir selon von Bertalanffy¹⁸⁵ - l'un des théoriciens majeurs de la systemique - un système qui, à travers ses échanges d'énergie, de matière et d'information, se montre à même de s'auto-organiser). En outre, le lien entre « systèmes ouverts » (qui aboutira entre autres au principe des structures dissipatives) et l'auto-organisation inscrit notamment la systemique dans le champ de la thermodynamique.

L'approche systemique, en tant qu'approche globale, s'oppose, en principe, à la démarche analytique propre à Descartes, en privilégiant la vue d'ensemble par rapport aux détails. En ce sens elle recourt fréquemment à l'abduction. L'approche systemique s'applique

¹⁸¹ RIONDET, O., *Ibid.*, p.26

¹⁸² RIONDET, O., *Ibid.*, p.27

¹⁸³ RIONDET, O., *Ibid.*, p.29

¹⁸⁴ cité par DURAND, D. in - *La systemique*. - Paris : PUF/Que sais-je ?, 2013, p.9

¹⁸⁵ von BERTALANFFY, Y. - *Théorie générale des systèmes*. - Paris : Dunod, 1980

en règle générale à l'ensemble des domaines qui impliquent une vision globalisée, tels, entre autres, la mondialisation, l'écosystémique, l'écologie ou encore le fonctionnement des grandes institutions internationales. D'autre part, il est clair qu'elle concerne également l'ensemble des activités pluridisciplinaires dans tous les domaines scientifiques.

Pour ce qui est des liens avec la cybernétique évoqués plus haut, D. Dunand note qu'« *une certaine confusion de langage s'instaure entre cybernéticiens et systémiciens, de sorte qu'il est parfois difficile, sous les ambiguïtés du langage, de discerner l'apport propre de chacune de ces deux approches* ». Ce constat s'applique notamment au fait que la systémique prend en compte les processus de rétroaction (feedback) et de régulation - processus d'adaptation du système aux changements de son environnement - mis en évidence par la cybernétique.

On retiendra également que les principes émergents de la systémique ont trouvé - au départ via l'École de Palo Alto, avec comme figure de proue G. Bateson - des applications dans les sciences humaines et notamment dans le domaine de la communication. Le structuralisme aura été un prolongement de la théorie systémique.

Un autre prolongement de la systémique aura été la comparaison du « *fonctionnement en réseaux des composantes d'une machine à celui des neurones dans le cerveau* »¹⁸⁶. On rejoint ici les principes du computationnalisme auquel nous ferons brièvement référence dans cette thèse.

En tout état de cause, il s'agit, toujours selon von Bertalanffy, d'une vision du « *monde comme une grande organisation* »¹⁸⁷. Notre approche générale, dans le présent ouvrage, tend à réunir les divers axes d'hypothèses développés dans une vision aussi globalisée que possible, suivant des tronc communs d'interrelations cohérentes.

(Comme nous l'avons mentionné, il existe clairement un lien entre les démarches cybernétique et systémiques et celle mise en avant dans notre thèse. Toutefois, notre approche déborde sensiblement ces dernières, pour les motifs que nous avons soulignés dans la « remarque préliminaire » à la fin du paragraphe 1 « objet » de la partie « Introduction » et auxquels il y a lieu de se référer. C'est, selon nous, principalement ce « débordement » qui constitue la part d'originalité de notre thèse par rapport à ces démarches).

¹⁸⁶ WIKIPEDIA, article *Systémique* (<http://wikipedia.org/wiki/syst%C3%A9mique>), 02/2016

¹⁸⁷ WIKIPEDIA, *ibid.*, 02/2016

Aujourd'hui, l'information emprunte des chemins de plus en plus sophistiqués, via les technologies de l'information. Grâce à celles-ci, l'accès à la connaissance est désormais plus large et plus immédiatement accessible. Mais, en contrepartie, la lecture de livres régresse, en particulier dans les jeunes générations, tandis que les échanges d'informations à caractère social connaissent des développements sans précédent, liés notamment à l'usage intensif de la téléphonie mobile et de la messagerie informatique. Sur le plan culturel, les films sont de plus en plus visionnés sur ordinateurs (principe du *streaming*), tandis que la télévision connaît une désaffection progressive auprès des jeunes générations. Il est difficile de mesurer si l'apport négentropique des nouvelles orientations de fond et de forme des échanges d'informations contribue à une meilleure optimisation de l'organisation (au sens où nous l'avons définie au para.1.13) qu'auparavant. Dans un monde où la production d'énergie favorisée par cette organisation/négentropie est amenée à s'accroître (cf. loi MEP - de maximisation de la production d'entropie/dissipation d'énergie, para.1.7), il n'est pas certain que cette évolution des formes d'échanges d'information soit adéquatement efficace ; eu égard aux contraintes de cette loi MEP, elle devrait probablement encore fortement évoluer dans les années à venir en sorte de maximiser davantage (et toujours plus) la production globale d'énergie libre ; à défaut, l'évolution économique de nos sociétés prendrait des tournants risqués, liés à des facteurs d'imprédictibilité accrus. Nous y reviendrons dans des chapitres ultérieurs.

Comme nous l'avons indiqué au point 1 (« Objet »), de notre introduction, nous nous intéressons, en particulier, à mettre en évidence le rôle fondamental et déterminant de l'information à l'égard du fonctionnement et du comportement humain tant sur le plan individuel que sur le plan social. L'étude du comportement relève, naturellement, des sciences humaines que sont la psychologie, la sociologie et l'anthropologie, ainsi que, dans une certaine mesure, et des sciences de l'information et de la communication (SIC). A propos de ces dernières, il est un fait que les échanges d'information s'accompagnent de normes de comportement social (largement définies par des codes culturels diversifiés) ; d'autre part, les champs d'étude qui s'inscrivent dans les SIC ou s'y apparentent, telles la sémiotique et ses corollaires proxémique, kinésique et autres diacritique, ou encore l'étude de la propagation et du maintien des rites et rituels, ainsi que des champs théoriques de communication entre le sacré et le profane constituent autant de manifestations du comportement humain individuel et social.

Sur le plan historique, l'ensemble des ces disciplines des sciences humaines - auxquelles il convient d'ajouter la linguistique et la sémantique et, dans une certaine mesure, les sciences économiques - ont connu depuis la seconde moitié du XXème siècle jusqu'à nos jours une évolution continue. Parallèlement, les sciences de la nature ont connu des développements très importants, voire dans certains cas fulgurants (notamment pour ce qui est de la microphysique et de la cosmologie).

Mais ces développements respectifs des deux types de sciences se sont longtemps effectués sur des voies parallèles, c'est-à-dire avec une relative absence de points de rencontre. Toutefois, côté sciences humaines, la psychologie semble de plus en plus encline à se calquer sur les approches caractéristiques des sciences de la nature ; elle a depuis très longtemps recours aux expériences de laboratoire, et s'est aussi fortement rapprochée de la biologie (et des sciences cognitives). Les études sur le terrain de la sociologie (dont l'approche goffmanienne) et les développements de la sociométrie s'apparentent aux démarches expérimentales et non spécifiquement spéculatives propres aux sciences de la nature. Il en va de même de toutes les formes d'observations rigoureuses « sur le terrain » propres à la linguistique, à la sémantique et à la sémiotique. La paléontologie et l'anthropologie développent leurs observations dans des laboratoires de plus en plus sophistiqués.

Divers penseurs, dont, notoirement, côté Français, E. Morin et H. Atlan, se sont spécifiquement attachés à lancer des ponts entre les deux formes de science (motif pour lequel nous nous référons régulièrement, dans cette thèse, à ces deux penseurs de renom). On mettra en exergue la formule énoncée par E. Morin au début du premier tome de *La Méthode* : « *Je suis de plus en plus convaincu que la science anthropo-sociale a besoin de s'articuler sur la science de la nature, et que cette articulation requiert une réorganisation de la structure même du savoir* »¹⁸⁸.

4. Autres paramètres contextuels

¹⁸⁸ MORIN, E., *Op.cit.*, p.9

4.1. Concepts « non observables »

Dans les domaines de la philosophie des sciences et de l'épistémologie liées à notre approche, on ne peut passer sous silence le rôle majeur (souvent décrié) d'A. Comte et de la *théorie positiviste*. Sa pensée s'exprime notamment au travers de cette citation : « *Toute hypothèse scientifique, afin d'être réellement jugeable, doit exclusivement porter sur les lois des phénomènes et jamais sur leur mode de production* »¹⁸⁹. Cette démarche invite à ne pas chercher à expliquer les phénomènes par leurs causes non observables, mais à se borner à en découvrir les lois effectives. Comte estime que les causes non observables sont insolubles, et qu'elles se situent, dès lors, en dehors de l'approche proprement scientifique. Implicitement, cette approche donne pour rôle à la science de répondre au « comment » et non au « pourquoi ». Dans son ouvrage « *La philosophie des sciences* »¹⁹⁰, D. Lecourt fait notamment référence à G. Meyerson, lequel, dans le même ordre d'idées, déplore que « *la science (soit) remplie de théories explicatives, lesquelles ne s'en tiennent pas au comment des phénomènes, mais visent bel et bien à élucider leur pourquoi* »¹⁹¹. E. Mach abonde dans le même sens lorsqu'il considère que « *nous devons limiter notre science physique à l'expression des faits observables, sans construire d'hypothèse derrière ces faits, où plus rien n'existe qui puisse être conçu ou prouvé* »¹⁹². Le critère « faits observables » consiste à éluder les hypothèses de type métaphysique, dont celles qui consisteraient à affirmer le « *pour quoi* » des faits, dans un esprit téléonomique ou téléologique (intentionnalité cachée derrière la logique du fonctionnement du monde).

Les participants aux réunions du Cercle de Vienne (dont nous avons parlé au chapitre 3 de la présente partie A) réfutent quant à eux « *la division traditionnelle entre 'sciences de la matière' et 'sciences de l'esprit' (...) ils proposent de l'unifier sous de nouvelles bases* »¹⁹³. Selon O. Neurath, le Cercle de Vienne constitue « *un mouvement qui se donne pour premier*

¹⁸⁹ COMTE, A. - *Cours de philosophie positive*. - Paris : Herman, 1975

¹⁹⁰ LECOURT, D. - *La philosophie des sciences*. - Paris : PUF, Que sais-je ?, 2001, p.91

¹⁹¹ MEYERSON, G. - *De l'explication des sciences*. - Paris : Payot, 1921

¹⁹² MACH, E. - *La mécanique, exposé historique et critique de son développement*. - Paris : Herman, 1904

¹⁹³ LECOURT, D., *Op.cit.*, p.35

objectif d'opérer la transmutation scientifique de la philosophie »¹⁹⁴. Dans le même ouvrage, édité par le Cercle en question, R. Carnap souligne que seule la démarche scientifique est dotée de sens dans la construction logique du monde, le non-observable ne pouvant être pris en compte. Il s'agit ici d'une position fortement opposée à la métaphysique, ciblée par les auteurs du Manifeste comme une démarche dénuée de fondement ; avant tout, ceux-ci défendent l'expérience contre la spéculation.

L. Wittgenstein, dans son *Tractatus logico-philosophicus*, soutient la même démarche, lorsqu'il y affirme que « *ce dont on ne peut parler, il faut garder silence* » (point 7 de l'ouvrage)¹⁹⁵ ; Selon D. Lecourt, Wittgenstein « *refuse que l'indicible fasse l'objet d'un discours qui prétendrait en donner connaissance* »¹⁹⁶. Les propos de R. Carnap et de L. Wittgenstein mettent l'accent sur un aspect particulier de la rigueur scientifique, consistant à éviter de fonder toute hypothèse sur des concepts dits « non quantifiables » (Carnap parle de concepts « non observables »)

L'approche que nous cherchons à adopter dans cette thèse consistant, notamment, à appliquer diverses démarches des sciences de la nature à certains domaines des sciences humaines, en particulier aux Sciences de l'information et de la communication, elle s'efforce d'éviter tant que faire se peut les concepts modulables (non quantifiables) en recourant aux processus de réduction et d'unification, et notamment à la recherche des « causes ultimes », consistant - ainsi que nous l'avons rappelé ci-dessus - à remonter la chaîne des causalités jusqu'au stade où elle ne peut plus être dépassée et à réduire le nombre total de phénomènes indépendants à accepter comme ultimes. Voilà pourquoi le développement de nos hypothèses s'arrime à un nombre restreint de critères théoriques - dont nous montrerons qu'ils convergent vers des dénominateurs unifiables - et tenant lieu de postulats, tels ceux de la thermodynamique et leur corollaire la Loi de maximisation de production d'entropie, avec leurs prolongements en matière de sélection naturelle, d'organisation et de systémiques diverses et, bien entendu, en matière d'information.

¹⁹⁴ Ouvrage collectif sous la direction de Soulez, A. - Manifeste de la conception scientifique et autres écrits. - Paris : PUF, 1985

¹⁹⁵ WITTGENSTEIN, L., - *Tractatus logico-philosophicus*. - Paris : Gallimard, 1993, p.112

¹⁹⁶ LECOURT, D., *Op.cit.*, p.145

4.1.1. Un exemple de concept « non observable » : Le concept de « vie »

Voyons ce que pensent quelques scientifiques de renom de la réalité objective, sur le plan de l'approche scientifique, du concept de vie :

- *La vie en tant que telle, n'existe pas. Personne ne l'a jamais vue...Le nom de vie n'a pas de sens, car une telle chose n'existe pas. (A. Szent-Gyogy)¹⁹⁷.*
- *On doit se résoudre à accepter, comme le disait déjà au début du XXème siècle Szent-Gyorgi, que « la vie n'existe pas » au sens d'objet d'investigation de la biologie, et encore moins au sens d'un principe explicatif des propriétés caractéristiques des organismes vivants. Et en effet, celles-ci apparaissent de plus en plus comme des conséquences d'interactions multiples entre espèces moléculaires différentes, constituant des systèmes dynamiques complexes (...)¹⁹⁸.*
- *L'histoire de la théorie littéraire a accompagné celle de la biologie dans sa sortie progressive du vitalisme. Les philosophes de la Vie avaient nourri les romantiques du XIXè siècle, pour qui l'œuvre d'art était une unité organique, en opposition et en protestation contre le mécanisme de l'ère industrielle, triomphe de la machine et de l'automate sous contrôle perçus comme répétitifs, impersonnels et morts. (...) Les grands savants de l'époque (...) accordaient encore à la Vie un rôle irréductible dans l'explication, même si elle n'était que verbale, des phénomènes par lesquels les organismes apparaissaient, de façon mystérieuse, différents de ce que l'on pouvait observer dans le monde de la physique et de la chimie inorganique¹⁹⁹.*
- *Judith Schlanger a bien étudié l'influence des « métaphores de l'organisme » dans son ouvrage éponyme sur le contexte philosophique et littéraire de cette époque. « Mécanique » s'opposait à « vivant », car les sciences de la vie étaient encore largement traversées par les courants vitalistes pour qui la « Vie » avec sa créativité ne pouvait pas être enfermée dans de « simples » mécanismes physico-chimiques. La connotation péjorative de « mécanisme » et encore plus de « machine » par rapport au vivant et surtout au vivant humain est encore prégnante chez de nombreux philosophes du XXème siècle, tels que Bergson par exemple²⁰⁰.*

¹⁹⁷ Citation extraite de LWOFF, A. - *L'ordre biologique, une synthèse magistrale des mécanismes de la vie.* - Paris : Robert Laffont, 1969

¹⁹⁸ ATLAN, H., *Op.cit.* (2011), p.59

¹⁹⁹ ATLAN, H., *Ibid.*, pp.89-90

²⁰⁰ ATLAN, H. *Ibid.*, p.90

- *L'objet de la biologie est physico-chimique. À partir du moment où l'on fait de la biochimie et de la biophysique, et où l'on comprend les mécanismes physico-chimiques qui rendent compte des propriétés des êtres vivants, alors la vie s'évanouit ! Aujourd'hui, un biologiste moléculaire n'a pas à utiliser pour son travail le mot « vie ». Cela s'explique historiquement : il s'occupe d'une chimie qui existe dans la nature, dans un certain nombre de systèmes physico-chimiques particuliers, aux propriétés spécifiques, et appelés animaux ou plantes, c'est tout²⁰¹ !*
- *Non seulement il n'y a plus de matière vivante spécifique pour la biologie contemporaine, mais il ne paraît plus nécessaire (à cette dernière) de s'intéresser à un principe vital, les mécanismes de l'organisation pouvant être traduits en termes physico-chimiques associés aux métaphores efficaces de code et de programme²⁰².*
- *Il est stupide de penser aujourd'hui à l'origine de la vie, on pourrait tout aussi bien penser à l'origine de la matière²⁰³.*
- *La valeur opératoire du concept de vie n'a fait que se diluer et son pouvoir d'abstraction que décliner. On n'interroge plus la vie aujourd'hui dans les laboratoires. On ne cherche plus à en cerner les contours. [...] C'est aux algorithmes du monde vivant que s'intéresse aujourd'hui la biologie²⁰⁴.*
- *La méthode qui consiste à définir et à tout déduire d'une définition peut convenir aux sciences de l'esprit, mais elle est contraire à l'esprit même des sciences expérimentales (...) Il suffit que l'on s'entende sur le mot vie pour l'employer (...) Il est illusoire et chimérique, contraire à l'esprit même de la science, d'en chercher une définition absolue²⁰⁵.*

Ces quelques citations sont représentatives d'une approche de type « sciences de la nature » rigoureuse. Elles vont à l'encontre des divers types de démarches vitalistes ou mentalistes, selon lesquelles il existerait un concept de vie dénué d'assise physico-chimique. Selon cette approche, les paramètres qui composent ce que l'on appelle communément la vie ne peuvent être indépendants du continuum d'énergie-matière (et d'information) apparu

²⁰¹ ATLAN, H. - *Question de vie*. - Paris : Le Seuil, 1994, p.43-44

²⁰² MEIRE, P., article *Biologie et subjectivité en psychiatrie, quelques réflexions sur l'émergence du « cerveau-sujet » à partir de la dynamique du vivant* in *Auto-organisation et émergence dans les sciences de la vie* (ouvrage collectif), Bruxelles : Ouisa, 1999, pp.336-337

²⁰³ DARWIN, C., cité par BERTRAND, P., *Op.cit.*, p.219

²⁰⁴ JACOB, F. *Op.cit.*

²⁰⁵ BERNARD, C. - *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* (Première leçon). -, Paris : Librairie J.-B. Baillière et fils, 1885

depuis la naissance de l'univers ; car comme le souligne le Prix Nobel de Physique C. de Duwe :

« *La vie appartient à la trame même de l'univers. Si elle n'était pas une manifestation obligatoire des propriétés combinatoires de la matière, il eut été absolument impossible qu'elle prenne naissance naturellement* »²⁰⁶.

L'ensemble des considérations du présent chapitre 4 ont pour objet essentiel de mettre en évidence quelques caractéristiques essentielles des approches rigoureusement déterministes, approches dont nous avons souligné le rôle fondamental dans le contexte des hypothèses développées dans le présent ouvrage. Elles permettent également de dégager quelques observations sur le concept information (ci-après), utiles dans le contexte de notre approche générale.

Tout comme le concept *Vie*, le concept *Information*, d'une part n'« existe » pas en tant que tel (en tant que phénomène « positivement » observable) ; mais il est également une « *manifestation des propriétés combinatoires de la matière* » (pour reprendre les termes de la citation de C. De Duwe ci-dessus). Ce constat est déterminant dans le contexte de cette thèse, car il justifie bien à propos nos hypothèses de liens directs entre les phénomènes physiques et les phénomènes que l'on désigne sous le terme « *information* ». On notera encore que toute expérience scientifique (ou autre) est, comme l'a mentionné G. Bachelard, une relation ; elle implique donc nécessairement un lien de communication, c'est-à-dire un transfert d'information. Cette dernière est donc bien essentielle - et consubstantielle - à la science et à l'étude des « faits observables ».

N.B. : Les considérations qui précèdent sont liées à l'utilité de fonder les approches scientifiques sur des critères dit « observables ». Mais en dehors des énoncés scientifiques au sens large - à savoir les énoncés participant à la Connaissance -, il va de soi que les termes « flous » conservent, dans de nombreux contextes, un pouvoir informatif potentiel, comme tout outil d'expression qui se respecte.

²⁰⁶ DE DUWE, C., cité par BERTRAND, P., *Op.cit.*, p.220

4.2. Causalité, réductionnisme et unification

La démarche causale, caractéristique de l'approche type sciences de la nature appliquée à notre thèse utilise divers processus d'analyse et d'explication des phénomènes, dont, principalement, ceux du réductionnisme et de l'unification. L'approche réductionniste consiste à expliquer tout phénomène en le divisant en parties. L'attitude déterministe fondée sur le principe de causalité, emprunte nécessairement ses processus d'analyse à la démarche réductionniste scientifique méthodologique, dans la mesure où elle tend ordinairement, pour asseoir sa crédibilité, à rechercher la cause ultime de tout élément ou événement observé. Cette attitude a été clairement illustrée par Descartes (Discours de la méthode, deuxième précepte), lorsqu'il conseille de "*diviser chacune des difficultés en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour le mieux connaître simplement*"²⁰⁷.

A titre d'exemple parlant, l'approche réductionniste trouve une application dans la microphysique, concrétisée par une mise à jour toujours plus pointue des particules de plus en plus élémentaires composant les noyaux des atomes (« *autant de parcelles qu'il se pourrait* ». Cette recherche réductionniste à l'extrême a en outre montré que, pour fonctionner ou jouer leur rôle, ces microparticules de base présupposent la présence de particules d'un autre type favorisant ou permettant leur interdépendance. D'où un processus hyper-réductionniste supplémentaire. Tel est le cas, entre autres, du boson de Higgs. Plus encore, les spécialistes de la microphysique poussent cette démarche à l'extrême lorsqu'ils avancent que l'existence et le fonctionnement des microparticules de base (les composantes les plus infimes et les plus ultimes) impliquent au-delà, à un stade théorique encore plus fondateur, l'existence d'hypothèses originales mais non vérifiées, absolument incontournables parce que nécessaires à la présence et au comportement de ces micro-composantes. Il s'agit donc, en l'occurrence, de l'élaboration d'hypothèses qui situent des phénomènes en amont des particules les plus « réduites ». Tel est, notamment, le cas de la *supersymétrie*, « *théorie qui postule qu'à chaque espèce de particule correspond un « superpartenaire » de masse élevée. Elle résout certains problèmes inhérents au modèle standard - qui décrit les particules et leurs interactions - de la physique des particules. (Mais) les expériences au LHC (le collisionneur de protons situé dans le sous-sol de Genève) n'ont pas révélé jusqu'ici d'indices de supersymétrie* »²⁰⁸. La

²⁰⁷ DESCARTES, R. - *Le discours de la méthode*. - Paris : Le livre de poche, 2011

²⁰⁸ LYKKEN, J. et SPIROPULU, M. - *La supersymétrie, une théorie en crise ?* - Paris : Magazine *Pour la science*, n°440, juin 2014, p.40

théorie de la supersymétrie « *postule qu'il existe une extension quantique de l'espace-temps nommée le superspace, par rapport auquel les particules ont une symétrie* »²⁰⁹. Ajoutons en passant que si le LHC ne découvre pas ces « superpartenaires », la physique des particules entrera dans une véritable crise. Pour des motifs que nous ne pouvons développer ici, une solution pourrait aboutir à invoquer le multivers (cf. plus loin para.2.8.3), principe selon lequel notre univers ne serait qu'un espace donné au sein d'un grand nombre d'univers, théorie qui demanderait une refonte très importante des approches développée jusqu'ici tant en macrophysique qu'en microphysique...

On peut toutefois déplorer que ce réductionnisme méthodologique tende à réduire l'ensemble des phénomènes à des objets physico-chimiques, dont les interactions sont explicables par un nombre circonscrit de lois et de principes. D'aucuns contestent ce réductionnisme dans la mesure où rien, selon eux, ne permet d'affirmer que le monde se limite aux seuls objets observés par les sciences. L'approche réductionniste que nous défendons ici est effectivement principalement méthodologique, notre démarche étant, en partie du moins, d'ordre positiviste et « physicaliste ». Nous sommes cependant bien conscients que les lois physiques et chimiques ne se suffisent pas pour fonder toute connaissance objective du monde et des choses et se doivent généralement d'être complétées de données du savoir puisées dans d'autres disciplines scientifiques. Notre approche se concentre sur un angle de vue délimité, dans un domaine plus général (le fonctionnement le comportement humain) dont il serait bien difficile de produire une vision exhaustive. Cet angle de vue se limite pour l'essentiel à situer les liens entre ce domaine et le facteur information, via des données théoriques principalement d'ordre physique, mais pas seulement toutefois, d'autres données théoriques visant un plus large champ d'analyse étant convoquées pour asseoir nos hypothèses (complexité, chaos, théorie de l'information, émergences, etc.).

Quant au processus d'analyse et d'explication dit d'unification, il s'inscrit dans le constat mis en lumière par M. Friedman, selon lequel « *la science augmente notre compréhension du monde en réduisant le nombre total de phénomènes indépendants que nous devons accepter comme ultimes ou donnés* »²¹⁰. Le but est d'expliquer le plus avec le moins, notamment, comme l'écrit P. Kitcher, en repérant « *des connexions, des schémas similaires dans ce qui semblait être au départ des situations différentes, (...) à réduire le nombre de faits*

²⁰⁹ LYKKEN, J. et SPIROPULU, M., *Ibid.*, p.43

²¹⁰ FRIEDMAN, F.M. - Explanation and Scientific Understanding. - New York : *Journal of philosophy*, Vol.71, n°1, January 17, 1974, article pp. 5 à 19

que nous devons accepter comme ultimes »²¹¹. En définitive, il s'agit de fournir des explications similaires pour un éventail varié de phénomènes différents.

Les approches unificatrice et réductionniste constituent deux des moteurs essentiels de la démarche causale telle que nous entendons l'appliquer dans l'analyse de l'ensemble des phénomènes liés au phénomène information. De fait, nous nous efforcerons de dégager des dénominateurs communs en nombre aussi réduits et aussi unificateurs que possible pour l'ensemble de nos propositions théoriques. Cette démarche sera à la base du chapitre 1 de la partie C.

Une troisième démarche nous concerne également, à savoir l'approche holiste, principalement liée à l'approche systémique (voir à ce sujet le chapitre 3 de la partie A, « Contexte historique). Selon J. Smuts, auteur du concept, le holisme consiste dans la « *tendance de la nature à constituer des ensembles qui sont supérieurs à la somme de leurs parties au travers de l'évolution créatrice* »²¹² (on retrouve dans cette définition le concept d'émergence, émanation fréquente des structures auto-organisées). Le holisme s'applique à des phénomènes « englobant » un ensemble d'autres phénomènes constitutifs mais étroitement dépendants des premiers. Il peut notamment s'agir de l'univers en tant que facteur premier « englobant » une infinité d'éléments constitutifs, régis par les lois fondant ledit facteur premier (les lois de l'énergie, en l'occurrence). L'approche holiste peut également s'appliquer aux sciences humaines, dont la sociologie – on pense ici, notamment, au holisme caractéristique des théories d'E. Durkheim.

Une certaine prudence s'impose toutefois dans la manipulation des causalités. De fait, comme le souligne E. Morin, la complexité des objets ou événements (complexité au sens où nous l'avons définie au ch.1, para.1.2.10.1) peut rendre difficile l'application à leur propos de processus réductionnistes, dans la mesure où les facteurs de causalité sont fréquemment non linéaires et, partant, compliqués à débrouiller. Il y a sans doute un paradoxe à se référer à la fois à une approche réductionniste et à une approche holiste de type systémique, ces deux approches étant en principe contradictoire. Elles peuvent toutefois s'avérer complémentaires dans certaines matières, dans la mesure où il convient souvent d'établir des liens théoriques

²¹¹ KITCHER, P. - Explonatory Unification and the Causal Structure of the World. - Minneapolis : University of Minnesota Press, *Scientific Explonation*, 1989, article pp.410 à 509

²¹² SMUTS, J. - Holism and Evolution. - Londres : MacMillan & Co Ltd., 1926

étroitement interactifs entre des sujets d'analyse étudiés au départ individuellement dans leurs moindres détails.

4.3. En marge : Causalité, émergence et contexte épistémique

Le concept d'émergence, dont nous avons traité notamment au ch.1, para.1.2.3, pose un problème d'ordre épistémologique dans le contexte de notre thèse, dans la mesure où il exprime le surgissement « tout fait », de pied en cap, de facteurs d'organisation. Comme le dit D. Lambert, « *l'utilisation du terme d'émergence en sciences pourrait faire croire que l'on a affaire à une apparition d'un état tout à fait déconnecté du substrat sur lequel il se manifeste (...); une rupture radicale des niveaux de description signifierait au fond que l'on sort du contexte épistémique* » (...) *il s'agirait alors d'un terme (émergence) qui ne renvoie qu'à un état passager de la démarche scientifique : état où les données et les théories sont encore incomplètes* »²¹³. La même « *rupture des niveaux de description* » s'applique à la causalité, telle que considérée par D. Hume, lorsqu'il affirme que « *nous ne trouvons jamais, dans l'antécédent, la raison du conséquent* ». En fait, émergence et causalité se vérifient par l'expérience, c'est-à-dire par des constats récurrents ; mais alors, on pourrait, ici également, objecter que l'expérience pose à nouveau la question soulevée par cette citation de D. Hume... En définitive et en tout état de cause, ces questions épistémiques soulignent une fois encore que la science a plus de motifs de se consacrer au comment (énoncé des constats) plutôt qu'au pourquoi (explication de la causalité des phénomènes observés).

4.4. « Homo mechanicus »

Nous revenons ici sur un ensemble de considérations liées à l'approche « mécaniste », dérivée du déterminisme, déjà partiellement évoquées au ch. 2, para. 2.4. Ce petit retour en arrière s'impose dans la mesure où il va être question, dans les propos qui suivent, de considérer - dans le contexte spécifique du caractère scientifique de notre démarche - l'homme tel un « objet » assimilable dans son essence matérielle à tout autre objet étudié par de la science physique. Cette option constitue un paramètre important dans notre approche.

²¹³ LAMBERT, D. in *Auto-organisation et émergence*, *Op.cit.*, pp.222-223

La psychologie, la sociologie, l'anthropologie ont depuis toujours étudié le comportement humain suivant un large éventail d'approches diversifiées. La philosophie a également fait de ce comportement un sujet de prédilection, tant implicitement qu'explicitement. La biologie est régulièrement convoquée en la matière, dans la mesure où le fonctionnement de notre corps influe sur nos aptitudes à nous mouvoir ainsi, notamment, que sur notre état d'esprit. Il est rare toutefois que la science physique, pourtant science sœur de la biologie (on parle fréquemment de science biophysique) soit prise en compte dans les recherches liées au comportement humain. Et pour cause : fondamentalement, la science physique étudie le fonctionnement « mécanique » des choses, approche qui semble, en principe, ne pas prendre en considération ce qu'il est convenu d'appeler la « spécificité humaine ».

Les penseurs des sciences humaines et de la philosophie ont régulièrement situé la spécificité humaine au centre de leurs préoccupations, le terme « spécificité » s'entendant ordinairement en tant qu'il accorde à l'homme un statut très particulier d'entité largement détachée des contingences causales propres à la nature. Ainsi l'homme serait-il, notamment, maître de son destin, contrairement aux autres organismes animés ; en quelque sorte, il se situerait *en-dehors* de la nature et de ses règles de fonctionnement incontournables.

En revanche, l'application des principes de la science physique à l'étude du comportement humain revient à inscrire l'individu à *l'intérieur* de la nature, à en faire, en quelque sorte, un objet « dépersonnalisé » parmi d'autres, entièrement régi par des lois et principes impérieux, rigides, incontournables. Nous l'avons vu au paragraphe 2.8.1, les principes de la causalité propres à l'approche déterminisme peuvent aboutir, selon notre point de vue, à déposséder l'homme de son libre arbitre. Le voilà donc dépourvu de volonté, de capacités d'autodétermination et de décision et, plus perturbant encore, de responsabilité individuelle...

Le plus souvent, la pensée traditionnelle n'en veut rien savoir et continue à récuser toute velléité tendant à donner du comportement humain une image « mécaniste ». L'influence des religions sur la pensée a la vie dure : *l'homo mechanicus* ne peut se concevoir dès lors qu'il n'est plus responsable de ses actes devant Dieu. Fini l'enfer, fini le paradis... Sur le plan laïc, il demeure tout aussi difficile d'accepter la négation de la responsabilité individuelle. Mais cette négation ne signifie pas pour autant que la société ne puisse pas se donner le droit de mettre à l'écart les individus dont elle estime le comportement nuisible à

son organisation sociale ; voir également, au ch.2, para. 2.8.1.2, la position de H. Atlan à ce sujet.

L'utilité, voire la vocation même d'une thèse n'est-elle pas, en partie du moins, de bousculer un tant soit peu la pensée traditionnelle (pour autant, bien entendu, qu'elle s'efforce de fonder ses affirmations sur des bases rigoureuses) ? Cela étant, ce n'est pas parce que la pensée traditionnelle est conservatrice sur le plan des valeurs qu'elle doit systématiquement être récusée. Car il est un fait que l'approche résolument déterministe, lorsqu'elle s'en prend à l'homme et à son comportement - dont le comportement moral : la question de la responsabilité soulevée par le déni du libre arbitre est une question d'éthique - suscite une mise en question de valeurs fortement établies. Tout ici est question d'entendement et l'on sait combien l'entendement est fait d'approches régulièrement antagonistes bien que fondées, en dépit de leur diversité, sur des argumentations solides. Comme le souligne R. Boudon, « *une idée reçue veut qu'il n'existe pas de théories ou de propositions qui puissent être considérées comme objectives ou indiscutables* », puis il ajoute (très pertinemment) : « *quel que soit le sujet sur lequel porte une discussion, le simple fait qu'elle ait lieu signifie qu'on n'a pas encore trouvé d'arguments décisifs devant lesquels tous devraient s'incliner* »²¹⁴. Le relativisme propre à une posture postmoderniste a sans doute ceci de bon qu'il tempère les prétentions à l'universalité d'affirmations de toutes sortes.

Nous sommes donc conscients que l'approche déterministe (que l'on peut, sous certains de ses aspects, qualifier de « mécaniste ») appliquée au comportement humain - approche spécifique de notre thèse - constitue une vision parmi d'autres, mais nous nous autorisons à penser qu'elle devrait avoir pleinement droit de cité eu égard à son caractère potentiellement innovant et aux formes d'entendement qu'elle se propose de mettre en avant sur des bases aussi solides que possible.

Nous nous emploierons, dans les parties suivantes de cette thèse, à montrer, exemples à l'appui, que l'information joue un rôle déterminant dans un large éventail de matières engageant des processus de causalité, tout particulièrement dans celles qui, d'une manière ou d'une autre, se concrétisent dans des effets comportementaux. Et, de fait, ainsi que nous le

²¹⁴ BOUDON, R. - *Le juste et le vrai, études sur l'objectivité des valeurs et de la connaissance*. - Paris : Fayard (Hachette littératures), 1995, p.467

soulignerons d'une manière très détaillée, l'information est bien le moteur essentiel du comportement humain.

4.5. L'homme, objet

La science physique considère les phénomènes de la nature en tant que réalités régies par des lois spécifiques. Il y a là une « démocratisation » systématique des phénomènes, tous sur pied d'égalité et logés à la même enseigne, celle d'*objets* d'études de la science. L'homme n'est pas un des objets de prédilection de la science physique - elle laisse ordinairement à d'autres disciplines le soin de lui assigner des lois. Toutefois, il lui arrive très logiquement d'y prêter intérêt dès lors que ces disciplines débordent sur les domaines qui lui sont propres. Par exemple lorsqu'il y est question d'énergie. Un exemple célèbre dans la littérature scientifique : le livre « *Qu'est-ce que la vie ?* »²¹⁵ du physicien Erwin Schrödinger. L'auteur y aborde le fonctionnement des organismes vivants, dont l'homme, sur la base des principes de la thermodynamique. Par la suite, ces principes, appliqués à l'homme, ont été régulièrement repris dans des ouvrages de biologie : la thermodynamique est désormais « entrée dans les mœurs » des disciplines scientifiques sœurs de la physique. Mais qu'en est-il au juste des sciences humaines ? Dans quelle mesure les lois de la science physique y ont-elles à ce jour trouvé droit de cité ?

L'intégration relativement difficile des principes physiques dans la sociologie, la psychologie, l'économie et les SIC (disciplines des sciences humaines susceptibles d'ouvertures en la matière) - en dépit de tentatives diverses dont celles de la cybernétique et de la systémique - tient sans doute principalement à l'identité d'« *objet* » attribuée aux phénomènes étudiés par la physique. La « démocratisation » (tout est objet sur pied d'égalité) devient ici désacralisation : l'homme y perd sa position anthropocentrique pour ne plus être qu'un phénomène parmi de très nombreux autres, régi comme eux par un ensemble de lois parfaitement impersonnelles, celles attribuées à l'énergie et à la matière.

Voilà donc, en quelque sorte, *l'homme sans qualités* (et l'on pense ici à *Der Mann ohne Eigenschaften* (*L'homme sans qualités*) où l'auteur, Robert Musil, s'efforce de

²¹⁵ SCHRÖDINGER, E. *Op.cit.*

« *transposer à la littérature la rigueur de la démarche scientifique* » et où Ulrich, *l'homme sans qualités, formule des utopies rationnelles telle l' 'utopie de la vie exacte' (...)* (*aboutissant*) *à la remise en cause de l'ordre sur lequel repose la civilisation* »²¹⁶ ...On s'en doute, telle n'est pas l'optique suivant laquelle nous envisageons notre sujet : il ne s'agit pas, dans cette thèse, d'envisager des utopies de quelque ordre que ce soit, mais plus simplement d'aborder l'homme dans son *essence physique*, en nous efforçant toutefois - pour paraphraser notre dernière citation - de *transposer à certains thèmes des sciences humaines la rigueur de la démarche scientifique*. Formulé autrement, voilà l'homme nu (en tant qu'il est ici considéré selon son essence physique) : nous le rhabillerons plus loin, et nous le ferons, plus précisément, en le parant des atours de l'information (rebondissant ainsi sur le sujet central de notre ouvrage).

Cela dit, notre *homme physique* se distingue de la plupart des objets « physiques » qui peuplent son univers, car - et c'est là une qualité essentielle - il est avant tout une *structure dissipative*, à savoir un organisme capable de s'(auto)-organiser (au sens scientifique d'utérme, cf. para.1.13) ; capacité qu'il mène à bien par le biais de l'information tirée de la multitude des attracteurs qui se présentent à lui.

²¹⁶ ENCYCLOPEDIE LAROUSSE en ligne, article *Robert Musil* (www.larousse.fr/encyclopedia/litterature/Musil/175515), 09/2014

Partie B :
Néguentropie, dissipation d'énergie,
survie, comportements

1. Généralités

Nous allons consacrer cette partie B aux incidences des phénomènes d'organisation/néguentropie sur le comportement individuel et social. Ces phénomènes ont pour effet de retarder aussi durablement que possible l'état d'équilibre des individus via une stabilisation ou un ralentissement de l'accroissement de l'entropie. En d'autres termes, l'organisation/néguentropie a pour effet de favoriser la survie à plus ou moins long terme des individus qui la mettent en œuvre.

Ce comportement de survie est impliqué par celui de nos gènes (cf. part. A, ch.1, para.1.2.12.1) et par les effets de la loi MEP qui sélectionne les espèces et les entités qui les composent en fonction de leur capacité à maximiser de la dissipation d'énergie (cf. part. A, ch.1, para. 1.1.7 et 1.3).

Le lien de ces considérations avec notre sujet, à savoir l'information, se définit comme suit : comme l'a montré la Théorie de l'information, toute néguentropie est la conséquence d'un apport d'information, celle-ci consistant dans l'apport de données de connaissance (information au sens « restreint » - cf. part. A, ch.1, para. 1.2.5) et/ou d'énergie-matière (cf. part. A, para. 1.2.11). Outre son rôle dans la survie individuelle (mais aussi sociale, comme nous le verrons), la néguentropie produite par le biais de l'apport d'information permet de produire de l'énergie libre (travail) qui sera transformée en chaleur, c'est-à-dire en dissipation d'énergie. En définitive, la nature elle-même de l'information au sens que nous venons de rappeler (sa « qualité ») détermine le taux de maximisation de cette dissipation.

Au chapitre 2 ci-après, nous allons nous intéresser aux incidences de la néguentropie sur les comportements favorisant la survie humaine (individuelle et sociale) ; le chapitre 3 sera plus spécifiquement consacré aux incidences de la loi MEP sur les comportements en tant qu'ils sont orientés vers une dissipation maximisée d'énergie. Le lien entre ces deux sujets tient, d'une part, au rôle, dans les deux cas, de la production de néguentropie à partir d'information et, d'autre part - ainsi que nous l'avons mentionné ci-dessus - au fait que la survie est directement fonction de l'aptitude à dissiper de l'énergie en taux suffisant (c'est-à-dire à rejeter dans l'environnement un maximum d'entropie), cette aptitude étant le critère essentiel de la sélection naturelle (cf. part. A, ch.1, para. 1.3).

1. Néguentropie et survie

2.1. Cadre général

Comme nous l'avons rappelé, notre univers et son évolution s'inscrivent dans un continuum énergétique né avec le Big Bang. Dans de le fil de ce continuum, une des innombrables transformations de l'énergie (phénomène d'entropie, cf. 2^{ème} principe de la thermodynamique) a aboutit à l'apparition de molécules particulières sélectionnées par l'environnement et que R. Dawkins a appelées « répliqueurs ». Ces molécules se sont construites des véhicules favorisant leur survie (des « machines à survivre »), dont, entre autres, les corps humains. Biologiquement, les humains sont conduits à fonctionner et à se comporter suivant les informations portées par ces molécules, informations centrées sur la durabilité propre à la survie de celles-ci. Ces molécules d'un type particulier sont nos gènes. Comme l'indique l'article Wikipedia « *Valeur sélective inclusive* », « *un gène peut assurer son succès évolutionnaire en favorisant la survie et la reproduction des individus qui en sont porteurs* »²¹⁷.

Dès lors que la plupart des cellules d'un organisme possèdent la totalité des gènes, les cellules fonctionnent et se comportent au gré de leurs gènes. L'homme étant un agencement de cellules, elles-mêmes agencement de gènes, son comportement d'ensemble est régi par le fonctionnement desdites cellules (régé lui-même par le comportement de survie et de pérennité des gènes). Les cellules, en tant que structures dissipatives, doivent s'approvisionner en énergie-matière pour conserver leur état hautement organisé (en fait pour contrer les effets continus de l'entropie). D'un point de vue biologique, les cellules dictant la conduite de l'ensemble qu'elles composent, l'homme se comporte de manière à s'organiser et se réorganiser constamment, l'un des résultats de cette organisation étant la capacité à s'assurer une survie durable (laquelle consiste en fait dans le maintien de l'état matériel hautement organisé des cellules qui le composent).

L'organisation des cellules s'effectue grâce à des échanges d'énergie et de matière avec l'environnement (énergie solaire et alimentation) ainsi que des échanges d'information.

²¹⁷ WIKIPEDIA, article *Valeur sélective inclusive*
(http://fr.wikipedia.org/wiki/Valeur_S%C3%A9lective_inclusive), 12/2014

Car il faut, bien entendu que l'énergie et la matière absorbées par l'organisme véhiculent un ensemble d'informations qui permettent leur transformation au bénéfice du fonctionnement du corps. Cette transformation d'énergie-matière et d'information est caractéristique des structures dissipatives (d'où leur appellation) que sont notamment les corps humains. Sans cette transformation, lesdites structures seraient sujettes aux effets constants et accrus de l'entropie.

D'autre part, H. Atlan note que « *tout ce que l'on croyait être une matière différente parce que 'animée' s'avère exactement la même matière que celle dite 'inanimée', mais organisée différemment* »²¹⁸ ; selon F. Roddier, « *les lois fondamentales de la biochimie sont les lois de la thermodynamique (...); dans la mesure où les êtres vivants sont des ensembles de réactions biochimiques, ils ne peuvent qu'obéir à ces lois* »²¹⁹.

Ces deux citations confirment une nouvelle fois que le fonctionnement de l'homme n'échappe pas aux lois de la thermodynamique, de sorte qu'il subit, comme toute matière, les lois de l'entropie. Et E. Schrödinger, dans son ouvrage déjà cité, remarque que le propre de la vie est précisément d'inverser le processus de l'entropie. Il considère que le rôle des lois spécifiques au vivant est de s'opposer sans cesse à la tendance spontanée de la nature d'aller vers le désordre. La vie est, selon l'auteur de « *Qu'est-ce que la vie ?* », le seul générateur de néguentropie.

Comme nous l'avons vu, l'homme est un assemblage de cellules, à savoir de structures dissipatives (structures auto-organisées qui se maintiennent semblables à elles-mêmes grâce à un apport constant d'énergie-matière), de sorte qu'il est lui-même une telle structure. De ce fait, il est en état de demeurer durablement éloigné de l'état d'équilibre, à savoir l'état de dégradation maximale de son énergie (la mort). Selon E. Schrödinger, « *le vivant est une sorte de fuite en avant, de bascule incessante vers le futur, où tout est fait pour éviter d'atteindre l'équilibre thermodynamique* »²²⁰. On le sait, l'homme finit toujours par perdre ce combat (c'est du reste le cas de toute structure dissipative). Les biologistes B. Strehler et A. Mildvan « *expliquent le vieillissement par l'incapacité progressive à répondre aux agressions de l'environnement (...). Ils se représentent les interactions organisme-environnement sous*

²¹⁸ ATLAN, H., in - *Le monde s'est-il créé tout seul ?* - (Collectif) Paris : Le livre de poche/Albin Michel, 2008, p.181

²¹⁹ RODDIER, F. *Op.cit.* (2012), p.15

²²⁰ SCHÖDINGER, E., *Op.cit.*, p.24

la forme d'échanges d'énergie, tels qu'à chaque agression, dont l'intensité est mesurée par l'énergie qu'elle apporte, correspond pour l'organisme une dépense d'énergie proportionnelle, dans le but de restaurer l'état de quasi-équilibre, ainsi perturbé. La mort se produit quand l'intensité d'un de ces événements dépasse les possibilités de dépense immédiate d'énergie de l'organisme »²²¹.

Cette lutte pour se maintenir éloigné de l'état d'équilibre (état d'entropie maximale) constitue pour l'individu, à l'instar des gènes qui le composent, un combat permanent. De fait, comme le souligne M. Forsé, « *le principe d'entropie est une contrainte systémique qui pèse sur la détermination de toute configuration envisageable du système* »²²². En définitive, on peut affirmer que l'ensemble des actes et réflexions des individus reflètent le comportement des cellules constitutives, consistant à s'assurer un accès aussi durable que possible à de la néguentropie ; nous nous emploierons ci-après à le montrer à travers une large variété d'exemples. L'homme est constamment à la recherche d'outils ou de ressources néguentropiques lui permettant d'assurer son organisation ; la priorité essentielle de celle-ci consiste à favoriser la propre survie de l'individu et/ou celle de ceux qui appartiennent à sa communauté proche, ou encore ceux qui partagent (par exemple) ses idéaux patriotiques ou philosophico-religieux. Si l'on y réfléchit bien, même le suicide ou encore la dégradation physique volontaire ont de prime abord une visée personnelle organisatrice : de fait, fumer, boire, se droguer constituent des facteurs d'organisation eu égard à la satisfaction ou du plaisir qu'ils apportent dans un premier temps. De plus, les drogues activent le « circuit (ou système) de la récompense » dont la fonction, en temps normal, est précisément organisatrice et, au-delà, facteur de survie. Quant au suicide, il pourrait bien ne résulter que du sentiment d'incapacité de l'individu à se sentir à même d'assurer durablement son accès à des ressources néguentropiques, dans la mesure où les informations - affectives, culturelles ou économiques - qui autorisent ordinairement cet accès lui font défaut ou ont, à son égard, perdu toute efficacité. On peut également former l'hypothèse que les états dépressifs correspondent à des difficultés à atteindre ou à rétablir des conditions d'organisation personnelle. Sans doute tous nos actes et réflexions ont-ils la survie pour objet organisateur, à l'exception du suicide et des dégradations physiques volontaires.

²²¹ ATLAN, H., *Op.cit.* (2006), p.111

²²² FORSE, M. *Op.cit.*, p.96

Figure 2 : comportement et survie

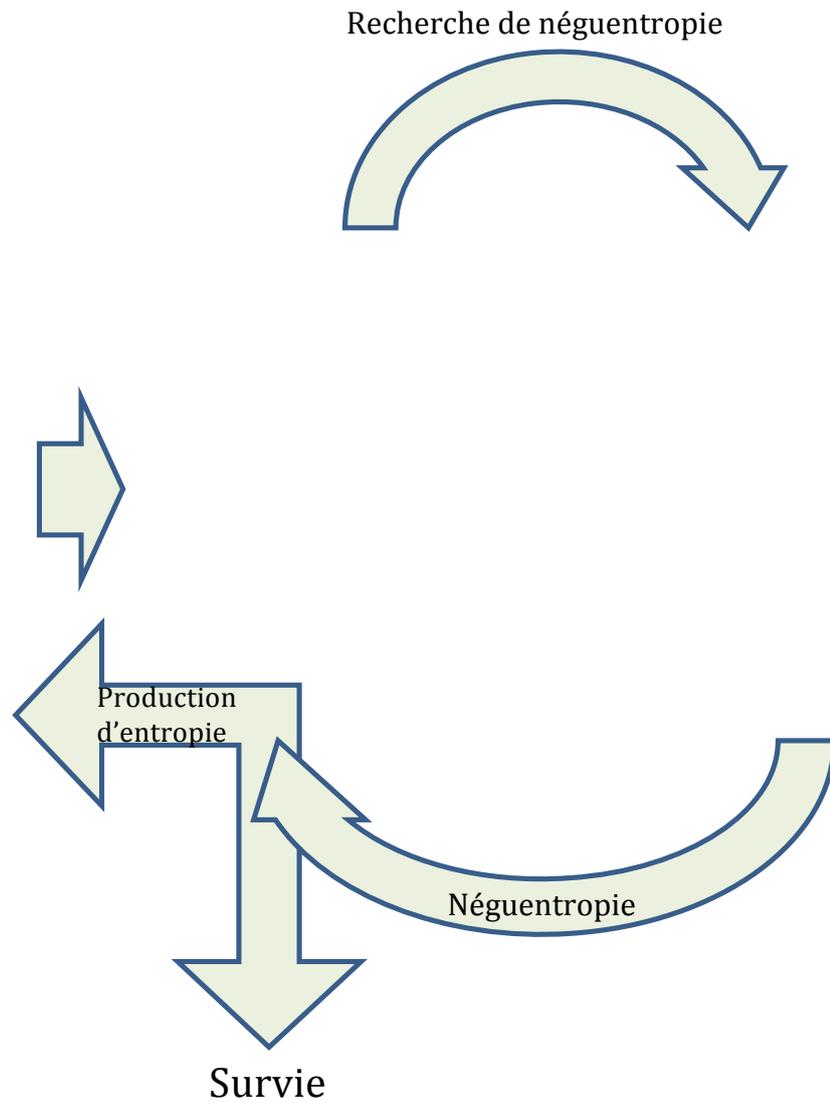


Figure : Le comportement humain, dans sa quête constante de moyens de survivre, s'efforce d'accéder aux ressources néguentropiques que sont l'énergie, la matière et l'information. Cette acquisition de néguentropie se traduit simultanément par une production d'entropie dissipée dans l'environnement physique.

Les groupes sociaux se comportent également de manière à survivre durablement. Comme les corps des organismes vivants se comportent à la manière de leurs cellules constitutives, les groupes sociaux possèdent également les capacités naturelles de leurs éléments constitutifs que sont les hommes ; ceci explique pourquoi ces groupes sont également des structures dissipatives (systèmes ouverts échangeant de l'énergie, de la matière et - forcément - de l'information avec leur environnement). Gènes, cellules, hommes (organismes vivants en général), et groupes sociaux sont des éléments constitutifs de l'écosystème terre, celui-ci étant, en quelque sorte, le corps global grâce auquel tous ces éléments constitutifs se pérennisent ou se perpétuent face à l'entropie commune à tous les systèmes énergétiques (nous y reviendrons au chapitre 3 de la présente partie B). On peut aussi considérer que les strates socio-culturelles, de même que les métiers, correspondent, au sein de leur milieu social « global » à des « espèces » diversifiées telles celles qui constituent les écosystèmes globaux ; cet écosystème social serait alors caractérisé, à l'instar des écosystèmes naturels, par des phénomènes prédateurs-proies, des associations par convergences d'intérêts, des équilibres divers par auto-organisations groupées, etc. Nous en reparlerons également au chapitre 3.

L'omniprésence des préoccupations organisatrices de survie à tous les niveaux du comportement humain (sauf exceptions notées plus haut) s'appuie sur un large éventail d'exemples (non exhaustifs), que nous considérerons ci-après séparément selon qu'ils sont envisagés sur le plan individuel ou sur le plan social.

2.2. Néguentropie (survie) sur le plan individuel (exemples)

- Le souci le plus important pour tous les hommes, sous toutes les latitudes, est, sans conteste, de disposer de ressources économiques individuelles suffisantes pour accéder, d'une part, à la nourriture et, d'autre part (si possible) à un minimum de biens matériels contribuant à asseoir des conditions favorables à leur idéal de survie. Il peut aussi s'agir, dans certaines sociétés, de moyens non spécifiquement financiers d'accès aux ressources élémentaires de survie telles la chasse ou la cueillette. On le constate tous les jours, le problème de l'emploi - c'est-à-dire de l'accès à des rétributions permettant de s'approvisionner en ressources néguentropiques - se situe aux avant-postes de toutes les

- préoccupations de politique économique. L'expression « gagner sa vie » concrétise implicitement le lien que les individus font entre l'emploi et la survie ;
- L'importance accordée à l'éducation tient à la nécessité de posséder un ensemble de connaissances favorisant l'accès à l'emploi (facteur d'accès aux ressources, cf. ci-dessus) ainsi que l'intégration socio-culturelle des individus (facteur de solidarité économique propice à l'accès aux ressources en énergie-matière, mais aussi, et surtout, en information, comme nous le verrons plus loin) ;
 - L'intégration sociale est recherchée par les individus de tous âges dans la mesure où elle permet de bénéficier des formes de solidarité socio-économique (et affectives) qui favorisent le partage des ressources d'information - et des ressources économiques - indispensables à l'accès à l'énergie et aux biens matériels. Un aspect particulier du besoin de lien social a été mis en évidence par la théorie dite de l'hospitalisme, due au psychanalyste R. Spitz ; celui-ci a étudié le cas de bébés laissés sans contact en pouponnière, et qui meurent faute de relations humaines et de stimulations psychologiques (défaut d'affection)²²³. On a pu montrer par la suite que les vieillards pouvaient être affectés des mêmes symptômes. Sur un plan clinique, la survie passe donc également bien par le lien social (et affectif) pour certaines catégories d'âge, et par l'accès à l'information ;
 - Le désir de richesse correspond au souhait de faciliter l'accès aux ressources et de favoriser une bonne intégration sociale ; il contribue également au pouvoir de séduction, lequel permet - avec ou sans richesse - d'occuper des situations dominantes dans nos relations avec autrui et avec les partenaires sentimentaux et sexuels convoités ; tous ces atouts contribuent, de près ou de loin, à la survie. L'attrait de la gloire et de la reconnaissance sociale répond aux mêmes souhaits ;
 - La recherche d'affection et d'amitié permet de cimenter la solidarité socio-économique entre un certain nombre d'individus et répond donc aux mêmes nécessités que celles du lien social ;
 - Le lien amoureux répond, d'une part, aux mêmes besoins que ceux de la recherche d'affection, d'autre part, à la recherche du plaisir (cf. ci-après) ; enfin, au souhait éventuel d'avoir des enfants avec le partenaire lié par ce lien sentimental, la procréation ayant pour fonction de favoriser la survie de l'espèce (la réplication des gènes) ;

²²³ SPITZ, R., An inquiry into the genesis of psychiatric conditions in early childhood, in *Psychoanalytic study of the child*, Tome 1, International Univ. Press, New York, 1946, pp.53-74

- La recherche récurrente de satisfaction et de plaisir a de toute évidence pour objet de contribuer (adéquatement ou non) à motiver l'homme à survivre. Mais cette recherche s'explique également par des motifs d'ordre neuronal : comme l'indique l'article de Wikipédia « *Système de récompense* », « *ressentir du plaisir dans des activités humaines repose en partie sur des phénomènes biologiques par l'activation dans le cerveau des 'systèmes de récompense' (lesquels) sont indispensables à la survie, car ils fournissent la motivation nécessaire à la réalisation d'actions ou de comportements adaptés permettant de préserver l'individu et l'espèce (recherche de nourriture, reproduction, évitement des dangers)* »²²⁴. Comme nous l'avons vu plus haut, la recherche de plaisir au travers de la drogue ou de l'alcool est, certes, à terme, contre-productive sur le plan de la survie, mais sur le plan de la satisfaction immédiate - comme tout procédé de production de plaisir - elle constitue bien souvent un moyen de supporter les difficultés de l'existence ou d'assouplir les rigidités propres au stress ou à un large éventail d'autres difficultés ; le recours à ces produits peut également favoriser l'intégration dans un groupe social particulier, intégration elle-même facteur de survie à terme. Par ailleurs, les drogues activent le « circuit (ou système) de la récompense » (ainsi que nous l'avons également mentionné plus haut). Quant à l'humour, « *il active également le circuit de la récompense et augmente le taux de dopamine en circulation, hormone liée à la motivation et à l'anticipation du plaisir* »²²⁵. En définitive, l'humour, dont nous sommes tellement friands - il suffit pour s'en convaincre d'évoquer le très grand nombre de séquences télévisées consacrées à des humoristes - trouve également, en tant que source de plaisir, sa motivation ultime dans la finalité de survie. On notera encore, avec A. Damasio que « *le mode cognitif qui accompagne la perception d'une exaltation permet la génération rapide de multiples images (...) (dont) l'abondance permet de faire plus facilement des déductions (...). Ce mode cognitif s'accompagne (...) d'un accroissement de l'appétit et des comportements d'exploration (...). Par opposition, le processus cognitif qui accompagne la tristesse est (notamment) caractérisé par la lenteur du processus d'évocation des images (...), la faiblesse du processus d'association d'idées, des déductions plus restreintes. Poussé à l'extrême, on trouve ce mode cognitif dans la dépression* »²²⁶. Ces propos soulignent, une fois encore, le rôle du plaisir dans le bon

²²⁴ WIKIPEDIA, - *Système de récompense*. -12/12/2012, http://fr.Wikipedia.org/wiki/système_de_récompense, 12/02

²²⁵ Collectif. - *Le grand Larousse du cerveau*. - Paris : Larousse, 2010, p.169

²²⁶ DAMASIO, A.R., - *L'erreur de Descartes*. - Paris : Odile Jacob Poches, 2010, p.226

fonctionnement de notre organisme sur les plans mental et physiologique, facteur homéostatique de bonne santé et donc bénéfique en termes de survie. Le même A. Damasio souligne par ailleurs que la base neuronale de l'homéostasie interne, « *dont la finalité est d'assurer la survie de l'organisme (...) est généralement programmée de façon que l'organisme tende à fuir la douleur et à rechercher le plaisir, et il est probablement prééglé pour que ces objectifs soient atteints dans le contexte de situations sociales* »²²⁷.

(De nombreux comportements ont également le plaisir parmi leurs causes secondaires, ainsi que nous le verrons ci-après) ;

- La recherche d'émotions - porteuses potentielles de diverses formes de plaisir - s'explique (également selon A. Damasio) par le fait que les processus d'expression et de réception de celles-ci font partie des mécanismes neuraux et homéostatiques qui assurent la régulation de l'organisme ;
- Le recours à la médecine et le respect de normes d'hygiène s'inscrivent par leur nature même dans les processus considérés comme facteurs de survie ; il en va de même pour les préoccupations écologiques en général, en ce compris la mode « bio » ;
- La pratique du sport vise également (en principe) à nous maintenir en bonne santé ou à améliorer notre image physique dans un but de séduction ; elle sert aussi à nous valoriser socialement ou encore à favoriser les liens sociaux (voir plus haut) ; elle aussi une forme de plaisir ;
- Les activités artistiques et culturelles peuvent constituer des facteurs de plaisir ou de reconnaissance sociale (voir plus haut) ;
- Les religions permettent le plus souvent à leurs pratiquants de croire à leur survie éternelle et d'obtenir par l'exercice de la foi une promesse présumée de bien-être physique ou psychologique (pour eux-mêmes ou pour leurs proches) à moyen ou long terme ;
- Les actes de bienfaisance et de philanthropie en général permettent aux altruistes « *outré le bien qu'ils font aux autres, de se faire du bien à eux-mêmes sous la forme d'amour-propre, de reconnaissance sociale, de prestige ou éventuellement d'argent ; n'importe laquelle de ces perspectives peut être la source d'un sentiment d'exaltation* »²²⁸. On

²²⁷ DAMASIO, A., *Ibid.*, p.247

²²⁸ DAMASIO, A., *Op.cit.*, p. 243

rejoint ici les facteurs de plaisir, d'intégration sociale et de reconnaissance sociale (voir plus haut) ;

- L'action politique peut également apporter honneurs et reconnaissance sociale, en plus du sentiment de produire des actes de bienfaisance ; l'action syndicale joue également un rôle philanthropique, un rôle d'intégration sociale et un rôle économique (aide à l'accès aux ressources) ;
- Font également partie des comportements associés au plaisir : l'engouement pour les spectacles sportifs, culturels et télévisuels, l'acquisition autodidacte ou en groupe de connaissances en dehors des milieux scolaires ou professionnels, l'engagement dans des activités professionnelles satisfaisantes, la constitution de collections, l'acquisition de biens de toutes natures, le bricolage, etc. ;
- Les comportements désignés par les « péchés capitaux » peuvent aisément s'interpréter comme des attitudes directement ou indirectement liées à la survie (l'avarice donne le sentiment de capitaliser plus de moyens d'accéder aux ressources, la gourmandise s'assimile au besoin ou au désir - même exagéré - de se nourrir, la luxure s'assimile au plaisir et, indirectement, à la procréation, etc.) ;
- D'autres aspects du comportement peuvent encore être considérés, qui tous aboutiront très vraisemblablement à la même conclusion via le même type d'approche.

On peut facilement montrer que l'ensemble de ces comportements liés à la survie font appel à de l'information (sous diverses formes).

2.3. Néguentropie sur le plan social (structures publiques)

C'est grâce aux liens que les individus entretiennent entre eux - par le biais de la communication d'informations - qu'ils peuvent, le plus souvent, accéder aux ressources indispensables à leur survie. D'une part, parce que la société organise, via ses pratiques commerciales, l'accès aux structures et aux biens de consommation (marchés, magasins, centres de plaisirs tels cinémas, théâtres, installations sportives) ; d'autre part, parce que la société organise la diffusion de certains types d'informations (ici au « sens restreint ») - via les médias et les structures d'éducation - qui aident les individus à s'intégrer dans le groupe social par un partage des connaissances, codes et valeurs ; enfin, parce que les liens sociaux créent les conditions de solidarité affectives, sécuritaires et matérielles utiles au bien-être général (facteur de survie).

En outre, la société organise des structures politiques, financières, juridiques, religieuses, artistiques et de santé également favorables, directement ou indirectement, à l'organisation des individus et, au-delà, à leur survie. Ces structures s'organisent également dans le souci de leur propre survie. De fait, une entreprise professionnelle, groupe social à caractère spécifique, cherche à réaliser une rentabilité optimale qui lui permettra de préserver son existence à terme en dépit de l'entropie qui s'exerce sur elle. D'autre part, l'ensemble des questions gérées par les Gouvernements et autres instances publiques ont directement ou indirectement trait à l'accès aux ressources au profit des administrés : une balance commerciale positive assure des importations en quantités suffisantes pour les besoins des citoyens ; un volume d'exportations conséquent assure des revenus également favorables aux nécessités économiques de la population, de même qu'une bonne gestion de l'équilibre budgétaire ; les guerres et tous les conflits politiques en général ont implicitement ou explicitement pour objet d'améliorer ou de maintenir des conditions favorables à l'accès des peuples combattants à des ressources jugées indispensables. Les conflits armés d'ordre idéologique visent *en principe* à défendre des valeurs éthiques (et/ou religieuses), dont la fonction essentielle est de maintenir ou assurer une solidarité « organisatrice » favorable à de bonnes conditions de survie. Les questions d'éducation gérées par l'Etat visent évidemment à donner accès à un ensemble de connaissances favorisant l'accès à l'emploi ainsi que l'intégration socio-culturelle des individus (facteur de solidarité économique propice à l'accès aux ressources en énergie-matière, mais aussi, et surtout, en information, comme nous le verrons plus loin). Quant à la promotion des arts et de la littérature (ministères de la Culture), elle sert d'assise aux développements de l'éducation et poursuit sensiblement les mêmes rôles que celle-ci. Les valeurs mises en avant en matière de culture et d'éducation visent en principe à contribuer à un bien-être général (via un approfondissement relatif des connaissances intellectuelles ou une simple promotion du divertissement), le bien-être étant, cela va de soi, un excellent facteur de motivation à la survie (cf. plus haut, considérations sur « le plaisir »). Les instances juridiques publiques ont pour rôle de faire respecter un ensemble de valeurs qui visent en principe à harmoniser les comportements : elles réglementent les relations humaines de manière à limiter les conflits et à favoriser ainsi de bonnes conditions d'existence (en contribuant, notamment, à refréner les actes qui attentent à la survie des individus). Quant aux structures publiques de santé, il va de soi qu'elles visent à préserver le bon fonctionnement physiologique des individus (facteur évident de survie). Les structures de gouvernance publiques ont essentiellement pour fonction directe ou indirecte, explicite ou implicite, de contribuer à la survie de leurs administrés. De fait, toutes ont, de près ou de loin,

pour finalité de lutter contre les facteurs entropiques (fonction typiquement « organisatrice » au sens où nous l'avons définie plus haut) liés à la vie de tous les jours.

En fait, tous les facteurs d'organisation et de survie constituent des informations (au sens générique ou au sens restreint selon les cas, cf. part.A, ch.1, para.1.2.6) à caractère organisateur.

Chapitre 3 : Dissipation d'énergie et comportement

Nous avons vu que l'information à caractère négentropique (autrement dit à caractère organisateur) jouait auprès des structures dissipatives, dont les humains, le rôle de moteur dans leur production d'énergie libre, laquelle sera ensuite dissipée. Ce processus a des incidences majeures sur le fonctionnement et le comportement des individus et de l'écosystème auquel ils appartiennent, ainsi que sur leurs relations avec ledit écosystème. Dans les paragraphes ci-après, nous allons réunir un grand nombre d'exemples de ces incidences en termes d'organisation et de maximisation de dissipation d'énergie. Ces nombreux exemples ont pour objet de mettre en évidence les rôles implicites et explicites de l'information et de ses compléments, l'organisation et l'auto-organisation, en matière de comportement.

3.1. L'homme au sein de l'écosystème

Comme nous l'avons souligné dans plusieurs points de la partie A, les hommes font partie intégrante de la nature, autrement dit de l'écosystème global qu'est notre planète (cf. à ce sujet part.A, ch.1, para.1.4.2.2). Les milieux (et notamment les sous-écosystèmes sociaux, leurs attracteurs et leurs émergences) auxquels ils appartiennent déterminent pour une large part leur comportement et leur devenir. Les individus sont des éléments de l'auto-organisation de ces écosystèmes, ceux-ci étant des structures dissipatives : l'écosystème global est une structure auto-organisée, de même que les sous-écosystèmes « naturels » locaux et les sous-écosystèmes sociaux. L'homme lui-même, structures dissipative, est une structure auto-organisée et, en quelque sorte, un petit écosystème. Mais il est clair que l'influence de ces écosystèmes les uns sur les autres est fonction de la hiérarchie qui les inclut les uns dans les autres, de sorte que le comportement de l'homme est déterminé par les écosystèmes auxquels il appartient et non l'inverse. Bien entendu, il y joue un rôle non négligeable, dans un contexte de feedback d'interaction entre lesdits écosystèmes (écosystèmes global, locaux, sociaux...) et lui-même. La hiérarchie écosystémique est la suivante : écosystème auto-organisé entre les éléments de notre univers ; entre le soleil et les planètes ; entre la planète et l'homme ; entre les organismes vivants de la terre ; entre les organes du corps. L'homme est une pièce du puzzle de son écosystème social qui est une pièce de l'écosystème global. Une fois de plus,

ceci explique aussi (notamment) pourquoi/comment les lois de la science de la nature, qui s'appliquent entre autres aux écosystèmes, s'appliquent tout autant à l'homme.

Dans l'écosystème global (la terre), toute désorganisation - effet de l'entropie - est tôt ou tard réglée par l'une ou l'autre forme de réorganisation. C'est le propre de toute structure auto-organisée et, partant, de toute structure dissipative ; il en va de même de l'homme (en l'occurrence, on se référera notamment à la loi de Le Chatelier, selon laquelle, en présence d'un déséquilibre, tout système chimique évolue de manière à en modérer les effets). Dans un même ordre d'idées, toute désorganisation infligée par l'homme à son écosystème global ou à son sous-écosystème social sera tôt ou tard contrée par une nouvelle forme d'organisation qui sera adaptée au problème, ou qui le modifiera dans le sens d'une nouvelle orientation organisatrice. A titre d'exemple, la relative désorganisation provoquée par la disparition de certaines espèces animales sera réglée tôt ou tard - parfois à très long terme - par des processus de réorganisation compensatoires, l'écosystème organisant toujours, en aval, une solution de rééquilibrage pour sa stabilité homéostatique. Le mécanisme homéostatique de toute écosystème est sans cesse l'objet de processus d'organisation/désorganisation/réorganisation (le phénomène homéostatique n'est jamais figé). La disparition des dinosaures ou encore celle des Néandertaliens n'ont nullement abouti à déliter durablement l'équilibre homéostatique de l'écosystème global. La réorganisation a sans doute pris du temps mais elle a toujours fini par avoir lieu. Dès lors, la formule « sauver la planète » souvent clamée par les écologistes n'a en soi pas de sens. Ce qu'ils souhaitent en fait c'est « sauver l'humanité » car la planète, elle, continuera d'exister encore pendant plusieurs milliards d'années (en principe jusqu'à la période d'extinction du soleil). Tout dépendra, en définitive, de la nécessité, pour la pérennité de l'écosystème terre, de conserver ou non l'humanité comme facteur homéostatique. On se rappellera que la terre a « vécu » très longtemps sans les hommes ; l'humanité ne constitue, en fait qu'un « moment » dans l'histoire de notre planète et dans son organisation. Il est vraisemblable qu'elle disparaîtra à une époque donnée en raison des contraintes propres à la continuité homéostatique de la terre (pendant très longtemps elle n'a pas eu besoin de la présence des hommes et n'en a pas moins maintenu – ou rétabli régulièrement un équilibre homéostatique durable pendant tout ce temps).

Les disparitions et mutations d'espèces, dont on a généralement coutume de situer les causes dans le changement climatique, la pollution ou encore la déforestation, relèvent, à la

base, de l'accroissement de l'entropie et de la dissipation accélérée d'énergie ; ces causes ordinairement évoquées n'en sont que des conséquences parmi d'autres.

Les chambardements provoqués par l'homme, et que l'on considère ordinairement comme portant atteinte à l'environnement, pourraient bien faire partie des processus d'organisation homéostatique de l'écosystème (cf. le principe de la « complexité par le bruit » d'H. Atlan - voir part. A, ch.1, para.1.2.7 - aux termes de laquelle des « erreurs » qu'il appelle « bruits », sont générateurs de relance de processus biologiques ou autres). En d'autres termes, il n'est pas interdit de penser que la pollution/dégradation du milieu naturel soit un facteur entrant dans le jeu auto-(ré)organisateur de la planète. Cela étant, son rétablissement homéostatique peut prendre beaucoup de temps, à savoir des délais qui dépassent largement un ou deux générations d'humains, sinon davantage. Ce qui ne fait évidemment pas nécessairement notre affaire à notre échelle de durée de vie.

A contrario, on peut aussi concevoir - par une sorte d'effet de rétroaction auto-organisateur - que l'effort de défense de l'environnement prôné par les écologistes du monde entier fasse partie de l'organisation homéostatique menée pour son propre compte par l'écosystème, l'homme et son comportement étant, suivant une approche pleinement déterministe, régents par ledit écosystème.

Quoi qu'il en soit, l'écosystème, via les mécanismes complexes qui déterminent et favorisent son organisation, est maître de la sélection des espèces, dont l'espèce humaine à travers ses gènes, sélection dont on sait qu'elle est liée à l'adaptabilité à l'évolution de l'environnement et à ses impératifs de dissipation d'énergie (cf. part. A, ch.1, para. 1.3). Cette adaptabilité s'applique aux comportements individuels, eux-mêmes sélectionnés notamment par les sous-écosystèmes sociaux au sein desquels ils s'expriment.

Quand nous participons à la « destruction » de l'environnement, c'est en fait l'environnement lui-même qui s'auto-détruit (ou, du moins, qui en donne l'impression) étant donné que nous sommes des éléments de celui-ci. Suivant le fil conducteur de notre approche générale, on peut former l'hypothèse que cette présumée auto-destruction est en fait un comportement de transformation propice à une auto-régénération (une auto-réorganisation) future contribuant à maintenir l'environnement éloigné de l'état d'équilibre. D'une certaine manière, on peut avancer que c'est l'environnement (l'écosystème), au gré de ses processus de régénération constante (l'écosystème est une structure dissipative, qui dissipe de l'énergie

et subit en permanence le jeu de l'accroissement de l'entropie) qui conduit l'homme à l'« agresser » ; ceci est d'autant plus plausible que, répétons-le, l'homme est un produit de la nature et un élément composant de son fonctionnement et de son comportement. En définitive, les termes « agresser » et « détruire » ne sont ni plus ni moins que des jugements de valeur. En vérité, les problèmes de santé et de mortalité des humains dus à la transformation de l'environnement ne font réagir l'écosystème global que dans la mesure où ces problèmes peuvent nuire à terme à son équilibre homéostatique et, partant, à sa propre pérennité. Pour le reste, « il n'en a que faire »... Pour ce qui est de la dégradation de l'écosystème en raison de la surpopulation mondiale, on conçoit que l'écosystème trouve également des solutions ; cyniquement, la mort par famines ou grandes maladies contagieuses sont sans doute des processus homéostatiques ; de même pour ce qui est des guerres... Enfin, on peut encore concevoir que notre écosystème n'est qu'un élément d'un écosystème universel beaucoup plus vaste qui peut, au besoin, le « maltraiter » pour assurer sa propre pérennité.

Certains auteurs, dont Naomi Klein dans son livre « *This changes everything, Capitalism vs. the climate* »²²⁹, considèrent que le capitalisme a pour effet de « détruire » le climat. En réalité, à la base, ce n'est pas le capitalisme qui est cause de la "destruction" du climat, mais bien la loi thermodynamique de maximisation de la dissipation d'énergie, qui régit la sélection « naturelle » des comportements et des cultures (dont la « culture » capitaliste). Le capitalisme étant actuellement le système le plus dissipateur d'énergie, et donc le mieux en mesure de s'adapter à l'évolution, il est normal qu'il se soit imposé dans le fonctionnement de la partie dominante du monde (ceci est un constat scientifique et non, de notre part, une prise de position morale ou politique). D'autre part, il est erroné de parler de « destruction » du climat, étant entendu que le climat, lui, continuera toujours d'exister, selon des comportements variables ; il serait plus cohérent de parler de « modification » du climat.

Au cas où l'espèce humaine ne serait plus adaptée à l'évolution de son environnement (par exemple dès lors qu'elle aurait atteint d'éventuelles limites à sa capacité de maximiser sa dissipation d'énergie), il n'est pas inconcevable de penser qu'elle fasse progressivement place à des générations de robots (la robotisation est en marche, et progresse à grands pas depuis plus de deux siècles). De fait, ceux-ci pourraient, à la longue, s'avérer mieux adaptés à l'évolution de l'environnement, au cas, par exemple, où les séquelles de la dégradation

²²⁹ KLEIN, N. - *This changes everything. Capitalism vs. the climate.* - New York : Simon & Schuster, 2014

écologique n'auraient pas d'effets destructeurs à leur égard et où ils seraient à même de mieux maximiser la dissipation d'énergie que les humains, prenant alors leur relai dans cette tâche de dissipation incontournable. Et rien n'empêcherait d'imaginer que ces robots - faibles consommateurs d'énergie fossile - pourraient être pourvus de sorte de gènes (et de mêmes ?) ayant muté, assurant d'une certaine manière la continuité de l'espèce humaine. Nous y reviendrons plus longuement au chapitre 4.

Dans un autre ordre d'idées, il est clair que les dépressions économiques durables ont une incidence néfaste à plus ou moins long terme sur l'auto-organisation des sous-écosystèmes sociaux. Au vu des très nombreux facteurs entrant en ligne de compte dans cette auto-organisation (facteurs historiques, environnementaux, culturels, comportementaux, de mondialisation et autres entropiques), tous sujets à la complexité au sens théorique où nous l'entendons (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.10.1), il serait fortement erroné de croire à la possibilité de modifier le jeu de la désorganisation entropique caractéristique des crises sociales et économiques par le seul biais de mesures politiques. C'est assurément à tort que nos gouvernants sont systématiquement jugés responsables de tous les maux qui nous affligent. L'auto-réorganisation des écosystèmes sociaux - à l'instar de celle des écosystèmes naturels en souffrance - prend nécessairement beaucoup de temps (et généralement bien plus que la durée d'une législature), d'autant qu'elle relève d'une multitude de réseaux interactifs très complexes d'informations innombrables et le plus souvent imprévisibles, car non linéaires. Il faut laisser le temps aux « prédateurs culturels » (nouvelles formules économiques et développement de nouveaux marchés technologiques et autres commerciaux) d'éliminer les « proies » moribondes (anciennes formules désormais non productives en termes de réorganisation). Dans un premier temps, les hommes politiques ne peuvent que se trouver démunis devant l'extraordinaire complexité des nouvelles données et face à l'imprédictibilité liée à leurs évolutions.

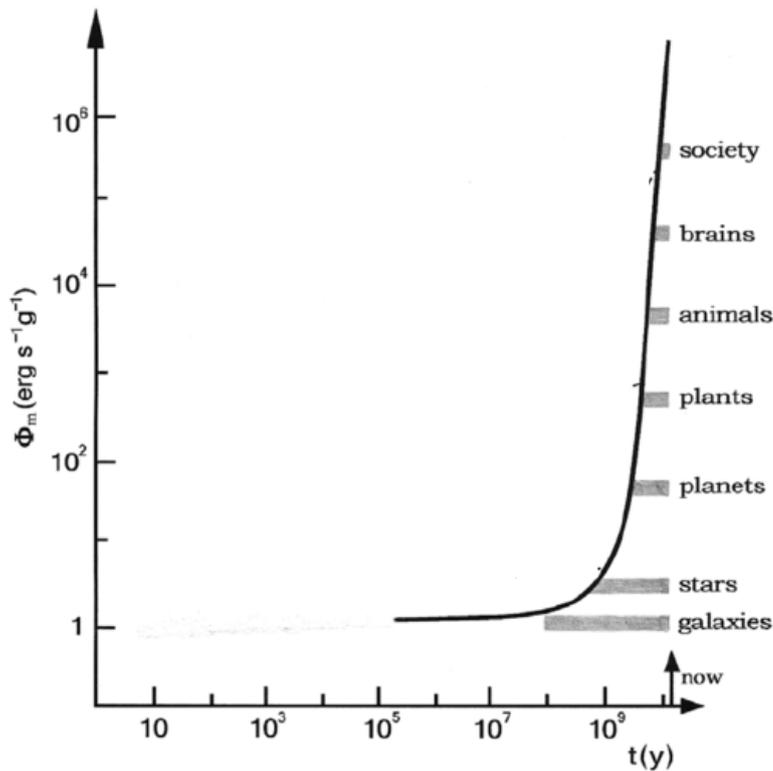
Pour rester dans les domaines de la politique et de l'écologie, revenons au constat repris au para. 1.1.8 de la partie A (chapitre 1), selon lequel les sociétés qui dissipent le plus d'énergie, c'est-à-dire celles qui ont le développement économique le plus rapide, sont favorisées par l'évolution. Nous avons cité à ce propos l'exemple de la suprématie des Etats-Unis par rapport à l'Union soviétique à l'époque de la guerre froide, montrant que les premiers dissipaient (de façon constante) 11 kW par individu tandis que l'URSS ne dissipait que 7 kW par individu. Ainsi que nous l'avons souligné, on peut y voir, suivant F. Roddier, la

raison essentielle de l'effondrement de l'URSS. Pour rappel, l'humanité dissipe actuellement, en moyenne 2 kW par individu (de façon constante).

Cette réalité historique montre que la sélection naturelle semble bien favoriser les sociétés capables de maximiser le plus efficacement et le plus rapidement leur dissipation

Figure 3 : Evolution du taux de dissipation de l'énergie (par unité de masse) en fonction de l'âge de l'univers

Energie dissipée (watt/kg)



(En abscisse, âge de l'univers, en années)

(Extrait de <http://www.francois-roddier.fr/chaisson.jpg>)

d'énergie (cf. part. A, ch.1, para. 1.3). On peut en conclure qu'une production sans cesse accrue d'énergie libre a des impacts positifs sur les positions économiques et politiques des Etats dans le monde. Voilà un paramètre dont devraient tenir compte les élus écologistes, à

moins qu'ils préfèrent un ralentissement de la croissance économique des Etats ou régions dont ils font partie. Ce ralentissement pourrait être obtenu par une réduction des échanges d'information à caractère néguentropique (celles-ci étant productrices d'énergie libre), avec tout ce que cela représenterait d'effets désastreux en termes de connaissance, de vie sociale et de démocratie. Un tel ralentissement - allant à l'encontre de la loi MEP, dont nous avons vu qu'elle régissait la sélection naturelle, en ce inclus la sélection des valeurs culturelles (cf. part. A, ch.1, para. 1.3) - aurait sur les groupes sociaux qui y recourraient un effet de disparition progressive. L'important n'est pas, prioritairement, de réduire la consommation d'énergie (inconcevable dans un processus physique incontournable de dissipation constamment accrue d'énergie), mais bien de produire des technologies qui réduisent les effets des modifications de l'environnement dus à cette consommation.

Les systèmes économiques constituent des sous-écosystèmes assimilables à des structures dissipatives. Dès lors, ces structures sont également sujettes à la loi MEP, celle-ci impliquant qu'elles se comportent de manière à maximiser la production d'énergie libre du milieu auquel elles s'appliquent. Cette maximisation implique à son tour une croissance économique continue.

Cela étant, il viendra nécessairement un moment où la structure dissipative qu'est l'écosystème global sera rattrapée par l'entropie et atteindra son état d'équilibre (fin des processus vitaux). On peut penser que la production actuellement accrue d'entropie rejetée dans l'environnement (la maximisation accélérée de la dissipation d'énergie) a pour effet durable de dégrader le milieu écologique et que ce facteur de dégradation aboutira à l'état d'équilibre « final ». C'est une opinion très largement répandue, dans la mesure où l'on assimile la pollution à ce facteur de dégradation entropique. Toutefois, l'aptitude des hommes à développer des technologies permettant de contrer, à terme, cette forme de dégradation doit largement être prise en compte dans ce débat.

3.2. MEP et sélection naturelle (prolongement du para. 1.3, ch.1, de la part.A)

Pour rappel, ainsi que nous l'avons vu dans la partie A, l'univers, de même que l'ensemble des structures dissipatives - dont l'être humain - qui en font partie, sont régis directement ou indirectement dans leur fonctionnement par la loi de production maximale d'entropie (dite loi MEP pour Maximal Entropy Production, cf. part. A, ch.1, para. 1.1.7). En

tant que structures dissipatives, les hommes ont pour préoccupation permanente de demeurer éloignés de l'état d'équilibre dans la mesure où les gènes qui les constituent (cf. part.A, ch.1, para. 1.2.12.1) tendent à se pérenniser.

Par ailleurs :

- *Plus un système mémorise d'information, plus son entropie diminue (selon la théorie de l'information un accroissement d'entropie peut être considéré comme une perte d'information).*
- *Toute diminution d'entropie d'un système accroît sa capacité de produire du travail mécanique, donc de dissiper de l'énergie.*
- *« Les structures dissipatives s'auto-organisent en mémorisant de l'information sur leur environnement. Elles mémorisent l'information qui leur permet de maximiser la production d'énergie libre. Il est donc clair que, du point de vue thermodynamique, le processus de sélection naturelle s'applique non aux structures dissipatives elles-mêmes, mais à l'information qu'elles mémorisent »²³⁰.*

Conclusion : la mémorisation (l'accumulation) d'informations constitue le facteur essentiel de maximisation de la dissipation d'énergie et de la sélection naturelle.

* * *

Par définition, la sélection naturelle consiste dans les processus au moyen desquels les espèces biologiques s'adaptent constamment à leur milieu naturel. Précisons que, selon les néo-darwinistes, la sélection naturelle s'applique aux gènes et non aux individus eux-mêmes. Selon F. Roddier (cf. citation ci-dessus), elle s'applique non aux structures vivantes en tant que telles, mais à l'information que ces structures mémorisent. La sélection favorise, en conséquence, les individus dont, non seulement les gènes, mais aussi les *valeurs culturelles* (transmises par informations), s'adaptent le mieux à l'environnement (il en va de même pour le concept des mèmes, ceux-ci étant, selon R. Dawkins des éléments d'information qui se transmettent d'homme à homme). L'information génétique et l'information liée aux *valeurs culturelles* sont les deux formes auxquelles s'applique la sélection naturelle. Comme le mentionne encore F. Roddier, « *l'information qui était jusqu'ici mémorisée principalement dans les gènes est maintenant aussi mémorisée dans le cerveau de l'homme* » (selon lui sous

²³⁰ RODDIER, F., *Op.cit.* (2012), p.64

forme de mêmes). Dans tous les cas, les états évolutifs sélectionnés seront toujours ceux qui, pour assurer une maximisation optimale de dissipation d'énergie, s'appuient sur des catégories d'information qui produisent le plus de néguentropie.

En définitive, la sélection naturelle produit ses effets sur l'ensemble des structures et systèmes concernés par l'information (au sens organisateur - cf. part. A, para. 1.10). Ces systèmes et structures sont, en règle générale, les structures dissipatives - structures auto-organisées - sous toutes leurs formes (dans la mesure où elles diminuent ou stabilisent les effets de l'entropie à leur égard par le biais d'échange d'énergie-matière et d'information avec l'environnement), à savoir, pour l'essentiel - et pour rappel (cf. part. A, ch.1, para. 1.4.2) - l'écosystème global, les espèces vivantes, les sous-écosystèmes sociaux, les individus, les gènes et les valeurs culturelles. Comme elle s'applique aux dispositifs (à savoir, pour les humains, essentiellement les phénomènes culturels et le comportement) par lesquels les structures dissipatives traitent l'information à des fins de dissipation d'énergie maximisée, la sélection naturelle favorise en particulier les meilleurs états d'organisation (cf. définition de l'organisation, part.A, ch.1, para.1.2.1: « *l'organisation consiste dans tout processus de traitement d'information permettant à une structure dissipative de se maintenir éloigné de l'état d'équilibre* »). La sélection appliquée aux gènes et aux espèces est également liée à ces dispositifs de traitement de l'information - et, partant, d'organisation - propices à une dissipation d'énergie maximisée. Tous ces phénomènes s'inscrivent dans un contexte global dominé par l'état actuel de l'univers, qui est un état de maximisation de la dissipation d'énergie. Pour rappel, comme déjà mentionné au para. 1.1.8 de la partie A (ch.1), « *selon A. Lotka, la sélection naturelle tend à maximiser le flux d'énergie qui traverse une structure organique. En d'autres termes, l'évolution des espèces - dont les humains - est un processus de maximisation du taux de dissipation d'énergie. La sélection naturelle choisit toujours le mécanisme qui dissipe l'énergie le plus efficacement* », à savoir celui qui sera le mieux organisé (c'est-à-dire celui qui optimisera au mieux le traitement de son information). En d'autres termes, l'évolution des gènes et des espèces - dont les humains - est un processus de maximisation du taux de dissipation d'énergie (produit avec l'appoint de l'information).

Ajoutons, en référence au rôle de l'organisation comme critère de sélection naturelle liée à la maximisation de la dissipation d'énergie, que l'écosystème global auto-organise sa dissipation d'énergie avec l'appoint de celle des organismes vivants et, notamment, de phénomènes dynamiques telles les tempêtes ou les irrptions volcaniques. Le comportement

en matière de dissipation d'énergie de chaque individu constitue l'un des nombreux facteurs de la dissipation de son sous-écosystème local ou régional et, partant, de l'écosystème global (lequel est un élément de dissipation d'énergie de son système solaire, et ainsi de suite).

Les instances et mécanismes organisateurs que sont les organes de gouvernance de l'Etat et les systèmes de gestion des entreprises, mais aussi les valeurs culturelles au sens large - dont les valeurs esthétiques, éthiques, comportementales et les codes sociaux - et la conjoncture économique en général véhiculent l'essentiel de l'énergie à usage humain à travers une infinité de réseaux complexes, selon des transferts en cascades. Ces réseaux sont des processus de transport et de transformation d'informations. Celles-ci influent sur tous les aspects du comportement individuel.

Si des effets de notre comportement ne sont pas organisateurs (et ne sont donc pas néguentropiques ni producteurs d'énergie libre adéquate), notre environnement nous le fait savoir (nos amis désapprouvent, la société désapprouve notamment par ses règles morales, juridiques et autres salariales). Cet environnement - l'écosystème global et ses sous-systèmes sociaux - se comporte de manière à contrer les effets de l'accroissement de l'entropie ; c'est parce nous appartenons à cet environnement (l'homme en est un des organes comme le cœur ou le foie sont des organes du corps) que nous sommes amenés à nous comporter de manière à rétablir constamment notre propre organisation (facteur essentiel de négentropie). De l'ensemble des propos qui précèdent, on retiendra notamment que la sélection naturelle s'applique, entre autres, aux cultures et aux comportements.

Nous avons également noté que les hommes, en tant que structures dissipatives, ont pour préoccupation permanente de demeurer éloignés de l'état d'équilibre dans la mesure où les gènes qui les constituent tendent à se pérenniser. L'assemblage de nos gènes en machines de survie (notre corps - cf. part. A, ch.1, para. 1.2.12.1) accroît leur capacité à optimiser leur dissipation d'énergie, de sorte que le comportement humain (et de tout organisme vivant) ayant pour conséquence la survie a été sélectionné par l'environnement. Dès lors, notre comportement nous conduit à être sensibles à des attracteurs qui favorisent notre survie.

On peut peut-être fonder l'hypothèse que la survie de nos proches nous importe également beaucoup dans la mesure où ceux-ci participent d'une manière ou d'une autre à notre organisation (nos enfants et nos parents sont ou ont été des liens en cascade, en aval et en amont, dans le jeu de notre dissipation d'énergie). Il s'agit, là encore, de comportements

définis par la sélection naturelle, en tant qu'ils contribuent à maximiser notre dissipation d'énergie.

3.3. MEP et comportement

3.3.1 Généralités

3.3.1.1. Petit résumé de données essentielles déjà exposées dans la partie A

Nous avons vu que selon R. Dewar et A. Lotka, les structures formées par l'Univers, dont les structures humaines, dissipent de plus en plus d'énergie d'une manière efficace »²³¹. Pour sa part, E. Angelier rappelle que « *le vivant accroît sa complexité en recevant et en dissipant de l'énergie* »²³² (on se souviendra à ce propos que la complexité est un facteur d'émergences - cf. part. A, ch.1, para. 1.2.10.1 - que l'émergence est facteur d'innovation, que l'innovation est productrice de néguentropie et que la néguentropie est un facteur de production d'énergie libre qui sera dissipée).

Nous avons vu au para. 1.1.6 de la part. A (ch.1) que, suivant I. Prigogine, « *la formation de structures éloignées de l'état d'équilibre n'existe qu'aussi longtemps que le système dissipe de l'énergie et reste en interaction avec le monde extérieur* »²³³. Nous avons également noté au para. 1.1.7 de la part. A (ch.1), que, selon F. Roddier, les « *structures dissipatives maximisent leur taux de production d'entropie* (autrement dit, leur dissipation d'énergie) » constat qu'il complète en notant que les écosystèmes « *s'auto-organisent de façon à constamment maximiser leur taux de dissipation d'énergie, on s'attend à ce que ce processus s'applique aux sociétés humaines* » (qui sont aussi des formes d'écosystèmes et, partant, des structures auto-organisées). Il découle l'ensemble des citations qui précèdent, que l'homme - élément constitutif de sociétés dissipatrices d'énergie, structure dissipative et, en tant que telle, structure auto-organisée - se comporte également de manière à dissiper de l'énergie, et ce d'une manière maximisée. Cette hypothèse se fonde aussi sur le fait que l'homme est un élément du milieu dans lequel il évolue, de sorte que les principes énergétiques appliqués à cet environnement (l'écosystème) s'appliquent tout autant à lui-

²³¹ RODDIER, F., *Op.cit.*, p.63

²³² ANGELIER, E., *Op.cit.*, p.81

²³³ PRIGOGINE, I. - *Les lois du chaos*. - Paris : Flammarion Champ Sciences, 2008, p.28

même. De plus, il est clair que la sélection naturelle marginalise les individus qui dissipent peu d'énergie, tant sur les plans professionnel et social que sur le plan physiologique. Et au point ultime, la mort consiste dans l'arrêt de toute dissipation d'énergie.

3.3.1.2. Conséquences et conclusions

En conséquence des propos qui précèdent, nous formons l'hypothèse que les phénomènes et mécanismes du fonctionnement et du comportement humains (de même que ceux qui concernent les autres organismes vivants) sont régis par la loi MEP. On rappellera que le schéma d'application de cette loi implique des apports d'information à caractère négumentropique indispensables à la production d'énergie libre, qui sera ensuite dissipée. Si l'homme passe le plus clair de son temps à se réorganiser en raison des effets désorganiseurs de l'entropie croissante et omniprésente - l'organisation se définissant, notamment, comme étant la reconstitution constante de l'état négumentropique - il le fait essentiellement dans le contexte naturel de sa maximisation de dissipation d'énergie.

Nous allons nous employer, aux points suivants de ce chapitre, à justifier cette affirmation au travers d'un bon nombre d'exemples pris dans la vie courante. Il s'agit d'un ensemble de cas où des individus sont en situation de dissiper de l'énergie d'une manière importante par eux-mêmes, mais aussi, lorsqu'il y a lieu, de produire un complément de dissipation par l'intermédiaire d'autres individus ou de mécanismes adéquats (dissipation en cascades).

3.3.2. Incidences de type économique (exemples)

On peut notamment montrer que les structures qui réussissent le mieux sont celles qui optimisent particulièrement bien la maximisation de leur dissipation d'énergie. De fait, ce sont les sociétés - dont les structures étatiques - qui dissipent le plus d'énergie, qui dominent actuellement le monde, comme nous l'avons souligné au para. 1.1.8. de la part. A (ch.1), dissipation liée en l'occurrence à une optimisation de production d'énergie libre, réalisable via un accès optimal à l'énergie-matière (sous entendu : une consommation optimale de celles-ci) et à l'information. Le revers de cet accès - parce qu'il implique une forte consommation d'énergie - est que, ce faisant, elles sont aussi celles qui polluent le plus l'environnement. Mais si des mesures drastiques visant la réduction de la pollution aboutissaient à une forte

diminution de la consommation d'énergie, cela se ferait au détriment de la croissance économique et du bien-être économique moyen des individus (les plus gros dissipateurs étant, comme nous venons de le rappeler, les mieux favorisés sur le plan économique). Sachant que les lois de la thermodynamique nous conduisent à dissiper toujours plus (et toujours plus vite) l'énergie, il est peu probable, comme nous l'avons souligné plus haut, que nous soyons en état de réduire cette dissipation - qui suppose une réduction de la production d'énergie libre - sans engendrer des gros problèmes socio-économiques au plan individuel et au plan social, d'autant que la sélection naturelle favorise les structures qui maximisent le plus efficacement leur dissipation d'énergie. Comme l'écrit bien à propos M. Forsé, « (...) *l'existence de systèmes physiques susceptibles de maintenir et même de multiplier des états d'ordre (se fait) au dépens d'une production simultanée d'entropie. Le vie entraîne obligatoirement la pollution* »²³⁴. Il s'agit désormais de produire plus d'énergie libre en réduisant tant que faire se peut la consommation préalable globale d'énergie (au moyen sans doute de processus d'énergie alternative), tout en mettant en place des technologies qui permettent de réduire la production de pollution.

La mise à disposition de ressources en énergie-matière est notamment cause de bien des conflits politiques qui secouent le monde. Car, de fait, ces conflits ne résultent-ils pas, fondamentalement et en très grande partie, de difficultés liées à la possession de ressources suffisantes pour renforcer l'organisation/négentropie dont bénéficieront les concitoyens (organisation permettant une large production d'énergie libre aboutissant à maximiser la dissipation d'énergie) ? Sur le plan interne, la société met en place des structures politiques, financières, juridiques, religieuses, culturelles et de santé favorables, directement ou indirectement, à l'accès aux ressources propices à l'organisation des citoyens (dont relève notamment la survie individuelle), ladite organisation permettant également de produire de l'énergie libre qui sera ensuite dissipée. De fait, l'ensemble des questions gérées par les gouvernements et autres instances publiques ont *in fine* trait à l'accès aux ressources au profit de la gestion de l'Etat et des administrés : une balance commerciale positive témoigne de l'importation de ressources en quantités suffisantes pour les besoins du peuple, ainsi que d'un volume d'exportations permettant de dégager des revenus rendant également plus accessible l'accès des concitoyens aux ressources ; la politique d'éducation vise à favoriser l'accès aux connaissances utiles à l'accès à l'emploi et aux vecteurs d'informations à caractère

²³⁴ FORSE, M., *Op.cit.*(1989), p.101

néguentropique ; la promotion des arts et de la littérature (ministères de la culture) sert en principe d'assise aux développements de l'éducation et poursuit sensiblement les mêmes rôles que celle-ci ; les instances juridiques publiques ont pour rôle de faire respecter un vaste ensemble de valeurs contribuant à harmoniser les comportements dans un sens organisateur, c'est-à-dire dans un contexte permettant d'optimiser, sans heurts, les échanges d'information et l'accès aux ressources en général au sein de la société ; quant aux structures de santé, il va de soi qu'elles visent à préserver la survie et le bon fonctionnement des individus en termes de capacité à produire de la néguentropie, c'est-à-dire, encore et toujours, en termes de production d'énergie libre favorable à une maximisation de la dissipation d'énergie.

Toujours dans le domaine socio-économique, une de nos hypothèses est *qu'il existe très souvent - mais pas d'une manière absolue - un lien étroit entre les revenus des individus (ou des Etats, des régions, des groupes sociaux) et leur taux de dissipation d'énergie* (qu'ils produisent eux-mêmes individuellement ou en cascade, c'est-à-dire par le biais d'individus ou d'outils qui complètent leur action) :

- C'est ainsi que les banquiers de haut rang gagnent très bien leur vie : le lien avec la dissipation d'énergie s'exprime dans le fait que leurs actions et décisions produisent bien souvent des résultats en cascades auprès d'un grand nombre d'individus, d'où une addition importante de dissipations d'énergies individuelles (le financement d'investissements peut toucher bon nombre d'individus dans une vaste hiérarchie de tâches) ; ces actions et décisions peuvent également concerner un large éventail de produits eux-mêmes dissipateurs d'énergie.
- Il en va de même pour les chefs d'entreprise : plus il y a d'employés, plus il y a potentiellement de dissipation individuelles d'énergie en cascades et de production de biens ou de services qui eux mêmes présenteront un certain potentiel de dissipation (l'enrichissement est bien entendu aussi lié à la nature des produits mis en vente par l'entreprise, mais le prix de ces produits est également souvent lié à leur potentiel dissipateur en termes d'énergie et/ou d'information).
- Les gouvernants et hauts responsables des grandes institutions internationales sont souvent bien rémunérés : leurs actions et décisions ont également de larges incidences sur le devenir et le comportement d'un vaste ensemble d'individus (d'où une addition de dissipations d'énergie importante).

- Les stars du spectacle (acteurs, chanteurs, sportifs de haut niveau...) sont souvent bien rémunérées : elles supposent généralement l'implication en terme de travail (de production d'énergie libre) de producteurs, de gérants des lieux de spectacle et de tout un personnel de gestion et d'accompagnement qui permettront, mis ensemble, de dissiper beaucoup d'énergie (dissipations en cascade). Plus les stars ont de succès, plus le public est nombreux, public qui dissipe également de l'énergie, notamment en applaudissant, en dansant, en chantant avec le chanteur, en produisant du bruit, etc. De plus, les « informations » jouées ou chantées par ces vedettes vont, à l'extérieur des salles de spectacle, trouver des prolongements (disques, clips, diffusion sur les médias, les ordinateurs personnels, etc.) touchant en cascades un large public qui, de ce fait, dissipera un supplément d'énergie (cf. règle : information -> production d'énergie libre -> dissipation d'énergie). Les humoristes à succès déclenchent le rire, lequel se traduit en dissipation d'énergie dans le chef du public récepteur, d'autant plus maximisée si l'humoriste fait beaucoup rire ; la propagation de leurs traits d'humour en dehors des salles de spectacle, sous forme de blagues ou d'histoires drôles, constitue également une forme de dissipation en cascades. Plus ils font rire un large public, plus ils tendent à s'enrichir. De même, pour les équipes de football (notamment) qui font « vibrer » les nombreux spectateurs (forte dissipation d'énergie) ; comme elles rapportent de l'argent pour elles-mêmes, pour la gestion de leur club et pour leurs sponsors, elles sont d'autant plus dissipatrices d'énergie (par elles-mêmes et en cascades). A noter que les disciplines sportives requérant les plus grands efforts physiques individuels (et donc une forte dissipation d'énergie) ne sont pas nécessairement, au total, les plus gros « maximisateurs » de dissipation, dans la mesure où elles ne sont pas nécessairement celles qui attirent le plus large public (effets en cascade).
- Dans le même ordre d'idées, les sociétés productrices d'information et de films (cinéma, télévision, journaux et magazines, réseaux sociaux, internet...) contribuent à maximiser de la dissipation d'énergie dans le chef des récepteurs des informations, suivant le principe mécanisme énergétique = mécanisme d'information (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.11), maximisation amplifiée par la diffusion en cascades au sein du public. Bien souvent, les journalistes, et animateurs à succès, ainsi que les producteurs, gagnent très correctement leur vie.
- Jadis, les grands peintres (Rubens, Rembrandt, Michel-Ange, etc.) utilisaient tout leur temps pour réaliser leurs œuvres (c'est encore le cas aujourd'hui pour de nombreux artistes) tant elles étaient figolées, d'où, dans leur chef, une grande dissipation

permanente d'énergie. Ces grands maîtres étaient de véritables experts dans leur art, à savoir des individus qui, pour arriver à ce statut, avaient dû dissiper beaucoup d'énergie au cours de leur vie. Sans doute y a-t-il un lien entre cette grosse dissipation d'énergie et le fait que certains d'entre eux (il y a des exceptions notoires) étaient très bien considérés et bien rémunérés. C'est du reste toujours le cas, aujourd'hui, des experts (en toutes matières, artistiques, artisanales, industrielles ou sportives notamment) qui sont également très recherchés et dont la rémunération se situe le plus souvent au-dessus de la moyenne. D'autre part, les grands artistes reconnus (et les experts en général) sont la plupart du temps ceux qui introduisent des idées inédites dans leurs œuvres et réalisations (on le voit, l'art contemporain valorise avant tout les auteurs qui surprennent). Or, comme nous l'avons souligné, l'innovation est un facteur important en termes d'information à caractère négentropique (cf. théorie de l'information, voir notamment part. A, ch.1, para. 1.2.7) et elle constitue également une forme de *bruit* au sens où l'entend le principe de complexité par le bruit mis en avant par H. Atlan, bruit déclencheur d'organisation (facteur de maximisation de dissipation d'énergie). Petite parenthèse : le cinéma et le roman sont de gros fournisseurs d'information ; ordinairement, l'information y semble d'autant plus organisatrice qu'elle présente une force narrative ou expressive évidente. Cette force est peu perceptible dans la poésie, d'où son succès mitigé. On a connu des films (de la nouvelle vague, par exemple) et des romans (de l'époque du Nouveau roman, par exemple) dont les scénarios étaient peu porteurs d'information ; celle-ci était à trouver le style et la forme, qui constituaient alors, auprès d'une certaine intelligentsia, des facteurs innovateurs d'importance et, partant, négentropiques pour les publics avertis.

- Les gens les plus riches sont aussi ceux qui achètent les produits les plus chers, qui bien souvent requièrent pour leur fabrication le travail d'experts dont la valeur innovante est très élevée. Cette valeur est liée au fait - comme nous l'avons mentionné plus haut - que pour arriver à ce stade de spécialisation, les experts ont dû, au cours de leur formation, emmagasiner des informations innovantes liées à de fortes dissipations d'énergie. Une Porsche (chère à l'achat) est plus fortement dissipatrice d'énergie (en termes de force énergétique et de dépense financière répercutée sur les techniciens experts) qu'une petite Renault.
- Les plus nantis sont aussi ceux qui peuvent accéder au plus large éventail de ressources (énergie, matière, information), à savoir des possibilités supplémentaires de production d'énergie libre et donc de maximisation de dissipation d'énergie.

- Les simples exécutants au bas des échelles hiérarchiques sont plus faiblement rémunérés. De fait, la dissipation en cascade produite par leurs supérieurs s'arrête généralement à leur niveau d'exécution : la dissipation d'énergie qu'ils produisent se limite aux effets de leur propre travail et engage peu de cascades de dissipation à des niveaux inférieurs. On notera encore à ce propos que les revenus individuels décroissent habituellement selon le niveau hiérarchique des employés, niveau qui mesure le degré de cascades dont ils assurent la gestion.
- Il est désastreux pour un individu de perdre son travail pour de multiples raisons, dont, en définitive, la plus importante, sur le plan de notre analyse, tient au fait que les moyens financiers perdus suppriment l'accès à certains des attracteurs et donc à un ensemble de types d'informations (dont les ressources énergétiques) ordinairement utilisées pour produire de l'énergie libre et la dissiper. Etre sans emploi peut également constituer un critère de dévalorisation qui va nuire à l'intégration sociale de l'individu, d'où une perte de conditions complémentaires de production d'énergie libre et de dissipation de cette énergie.
- Les jeunes « zonards », dès lors qu'ils sont sans travail et qu'ils ne poursuivent pas d'études, dissipent peu d'énergie. Des moyens financiers étant utiles pour s'approprier les ressources favorisant cette dissipation, ils recourent fréquemment au vol ou, par exemple, à la vente de produits illicites (*dealing*). Si, dans certaines cités, des activités sportives auprès des zonards rencontrent parfois un certain succès et contribuent quelquefois à réduire le nombre d'actes de délinquance, c'est probablement parce qu'elles constituent un bon substitutif en termes de dissipation d'énergie. Les actes de délinquance sont des bons moyens pour eux de dissiper de l'énergie. Et si ces jeunes inactifs dégradent les lieux, c'est aussi pour dissiper de l'énergie. Ici également, ce sont les chefs - ceux qui, par eux-mêmes ou en cascade via la hiérarchie qu'ils dirigent, dissipent le plus d'énergie - qui perçoivent le plus d'argent (et demeurent ainsi, durablement les chefs). Lorsqu'un rival montre qu'il peut dissiper plus d'énergie, il peut rapidement devenir chef à son tour. On peut imaginer que les choses ont pu se passer de la même manière dans les tribus primitives. Par ailleurs, les graffitis sur les murs sont des moyens pour des individus (généralement des jeunes) dissipant peu d'énergie, d'en dissiper relativement plus via l'effort de création et dans la mesure où leurs « œuvres » (processus d'information) sont visibles de plusieurs personnes.
- On peut concevoir que les peuples les plus riches engendrent moins d'enfants que les peuples plus pauvres au motif que les plus riches sont en mesure de dissiper plus

- d'énergie grâce à leurs ressources financières. Pour les moins nantis, il est un fait que les enfants constituent, dans une famille, des processus de dissipation d'énergie en cascades (par exemple dans le cas de fermes familiales), d'où un certain niveau de maximisation.
- Le ralentissement ou la diminution de dissipation d'énergie dans un pays ou une région donnés sont liés à une stagnation ou à une décroissance de l'économie. D'une manière récursive, le ralentissement ou la diminution de la dissipation d'énergie ont aussi des conséquences désastreuses en termes économiques. Mais étant donné que l'écosystème humain, dans sa globalité, en tant qu'élément de l'écosystème global (la Terre), continue en permanence d'accroître sa dissipation d'énergie, l'abaissement du taux de dissipation dans une zone géographique donnée est contrebalancée tôt ou tard par un accroissement de dissipation dans une autre zone. Et si la décroissance de cette dissipation d'énergie ne trouve pas d'équilibre compensatoire au niveau socio-économique, un des effets de cette déprime économique générale pourra être - par exemple - l'apparition de conflits hautement dissipateurs d'énergie. Quoiqu'il en soit, il ne faut pas perdre de vue que l'écosystème global dissipe de l'énergie par de très nombreux mécanismes autres que les humains. Les cataclysmes, les mouvements météorologiques, les éruptions volcaniques, notamment, sont, pour l'écosystème, des moyens importants de dissipation d'énergie. Il existe nécessairement un lien sur le long terme entre ces phénomènes naturels et les conjonctures économiques, tout étant lié, comme nous l'avons vu (cf. part. A, ch.1, para. 1.27), par des réseaux de toutes espèces, avec des « effets papillons » multipliés (cf. théorie du chaos, part. A, para. 1.4), en ce inclus l'ensemble des phénomènes qui s'expriment dans le comportement humain (dont les phénomènes économiques). Les grandes famines, liées à des conditions climatiques désastreuses, ont de tous temps eu des conséquences économiques graves ; réciproquement, l'évolution économique actuelle - liée à la maximisation accrue de la dissipation d'énergie (et non l'inverse) - semble avoir des effets évidents sur l'évolution du climat. Ces simples constats soulignent l'interdépendance des phénomènes naturels et économiques.
 - Les Etats ou groupes socio-économiques qui dissipent le plus d'énergie sont ceux qui atteignent les meilleurs niveaux de prospérité. Pour maintenir un taux de dissipation d'énergie suffisant en lien avec l'accroissement global (mondial) continu de cette dissipation (imposée d'une manière incontournable par la loi MEP), il importe grandement que les Etats ou groupes socio-économiques considérés individuellement réalisent un taux de croissance économique continu. On le voit, l'attracteur premier est la maximisation de dissipation d'énergie et non l'essor économique, celui-ci n'étant qu'un

moyen de réaliser cette maximisation. Une fois encore, ce sont les lois de la nature qui imposent leur diktat. En raison de la sélection naturelle, si un Etat n'est plus en mesure, sur une période donnée, de maximiser sa dissipation d'énergie d'une manière croissante, il perd rapidement de sa puissance économique et politique par rapport à d'autres pays meilleurs dissipateurs, d'où une difficulté croissante pour cet Etat d'accéder aux ressources. Notre économie occidentale s'est développée en sorte de maximiser au mieux sa dissipation d'énergie. Le remplacement de notre système économique actuel ne pourrait se faire que par un système tout aussi dissipateur. Le souhait de certains penseurs de tourner le dos à la croissance économique peut s'expliquer (cette croissance a diverses incidences désastreuses notamment en termes d'environnement et de démocratie), mais ce renoncement est malheureusement en désaccord avec les contraintes imposées de façon incontournable par la nature elle-même et ses lois thermodynamiques. De même, une diminution drastique de la consommation d'énergie semble pratiquement irréaliste dès lors que l'accroissement de la dissipation d'énergie continuera toujours de s'imposer d'une manière inexorable, avec les conséquences économiques que l'on connaît. En résumé, le fait que les lois de la thermodynamique imposent une dissipation d'énergie sans cesse accrue et de plus en plus rapide rend peu souhaitable une stagnation de la croissance économique en général, et pratiquement impossible une réduction de la consommation de biens et de services. Réduire la consommation aboutirait à réduire la dissipation d'énergie, avec les conséquences que l'on sait en termes de sélection naturelle : comme nous l'avons mentionné par ailleurs, c'est l'adaptation aux taux de dissipation d'énergie qui constitue le facteur essentiel de ladite sélection. Faire « marche arrière » n'aurait aucun sens : comme « avant » on dissipait moins, ce qui se passait alors serait totalement inapproprié aujourd'hui. Dans un autre ordre d'idées, mais toujours dans le domaine socio-économique, on se rappellera que la société des loisirs promise par certains sociologues des années 60 - dont J. Dumazedier, dans son livre « *Vers une civilisation du loisir* »²³⁵, qui imaginait dans un futur alors proche un processus d'accroissement du temps libre, une réduction du temps de travail et un abaissement de l'âge de la retraite, ou encore J. Fourastié, dans son livre « *Le grand espoir du XXème siècle* »²³⁶ (1962) qui prédisait un futur où l'on travaillerait en moyenne 30 heures par semaine) - n'a pas été concrétisée, l'une des raisons majeures, et peut-être la principale,

²³⁵ DUMAZEDIER, J. - *Vers une civilisation du loisir*. - Paris : Le Seuil, 1962

²³⁶ FOURASTIE, J. - *Le grand espoir du XXème siècle*. - Paris : Gallimard, 1963

étant que l'accélération de la dissipation d'énergie (loi MEP) n'a pu le permettre (et ne le permettra peut-être jamais). Au contraire, cette accélération a abouti à augmenter constamment le volume de travail au niveau de l'ensemble de la société, histoire de maintenir ou d'accroître la dissipation totale d'énergie (tout en assurant un minimum de croissance économique lié au maintien d'un certain niveau de dissipation). L'ouverture progressive des commerces le dimanche s'inscrit actuellement dans cette nécessité ; *a contrario*, le maintien en France de la semaine des 35 heures va peut-être à contre-courant de celle-ci.

Par ailleurs (comme nous l'avons mentionné plus haut), en termes strictement thermodynamiques, le problème principal du chômage tient au fait que les gens sans emploi produisent généralement peu de dissipation d'énergie. D'autre part, il est un fait que la plus grande partie des personnes sans emploi sont celles qui possèdent peu d'expertise (les jeunes ou les gens peu formés en termes de qualification rentable) ou celles qui ont atteint un âge qui les rend peu adaptables à l'évolution du travail et des produits mis sur le marché, ou qui coûtent trop cher en termes de revenus ou de formation (peu rentable à moyen et long terme). D'où également leur faible potentiel en termes de dissipation d'énergie. Dans les pays communistes, à peu près tout le monde possédait un emploi. Le coût de la masse salariale dépassait nettement son rendement en termes de dissipation d'énergie (beaucoup de gens avaient un travail peu utile et, partant, sans grand effet dissipateur). Jusqu'à preuve du contraire, le système capitaliste semble être le « moins mauvais » système sur le plan de la dissipation globale d'énergie, d'où sa remarquable durabilité. Cela dit, il est un fait que l'accélération de l'évolution principalement engendrée par l'économie libérale oblige les sociétés à se réorganiser constamment et à évoluer de plus en plus vite, d'où la fabrication continue et sans cesse croissante de nouveaux produits, de plus en plus sophistiqués.

Parenthèse économique : s'il semble a priori que le taux de dissipation d'énergie propre aux structures dissipatives que sont les sociétés humaines continuera à s'accroître durablement, il n'est, en revanche, pas certain pour autant que notre économie à croissance exponentielle ne subisse pas, à plus ou moins longue échéance, des périodes de stagnation soutenue. D'après F. Roddier²³⁷, ce type de période de transition apparaît tout au long de l'évolution biologique des espèces, évolution constituée de longues phases d'évolution rapide alternant avec de longues phases stationnaires. On a alors affaire au phénomène dit des

²³⁷ RODDIER, F., *Op.cit.* (2012), p.184

« équilibres ponctués », relié au processus thermodynamique dit de « criticalité auto-organisée » à savoir un « *processus statistique général suivant lequel les systèmes dynamiques non linéaires s'auto-organisent en créant des « avalanches » pour dissiper l'énergie* »²³⁸. On peut imaginer (d'une manière essentiellement spéculative) que le phénomène des « équilibres ponctués » s'applique également à l'évolution croissante de la dissipation d'énergie propre aux structures dissipatives : cette croissance s'effectuerait par des sortes d'à-coups, c'est-à-dire d'une manière progressive non linéaire. Cette façon de voir serait d'autant plus défendable que l'entropie elle-même ne croît pas d'une manière linéaire.

Autre remarque : la relation que nous avons établie entre le niveau des revenus et le taux de dissipation d'énergie souffre d'un certain nombre d'exceptions (par exemple, les leaders religieux et les enseignants, qui peuvent toucher en cascades un grand nombre d'individus, ne sont pas nécessairement bien rémunérés). De même, des ouvriers qui travaillent sans discontinuer dans des conditions parfois proches de l'esclavage, par exemple dans des ateliers de confection indiens, chinois ou autres macédoniens, produisent sans doute, à leur échelle personnelle, une forte dissipation d'énergie, mais leurs revenus n'en bénéficient pas dans la mesure où leur production individuelle se vend à très bon marché et, surtout, parce qu'ils sont parfaitement remplaçables, ne possédant aucune expertise pointue. Quoi qu'il en soit, à la lecture de l'ensemble des arguments qui précèdent, on peut voir dans la relation entre niveaux des revenus et taux de dissipation d'énergie une sorte de règle générale qui montre, une fois encore, combien la maximisation de dissipation d'énergie est fondamentale à tous les niveaux du fonctionnement et du comportement humains. Mais les Etats ou régions qui dissipent le plus d'énergie sont aussi ceux qui polluent le plus l'atmosphère ; on comprend dès lors facilement pourquoi les Etats-Unis et la Chine - puissants pollueurs - ont rechigné à souscrire aux tentatives de réglementations écologiques internationales, dans la mesure où une stricte observance de ces règles est de nature à réduire considérablement leur taux de dissipation d'énergie et, partant, leur puissance économique.

Les questions politiques de territorialité, qui sont directement liées à des préoccupations d'ordre économique, doivent également être prises en compte dans nos considérations. Dans tout écosystème, certains territoires sont occupés par des catégories animales particulièrement bien adaptées aux lieux. Parfois, elles ont à affronter d'autres catégories - ou « strates » - animales qui leur contestent leur mainmise sur certains territoires,

²³⁸ RODDIER, F., *Ibid.*, p.204

en raison des « informations » (en ce incluses les ressources en énergie-matière) dont recèlent les territoires en question. Il en va de même des humains, souvent au prix de conflits armés. Ce seront les « catégories » (envahisseurs ou envahis) les plus aptes à produire, à partir des ressources de l'environnement local (naturelles et humaines), le plus grand volume d'énergie libre puis à en maximiser la dissipation, qui s'imposeront. En tout état de cause, il est erroné de prétendre que tel territoire appartient définitivement à tel ou tel peuple : ce sont toujours, au bout du compte, les lois de la thermodynamique - avec leurs mécanismes de transformations par voie de création d'entropie - qui imposent les processus d'évolution économique et politique. Et ce que l'on appelle la loi du plus fort n'est, en définitive, qu'une application des lois de la thermodynamique.

3.3.3. Incidences en termes spécifiques d'information (exemples)

Nous avons souligné à plusieurs reprises que l'information constituait le moteur de l'organisation/néguentropie, production nécessaire à celle d'énergie libre transformable en dissipation d'énergie. Nous avons par ailleurs souligné que les informations au sens restreint (*fait ou jugement qu'on porte à la connaissance d'une personne, d'un public à l'aide de mots, de sons, d'images*) et les informations au sens de la théorie de l'information (*l'information est une fonction du rapport des réponses possibles d'un problème avant et après qu'on l'ait reçue*, définition qui sous-entend qu'il y a information dès lors qu'il y a communication de données non prévisibles, inattendues et/ou à caractère innovant) s'inscrivent naturellement dans notre définition générique de l'information (*l'information est le moteur de toute causalité*). Ce constat, qui permet de considérer toutes les formes d'informations en tant que facteurs potentiels essentiels d'organisation/néguentropie, trouve des applications dans bon nombre de situations de la vie quotidienne, même les plus banales. En voici quelques exemples, non exhaustifs :

- Les sociétés où les échanges d'information sont entravés (défaut de liberté de pensée et d'expression, processus de communication peu performants, niveau d'échange de connaissances faible, rigidité des règles de comportement, etc.) maximisent plus difficilement leur dissipation d'énergie. Il en résulte des conjonctures socio-économiques peu favorables. Et, de fait, les pays où les libertés d'expression et de pensée (et de circulation, notamment) sont les mieux respectées sont le plus souvent (aussi les plus prospères. Le principe de laïcité (facteur de liberté d'expression) qui s'est imposé dans un

certain nombre de pays occidentaux (les plus favorisés, en règle générale) participe de ce même processus thermodynamique de lien entre l'information et la dissipation d'énergie via la production d'énergie libre. Quant au principe de démocratie, il a notamment pour objet d'intégrer les individus dans leur milieu social/national de manière à leur assurer un bon échange d'informations avec les autorités gouvernantes et à garantir une bonne liberté d'expression (facilitation de maximisation de dissipation d'énergie).

- Les employeurs sélectionnent ordinairement les candidats en fonction de leur degré de capacité à apporter les informations adéquates aux postes proposés. Les experts jouent un rôle très important en raison de leur aptitude à apporter de l'information innovante. Ici, comme en toutes matières d'ordre humain, la sélection naturelle choisit les éléments porteurs de valeurs culturelles et comportementales susceptibles de maximiser la dissipation d'énergie (de l'entreprise employeuse, en l'occurrence). De même, nos gouvernants sont fréquemment élus en fonction de la qualité des informations qu'ils nous délivrent lors de leurs campagnes électorales ; on attend notamment d'eux des idées innovantes (car plus porteuses d'informations organisatrices/néguentropiques) et un comportement correspondant à l'image d'une certaine stature, ce comportement - défini en termes d'attitudes, d'allure générale, d'expression vocale, etc. - exprimant implicitement un ensemble d'informations souvent jugées néguentropiques par les électeurs. Ici encore, les élus doivent faire montre de leur capacité à produire de l'énergie libre (par eux-mêmes ou en cascades) par voie d'information à caractère organisateur.
- De même, nous sélectionnons nos amis en fonction du degré néguentropique (selon nos critères personnels) des informations qu'ils sont susceptibles de nous apporter. Car le contenu de ces informations et leur caractère organisateur constituent pour nous des facteurs de maximisation de notre propre dissipation d'énergie. Les informations recherchées en l'espèce peuvent d'être du type transfert de connaissances mais aussi d'ordre affectif, ou encore en tant que facteurs d'intégration sociale, lieu d'émergences productrices de dissipation d'énergie. *A contrario*, nous ne recherchons pas la compagnie des gens qui ne nous apportent aucune information néguentropique (souvent des personnes appartenant à des strates culturelles fortement différentes des nôtres et dont les valeurs véhiculées dans ces strates apparaissent à nos yeux sans objet - autrement dit, des valeurs ne constituant pas pour nous des *informations nouvelles* - cf. part. A, ch.1, para. 1.2.6). Enfin, nos ennemis sont ceux qui diffusent des informations (idées et valeurs) opposées aux nôtres et dont le contenu nous semble véritablement entropique (et, partant, contre-productif en termes de dissipation d'énergie). En particulier nous éprouvons de

- l'antipathie pour les valeurs culturelles qui vont à l'encontre des nôtres et sont susceptibles, à terme, de les entraver (effet fortement entropique).
- Le sentiment de solitude implique un manque d'apport d'information, en raison du manque d'échanges avec autrui. Il suscite très souvent du mal-être dans la mesure où ce défaut d'information nuit à la production d'organisation/néguentropie et *in fine* à une bonne dissipation d'énergie. C'est sans doute pour cette raison qu'il est souvent conseillé aux personnes qui souffrent de solitude de se livrer à des activités fortement dissipatrices d'énergie telles une pratique sportive ou un engagement professionnel intense. Pour les isolés que sont les gens emprisonnés, la pire des souffrances est peut-être leur impossibilité de maximiser de la dissipation d'énergie - autrement dit, d'externaliser un maximum d'entropie - par manque d'information (peu de contacts humains, sites de vie invariables), et manque d'opportunités de se dépenser physiquement d'une manière régulière, etc. Dès lors, le simple fait, par exemple, de changer de cellule peut être momentanément perçu très positivement, les nouveaux locaux étant porteurs d'informations inédites. Les personnes âgées qui fréquentent peu de monde semblent se réjouir du moindre événement, aussi minime soit-il, tant il est important pour eux de grappiller un minimum d'informations, quelles qu'elles soient. Quant à la dépression, il est probable qu'elle correspond, notamment, à l'incapacité durable de se trouver des attracteurs dispensateurs d'informations organisatrices.
 - Les animaux de compagnie apportent un certain quota d'information (compagnons utiles, on le sait, notamment aux personnes isolées en manque d'informations interactives) ; outre une dépense physique d'énergie, la marche en leur compagnie accroît l'apport d'information par le contact avec l'environnement changeant (d'où l'intérêt parfois ressenti de changer régulièrement de parcours).
 - Les individus les mieux à même de sélectionner les attracteurs adéquats aux situations (et d'en tirer profit en termes d'apport d'informations à caractère organisateur) sont les mieux en mesure de produire de l'énergie libre qui sera ensuite dissipée d'une manière optimale. Un large éventail *d'informations acquises* - correspondant à un large éventail de connaissances - peut nous sensibiliser à un plus grand nombre d'attracteurs. L'ouverture d'esprit sur l'« information restreinte » (le transfert de connaissances - cf. part.A, ch.1, para. 1.2.5) favorise l'intérêt pour les attracteurs « producteurs » *d'informations nouvelles* (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.6). Comme nous l'avons vu, celles-ci, conjuguées avec les *informations acquises*, sont de nature à créer, dans l'auto-

organisation mentale, des émergences à caractère innovateur et, partant, à caractère fortement organisateur (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.8).

- Les individus qui fournissent à d'autres individus beaucoup d'informations profitables en termes de dissipation d'énergie constituent des attracteurs pour ces derniers. Leur fréquentation est recherchée pour leur rôle de pôles d'informations.
- Nous aimons que les autres partagent nos vues, dans la mesure où ce partage nous confirme que les informations qui déterminent ces vues possèdent un bon potentiel de dissipation d'énergie (puisqu'elles sont soutenues par ces autres, d'où possibilité d'effets en cascades). Les vues peu partagées par autrui sont soit obsolètes - et vont rencontrer peu d'échos, d'où un faible potentiel en termes de production puis de dissipation d'énergie par manque d'effets en cascade -, soit inédites et dès lors éventuellement innovantes (facteur de production d'informations fortement néguentropiques) avec des effets qui seront alors différés.
- Le souci d'offrir des bonnes conditions d'éducation à nos enfants consiste à leur donner les moyens d'accéder à un maximum d'informations, à susciter leur curiosité, à les ouvrir à un large éventail de connaissances (apports à caractère néguentropique). Au-delà, l'intérêt de ces acquisitions d'informations tient au fait qu'elles doivent notamment permettre, en principe, d'occuper plus tard des fonctions bonnes dissipatrices d'énergie (et offrant donc, comme nous l'avons montré, des avantages en termes de revenus et d'accès aux ressources). C'est dans les milieux les plus dissipatifs d'énergie que l'on véhicule le plus d'informations à caractère néguentropique (et réciproquement), raison pour laquelle les enfants des milieux dits favorisés demeurent ceux qui s'en sortent généralement le mieux au niveau des études puis au niveau professionnel.
- Dans la mesure où, d'une part, l'information est le facteur essentiel de production de néguentropie/organisation et où, d'autre part, les outils technologiques contribuent grandement à maximiser la dissipation d'énergie au niveau global, il est normal que les technologies de l'information (ordinateurs, tablettes numériques, *smartphones*...) connaissent aujourd'hui un essor extraordinaire. A l'heure actuelle (en 2015), les livres, les CD et autres DVD sont voués à disparaître du paysage de l'information. Désormais, leurs contenus sont accessibles sur nos ordinateurs et nos *smartphones*, via, notamment, des sites web d'hébergement tel *Youtube* (lequel est également accessible via bon nombre d'opérateurs de télévision). L'ordinateur et le *smartphone* jouent, en particulier pour les générations montantes, des rôles centraux d'outils de dissipation d'énergie. Les deux utilisations principales du *smartphone*, la conversation téléphonique parlée et écrite et

l'écoute de musique, sont d'autant plus complémentaires (sans être simultanées) que chacune, considérée séparément, n'apporte que relativement peu d'informations (informations généralement redondantes et, partant, de faible caractère innovateur) et produit donc peu de dissipation d'énergie. Sans doute faut-il y voir la raison de l'utilisation intensive de ce type d'appareil, histoire de maximiser au mieux le potentiel individuel de dissipation d'énergie (une étude demandée par Nokia en 2010 a montré que, sur une journée de 16 heures, les smartphones seraient consultés 150 fois par jour par leurs propriétaires, soit toutes les 6 minutes 30 en moyenne - voir à ce sujet l'article « *Nomophobie* » de Wikipedia²³⁹). Toutefois, ce potentiel de dissipation d'énergie peut s'accroître si les informations échangées sont répercutées en cascades auprès d'autres interlocuteurs. Il s'agit notamment d'informations liées au transfert de connaissances favorisant l'intégration sociale des utilisateurs, entre autres les nouveaux codes de langage et de comportement ou encore les valeurs en vogue. Les anciennes générations tendent à considérer que ces échanges d'information transmettent peu de connaissances de bonne qualité informative (de type intellectuel, par exemple), mais il convient de se méfier des jugements de valeurs plus anciennes, valeurs qui ont souvent perdu, au fil du temps, une part importante de leur potentiel informatif. En effet, étant entendu que les phénomènes culturels sont également sujets à la sélection naturelle, il est clair que les valeurs en vogue (celles qui sont sélectionnées à une époque donnée) sont aussi de nature à aboutir, à ladite époque, à assurer la meilleure optimisation de dissipation d'énergie. D'autre part, le contenu significatif des informations échangées par *smartphones* (et par les autres outils de technologie de l'information) est, en définitive, de peu d'importance relative : la conversation en tant que telle produit vraisemblablement moins d'effet énergétique (encore que ce soit difficile à mesurer) que l'utilisation de l'appareil en lui-même. Elle va déclencher de la dissipation d'énergie mécanique dans au moins deux appareils, mais aussi davantage si l'on considère les répétitions via *smartphones* des informations en cascades vers d'autres amis interlocuteurs potentiels, d'où un effet multiplicateur de la dissipation d'énergie. On comprend qu'il faut un bon nombre de communications téléphoniques - et, de fait, elles sont très nombreuses - pour additionner de la dissipation d'énergie. Mais au niveau global de l'addition de l'ensemble des utilisateurs à un moment déterminé, la dissipation d'énergie mécanique n'est pas négligeable, d'autant plus que les utilisations des appareils produisent des apports

²³⁹ WIKIPEDIA, article *Nomophobie* (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Nomophobie>), 01/2016

financiers auprès des opérateurs, apports transformables en néguentropie et, partant, en dissipation d'énergie accrue. Ajoutons enfin que les contenus des conversations manifestent souvent de la part des interlocuteurs une appartenance ou un renforcement d'appartenance culturelle à une strate sociale donnée, renforcement contribuant à consolider la fonction de structure dissipative de la strate (nous reviendrons sur ces considérations plus loin dans le présent chapitre). En tout état de cause, les types d'information sélectionnés par les générations montantes semblent être fortement centrés sur l'accès à la connaissance de certains aspects de l'environnement immédiat, liés notamment aux comportements, aux valeurs et aux codes sociaux. De fait, la télé-réalité et ses prolongements de type « *Utuber* » (ou « *Youtuber* ») servent implicitement, semble-t-il, à fournir des informations caractéristiques des us et coutumes de l'environnement humain tel qu'il évolue à court ou moyen terme dans certaines strates culturelles (Un *Utuber* est un individu qui diffuse, via *Utube*, un contenu vidéo sur un thème particulier : il peut s'agir de conseils-pratiques, de jeux vidéos, d'humour-monologue, ou encore des séquences de déroulement de la journée du *Utuber*, etc ; certains d'entre eux, les plus suivis, monnaient leur travail grâce à des partenariats publicitaires). Les préoccupations exprimées dans ces séquences sont très peu et très rarement d'ordre intellectuel (au sens de la Connaissance et de l'érudition) : il semble bien, en effet, que la nature des informations à caractère négentropique et transformables en énergie libre soit de plus en plus décalée par rapport aux valeurs « intellectuelles » traditionnelles et cède de plus en plus la place à la curiosité pour les façons dont évolue l'univers quotidien dans ses aspects concrets les plus basiques. La rapidité croissante de la transformation de notre environnement - liée à une maximisation toujours accrue de la dissipation globale d'énergie - implique sans doute la nécessité d'un accès rapide à la perception factuelle de cet environnement dans ses expressions les plus triviales, accès qui n'entretient plus que de très lointains rapports avec la Connaissance « intellectuelle ». Il est vrai que l'évolution vers une robotisation de plus en plus affirmée de notre environnement semble, a priori, impliquer un champ de connaissances où les valeurs intellectuelles traditionnelles auront désormais relativement peu de poids. Cela étant, plus un bagage d'informations sera diversifié et « volumineux », plus il sera efficace en termes de production de négentropie. L'éducation des jeunes générations ne devrait donc pas éliminer à grandes eaux ce qui constitue les subtilités de la Connaissance « intellectuelle ». (Une bonne part des considérations du présent paragraphe sont d'ordre essentiellement spéculatif ; le caractère éventuellement lacunaire de ces propos tient au

manque de recul à l'égard de situations nouvelles).

- Les outils de la technologie de l'information comprennent également des offres de jeux sur écran dont la pratique est en soi - quoique plutôt faiblement - dissipatrice d'énergie ; le contenu de ces jeux change régulièrement, de sorte que l'on a affaire à des successions d'informations à caractère innovant (et donc à caractère néguentropique).
- La discothèque où l'on danse toute la nuit est un lieu de grande dissipation d'énergie ; toutefois l'information (type de musique, décors, relations avec le personnel et d'autres clients) y fonctionne en vase clos et doit donc être retravaillée régulièrement sous peine de voir l'établissement se démoder rapidement (ce qui est régulièrement le cas pour ce type de lieu de divertissement), faute de contexte innovant.
- Lorsqu'un auteur produit un travail (œuvres écrites ou œuvres artistiques, par nature porteuses d'un important volume d'informations), il produit une certaine quantité d'énergie libre. Le plus souvent, il s'efforce de faire connaître ce travail par l'intermédiaire d'un éditeur ou d'internet, ou de la mise à disposition d'un lieu public (salle d'exposition, de conférence ou de spectacle, notamment). Et pour cause : la possibilité de rendre l'œuvre publique multiplie en cascade la dispersion des informations dont elle est porteuse, accroissant ainsi le « volume » total de dissipation d'énergie.
- La recherche de sensations inédites (les sensations sont évidemment des formes d'information), tels des effets spéciaux de cinéma, des informations sensationnelles de journaux et magazines, la pratique d'activités sportives dites extrêmes, la découverte des prouesses culinaires des grands restaurants, toutes les formes de plaisir physique et de relations affectives intenses, etc. constituent autant d'apports d'informations généralement à caractère innovateur et, partant, fortement organisateurs (cf. théorie de l'information, part. A, ch.1, para. 1.2.7). Les spectateurs dans les stades ou les salles de cinéma espèrent une multiplication de prouesses ou d'événements palpitants inattendus, ceux-ci étant, de par leur caractère imprévisible, facteurs d'informations fortement néguentropiques, à l'instar des faits et processus innovants. Toutefois, il arrive fréquemment que l'on aime revivre des sensations déjà éprouvées à plusieurs reprises. Sans doute nous apparaissent-elles - plus ou moins inconsciemment - fortement organisatrices/néguentropiques. Mais cette organisation, comme toute forme de néguentropie, se dégrade avec le temps, entropie oblige. Alors il faut aller plus vite dans la descente en ski, courir plus longtemps et plus vite, prendre de plus en plus de risques en VTT, changer régulièrement de voiture, agrandir la véranda de la maison, etc. En un

mot, il faut sans cesse innover pour relancer l'information accessible, histoire d'accroître encore plus et mieux notre dissipation d'énergie.

- Les repas conviviaux sont généralement recherchés et appréciés dans la mesure où ils sont avant tout - outre des lieux d'accès aux ressources alimentaires (énergie-matière) - des lieux d'échange d'informations (et, partant producteurs d'émergences, la conversation constituant - d'une manière éphémère - une structure auto-organisée) et d'intégration sociale, tous facteurs de néguentropie. Comme nous l'avons mentionné plus haut, il est vraisemblable que notre volonté de faire prévaloir nos idées en cours de discussion vise à nous permettre de maximiser notre propre dissipation d'énergie par voie d'effets en cascades (nous aimons, bien souvent, que plusieurs interlocuteurs nous écoutent simultanément).
- L'infidélité correspond vraisemblablement à une recherche de variété d'informations mais aussi de production différente et complémentaire d'énergie libre, dans un domaine où le jeu de la satisfaction par le biais des neurotransmetteurs n'est sans doute pas négligeable.
- Les hommes politiques sont souvent décriés, étant implicitement supposés, en tant que gestionnaires du fonctionnement de l'Etat, assumer la responsabilité de la production d'énergie libre du peuple dans son ensemble et *in fine* de sa dissipation d'énergie. Lorsque leur gestion ne se traduit pas par une bonne dissipation de l'énergie (le chômage, par exemple, ainsi que la réduction du pouvoir d'achat ou l'augmentation des impôts, sont des facteurs importants de diminution de richesse et, partant, de dissipation individuelle d'énergie), la faute incombe automatiquement, dans le consensus populaire, aux dirigeants politiques. Il semble que les citoyens soient généralement mal informés du fonctionnement de la gouvernance de leur pays (et de la communauté des Etats dont fait partie leur pays, telle l'Union européenne) et du champ d'application de ce fonctionnement. Ce défaut d'information nuit très probablement à la solidarité des citoyens avec leurs dirigeants, de sorte que l'organisation néguentropique du pays et, partant, la dissipation d'énergie en cascade en son sein, en ressort sensiblement entravée. L'information entre les gouvernants et les citoyens s'inscrit dans une forme de communication interne comme il en existe au sein de bon nombre d'entreprises, gérées par des unités spécifiques. Les services de communication interne en entreprise ont principalement pour fonction de favoriser le sentiment d'appartenance du personnel à sa société employeuse, de manière que celui-ci travaille en bonne connaissance de cause des objectifs et des produits de l'entreprise, et qu'il soit mentalement le mieux disposé

possible à participer par ses prestations à la bonne organisation de l'ensemble. Il est un fait que le sentiment d'appartenance accroît l'impression que les affaires de l'entreprise sont aussi les propres affaires de chaque membre du personnel. D'où une organisation/néguentropie d'ensemble plus performante et, au bout du compte, meilleure dissipatrice d'énergie. Un Etat n'est au fond rien d'autre qu'une très grosse entreprise qu'il convient de gérer comme telle en assurant, par le biais de l'information (la communication « interne » à l'Etat, à savoir une communication à l'intention des concitoyens), un sentiment d'appartenance accru à la gestion de l'entreprise Etat. Une telle communication « interne », plus perceptible contribuerait probablement à effacer en partie cette attitude populiste très répandue aujourd'hui et qui tend à mettre sur le dos de nos gouvernants tous les malheurs du pays.

3.3.4. Incidences diverses

- En lien avec le dernier point du paragraphe précédent, on peut avancer que le nationalisme et le chauvinisme ont pour objet d'assurer le sentiment d'appartenance au pays, grâce auquel les citoyens peuvent, dans certaines situations, se comporter d'une manière fortement organisatrice (d'où, *in fine*, une bonne dissipation d'énergie). C'est ainsi qu'en temps de guerre le sentiment national joue un rôle extrêmement déterminant en faveur du maintien de l'organisation/néguentropie du pays : il s'agit de préserver le niveau des ressources de l'Etat et de sa population, ainsi que les « valeurs » grâce auxquelles le pays maintient son organisation/néguentropie (le pays assaillant voulant ordinairement s'approprier une part des ressources économique-énergétiques du pays assailli ou encore le contraindre à faire siennes les valeurs de diverses natures qu'il entend favoriser, à dessein de maintenir ou améliorer sa propre organisation/néguentropie). Le chauvinisme qui fait acclamer nos grands champions participe d'une philosophie d'appartenance nationale à vocation organisatrice sensiblement similaire.
- On peut se demander si l'accroissement démographique mondial sans précédent n'est pas lié à l'accélération continue de la dissipation d'énergie auquel est soumise notre planète en tant qu'élément de l'univers. Car il semble a priori évident que plus il y a d'individus sur terre, plus il y a globalement de dissipation d'énergie.

- Si, pour quelque raison que ce soit, un individu se comporte de manière à limiter sa dissipation d'énergie, il risque de se voir, tôt ou tard, mis à l'écart (conséquence indirecte de la sélection naturelle) ; ceci se vérifie dans de nombreux cas où des individus sont en compétition avec d'autres, que ce soit sur le plan professionnel ou sur le plan sportif. Le meilleur marathonien sera celui qui sera capable d'optimiser au mieux sa dissipation d'énergie (après optimisation de sa production d'énergie libre) ; il en va de même pour l'appréciation des travailleurs et employés (meilleure dissipation sous forme, notamment, d'optimisation de l'information utile aux prestations). Le coach sportif ou professionnel a essentiellement pour tâche de fournir les informations les plus organisatrices en termes de production optimale d'énergie mécanique transformable en dissipation d'énergie maximisée.
- Notre souci de demeurer en bon état de santé s'explique partiellement par le fait que cet état favorise notre capacité à produire de l'énergie libre (et donc à maximiser notre dissipation d'énergie).
- Le but des participants à des manifestations publiques consiste à attirer l'attention sur le caractère désorganisateur d'un certain nombre de phénomènes ; leurs opposants estiment, au contraire, que les phénomènes contestés sont organisateurs (ou, du moins, qu'ils ne sont pas désorganisateurs). Le problème fondamental est la difficulté pour les uns ou la facilité pour les autres à produire de l'énergie puis à la dissiper avantageusement à partir des informations dont sont porteurs les phénomènes considérés.

Il est un fait que, consciemment ou non, nous sommes sans relâche en quête d'information. Non seulement dans nos moments d'activité physique (et mentale), mais aussi dans nos instants d'inactivité éveillée : on observe les objets ou les gens autour de nous, on perçoit de façon sensorielle une foule de données, on farfouille dans nos *informations acquises*, etc. Il en ressort toujours l'une ou l'autre émergence de nature à produire un minimum de néguentropie. Sinon, on s'ennuie, situation déplaisante car non productrice d'énergie libre. Dans un schéma déterministe, il serait très difficile de considérer que cette ouverture constante à l'information ne soit pas fonctionnelle. On a du reste pu montrer qu'en cas de rupture d'information, toute structure animée basculait ordinairement dans un état de désorganisation.

3.4. Loi MEP et comportement sur le plan social

3.4.1. Strates

Comme nous l'avons déjà mentionné au para. 1.4.2.2 de la part. A (ch.1), les structures sociales constituent ce que nous avons appelé des sous-écosystèmes sociaux (à savoir des éléments constitutifs, au même titre que les sociétés animales, de l'écosystème global). Revenons à la définition des écosystèmes : *Selon S. Frontier, « l'habitat d'une espèce comprend un environnement physico-chimique (« milieu ambiant » ou « biotope ») favorable à sa survie et à sa reproduction, et un environnement biologique, fait de nombreuses espèces peuplant en même temps ce milieu (...) (L'écosystème tient) à des systèmes d'actions réciproques reliant entre elles les différentes catégories biologiques en présence, et celles-ci au milieu physique. Ces écosystèmes sont organisés pour persister, évoluer et s'adapter (...) »²⁴⁰.*

En tant que structures écosystémiques, les sous-écosystèmes sociaux sont également composés d'espèces, à savoir, selon nous, les strates sociales (« sous-sous écosystèmes sociaux ») ou, sur un autre plan, les métiers. En l'occurrence, les strates sont des espèces (socio)-culturelles et non des espèces biologiques. Ces strates sont chacune l'objet de « valeurs » culturelles propres, valeurs qui les différencient. Ces valeurs sont sélectionnées, pour chaque strate, sur la base de leur capacité à fournir de l'information aboutissant, après transformation en énergie libre, à une maximisation adéquate de leur dissipation d'énergie.

Les strates sociales sont hiérarchisées en fonction du type d'information qui circule au sein de chacune d'elles ou, autrement dit, en fonction du taux de dissipation d'énergie qu'elles sont séparément à même de produire.

Selon notre approche, les strates dites supérieures (celles qui dominent d'une manière ou d'une autre le sous-écosystème social et sont, de fait, les mieux favorisées économiquement) sont celles qui dissipent le plus d'énergie (ce constat s'aligne sur le lien entre le taux de dissipation d'énergie et l'essor économique évoqué au ch.1, para. 1.1.8 de la part. A). Et de fait, comme nous l'avons souligné plus haut, les individus qui dissipent le plus d'énergie par eux-mêmes et/ou en cascades auprès d'un nombre conséquent d'autres individus

²⁴⁰ FRONTIER, S., *Op.cit.*, p.3

sont très souvent ceux qui jouissent des situations financières les plus favorables. Les informations véhiculées dans les strates dominantes sont ordinairement plus variées, plus complexes et plus innovantes et, partant, plus adaptées - parce que davantage porteuses de néguentropie - aux évolutions du milieu environnant que celles véhiculées dans les strates moins élevées dans la hiérarchie. Elles s'inscrivent souvent dans un bagage de connaissances plus fourni (toutefois, il existe des individus peu « cultivés » mais néanmoins économiquement favorisés, dans la mesure où ils s'avèrent capables d'accumuler *ad hoc* des informations hautement productrice d'énergie à dissiper, par eux-mêmes ou en cascades).

Les types d'informations échangées spécifiques à chaque strate sont fonction des types d'attracteurs sélectionnés (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.2), où il est souligné que les attracteurs sont nos principaux pôles d'information). Nous savons par ailleurs que nos attracteurs sont sélectionnés en fonction de nos *informations acquises* (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.6), lesquelles sont largement déterminées par notre milieu socio-culturel (les strates auxquelles nous appartenons). Donc, la boucle étant bouclée, on peut définir la strate en tant que *lieu de circulation d'un type spécifique d'information sélectionnée*.

Il est évident que les « valeurs » culturelles sélectionnées diffèrent fortement d'une strate à l'autre (les attracteurs étant, par exemple, pour les uns les magazines « people » et pour d'autres « *Le Monde* » ou « *L'Express* »), valeurs très peu perméables les unes par rapport aux autres. Et de fait, les strates sont fortement cloisonnées entre elles. Elles fonctionnent à la manière de structures spécifiques auto-organisées (autopoïétiques selon le sociologue N. Luhmann) productrices, en tant que telles, d'émergences internes, c'est-à-dire d'innovations diverses qui leur permettent de maintenir durablement leur propre organisation néguentropique interne. Ces émergences innovatrices peuvent aboutir à l'introduction ou à la transformation progressive de codes de comportement ou de valeurs plus adaptés à certaines évolutions de l'environnement. Les strates les moins capables d'innover, c'est-à-dire de se dénicher de nouveaux attracteurs fournisseurs de nouveaux types d'information, risquent de se voir, tôt ou tard, progressivement mises sur la touche par la sélection naturelle (celle-ci s'appliquant, comme nous l'avons vu, notamment aux cultures et aux comportements via l'information). C'est ainsi que, dans les strates hiérarchiquement peu élevées - c'est-à-dire faiblement productrices de dissipation d'énergie - disparaissent des métiers désormais inadaptés à l'évolution de l'environnement (secrétaires, cordonniers, rémouleurs, etc.). C'est

aussi au sein de ces strates que l'on trouve le plus d'individus en difficulté de trouver du travail.

Chaque strate est un lieu de réseaux d'information producteurs de facteurs spécifiques d'organisation/néguentropie (en tant que sous-écosystème, une strate est assimilable à une structure dissipative, à savoir une structure auto-organisée), eux-mêmes producteurs d'énergie libre spécifique. La strate sociale définit une part importante de nos *informations acquises* et est génératrice de bon nombre *d'informations nouvelles*. On le sait, ces dernières sont indispensables à la régénération de la néguentropie, les idées redondantes étant à la longue des facteurs conduisant à l'état d'équilibre (au sens thermodynamique : l'état d'entropie maximale). D'où l'utilité de se tenir au courant de l'évolution des valeurs (et des codes) propres aux strates auxquelles nous appartenons (les *informations nouvelles* résultent, ainsi que nous l'avons déjà noté, d'émergences propres aux échanges d'informations au sein de la structure auto-organisée, en l'occurrence la strate). En raison de la plus grande variété et de la plus grande complexité des informations échangées (contenus plus élaborés) dans les strates de niveau de connaissances supérieures, il semble bien que les émergences y soient plus fréquentes et qu'elles contribuent par conséquent à renouveler plus abondamment l'organisation néguentropique interne propre à la production d'énergie libre, de telle sorte que la dissipation d'énergie s'en trouve plus efficacement maximisée. Cette maximisation plus efficace peut, entre autres facteurs, expliquer pourquoi les ressources financières sont plus élevées dans ces strates (cf. paragraphe 3.3.2 du présent chapitre à propos des liens entre revenus et dissipation d'énergie). C'est pour éviter de manquer d'informations innovantes et relancer la production de néguentropie si celle-ci faiblit, que les strates s'inventent régulièrement, par voie d'émergences, des nouveaux codes comportementaux, éthiques ou encore esthétiques (notamment via les effets de modes). (L'ensemble de ces considérations sont à envisager comme de simples hypothèses cohérentes mais restant sans doute à vérifier d'une manière plus approfondie).

F. Roddier souligne, d'une part, que « *le degré d'altruisme entre êtres humains n'est plus essentiellement déterminé par la proportion de gènes communs, mais par la proportion de culture commune* »²⁴¹ et, d'autre part, que « *les insectes qui ont des gènes communs développent un comportement altruiste. Il en va de même des individus qui ont une culture*

²⁴¹ RODDIER, F., *Op.cit.* (2012), p.105

commune »²⁴². Ces propos expliquent également les motifs d'appartenance à des strates plus ou moins bien définies par des critères culturels communs (dont des types d'attracteurs communs prodiguant des types d'informations communes). L'appartenance culturelle commune, lieu de solidarité, peut sans doute aussi expliquer l'esprit d'équipe, les nationalismes et les actes patriotiques.

Evoluer vers des strates « supérieures » (plus fortement dissipatrices d'énergie), implique une aptitude des individus à s'adapter à des attracteurs produisant des informations d'un type différent de celles auxquelles les ont accoutumés leurs strates initiales. Cette adaptation est généralement difficile à mener à bien, tant il est malaisé, à tous les niveaux des espèces vivantes, d'intégrer les milieux d'une autre espèce (biologique pour les animaux, culturelle pour les humains). Le maintien de strates sociales différenciées (on peut aussi parler de « classes » sociales) semble difficilement évitable dans la mesure où tout écosystème (en l'occurrence le sous-écosystème social dans sa globalité) est fait - pour paraphraser la définition de S. Frontier déjà reproduite plus haut - « *de nombreuses espèces (en l'occurrence les strates) peuplant en même temps ce milieu* », l'écosystème tenant « *à des systèmes d'actions réciproques reliant entre elles différentes catégories biologiques (en l'occurrence les catégories socio-culturelles : les strates) en présence, et celles-ci au milieu physique. Ces écosystèmes (en l'occurrence le sous-écosystème social) sont organisés pour persister, évoluer et s'adapter* ».

Le système social est donc constitué de sous-systèmes telles les strates, qui elles-mêmes sont composées de métiers et d'unités sociales plus petites, elles-mêmes composées d'individus. S'il est exact que tout écosystème est de nature fractale (à savoir celle d'une structure invariante par changement d'échelle, telle la feuille de fougère dont les parties composantes ont chacune la même structure que l'ensemble de la feuille), et si le système social est bien, comme nous le pensons, un sous-écosystème, le système social est alors de nature fractale. Comme l'écrit E. Angelier, « *il existe, à l'évidence, une occupation fractale de l'espace par les écosystèmes : elle permet une surface d'échanges optimale des biomasses des différentes espèces avec le milieu* » (...) « *dans tous les cas, la fractalité est associée à la fois à des structures et à des fonctions. En s'exprimant aux interfaces entre niveaux différents et autonomes, elle les intègre dans un organisation hiérarchique* » (...) (Les fractales) « *apparaissent comme un outil permettant de comprendre les rapports (...) entre*

²⁴² RODDIER, F., *Ibid.*, p.116

niveaux différents d'organisation, et de les intégrer dans un modèle cohérent »²⁴³. Ces propos sont, selon nous, applicables au système social, à ses hiérarchisations et aux relations par « *interfaces* » entre les divers « *niveaux autonomes* » qui le composent et en font un « *modèle cohérent* ».

Le milieu social global (qui intègre l'ensemble des strates) a mis au point des règles politiques, juridiques et morales ou socialement convenues d'une manière coutumière, de sorte que ledit milieu social global, en tant que sous-écosystème, maintienne un équilibre homéostatique (cf. ci-dessus la notion de « *modèle cohérent* » lié à la fractalité du système social) le plus favorable possible à une bonne dissipation globale d'énergie. Il s'agit de règles d'harmonisation qui visent - sans toujours y parvenir - à fournir des conditions qui permettent à tout un chacun de produire un taux suffisant de dissipation d'énergie (d'où notamment les efforts politiques de réduction du chômage). En l'absence de ces règles, le groupe social aurait affaire à des situations conflictuelles potentiellement nuisibles à sa maximisation globale de dissipation d'énergie. Cependant, l'harmonisation des capacités individuelles de maximisation de dissipation d'énergie se réalise très difficilement en raison de l'inégalité des quantités et des qualités des informations reçues (ou perçues) par les individus. De fait, la forte mainmise de gros dissipateurs d'énergie en nombre limité sur l'ensemble de la dissipation d'un groupe social déterminé réduit les possibilités de dissipation d'une certaine frange de la population. D'où possibilités de conflits ou de précarité accrue. Cette situation de mainmise a cependant existé de tous temps et elle explique en grande partie pourquoi une certaine frange des gros dissipateurs, généralement les gens qui possèdent la meilleure situation financière (cf. paragraphe 3.3.2 du présent chapitre), est fortement décriée par les moins nantis. Les banquiers, les hommes politiques et les chefs d'entreprise sont, en particulier, les cibles des moins nantis dès lors qu'ils sont considérés comme s'enrichissant au détriment de ces derniers (c'est-à-dire comme étant en situation de maximiser davantage leur dissipation individuelle d'énergie). En revanche, l'enrichissement des stars du sport ou du monde du spectacle est peu critiqué, dans la mesure où il n'est pas ressenti - partiellement à tort - par les moins nantis comme une privation de leur propre accès aux ressources financières. De plus ces stars jouent auprès d'eux un rôle de dissipation d'énergie en cascade sans que cette dissipation soit ressentie comme contraignante (contrairement à la dissipation produite en cascade par les dirigeants d'entreprise ou les gouvernants) : leur sentiment de pleine satisfaction via la

²⁴³ ANGELIER, E., *Op.cit.*, pp.156 et suivantes

dissipation d'énergie en cascade produite par les stars est que cette dissipation leur profite directement et non via des patrons ou des gouvernants.

3.4.2. Loi MEP, enveloppes corporelles et pérennité

A l'instar des gènes qui assurent leur pérennité en se constituant en corps (corps individuels humains, animaux ou plantes, cf. part. A, ch.1, para. 1.2.12.1), les hommes assurent leur survie durable en se constituant en corps sociaux. Car c'est au sein des « enveloppes corporelles » que sont les groupes sociaux, que les hommes accèdent à l'essentiel des informations organisatrices/néguentropiques qui leur permettent de produire de l'énergie et dont la dissipation pourra être maximisée. On peut en dire de même des gènes - et des informations organisatrices qui circulent entre eux - au sein de leurs enveloppes corporelles. Au-delà, l'écosystème global (la terre) joue ce même rôle d'enveloppe à l'égard des groupes sociaux (en ce inclus, au sens large, les Etats ou les communautés d'Etats et autres organisations internationales), rôle de corps au sein duquel opère un vaste ensemble de réseaux d'information qui permettent au groupe social de survivre et de se perpétuer durablement. Gènes, cellules, hommes, strates, sous-écosystèmes sociaux, écosystème global sont tous des structures dissipatives, et en tant que telles, produites, maintenues en vie et gérées via l'information.

La survie est un attracteur majeur et, comme tel, il répond d'une certaine manière au principe de causalité inversée, puisqu'il s'agit en l'occurrence de maintenir notre accès à la vie qui se profile devant nous. Les groupes sociaux réalisent et maintiennent leur équilibre homéostatique par des moyens de perpétuation d'ordre économique (l'accès aux ressources énergétiques et matérielles), mais aussi d'ordre culturel (l'accès aux ressources en informations immatérielles).

3.4.3. Loi MEP et facteurs d'ordre culturel

3.4.3.1. Généralités

Les critères éthiques et esthétiques qui ont cours dans la société sont également concernés par la loi MEP, dès lors que les phénomènes culturels font l'objet de la sélection naturelle et que celle-ci est directement liée à l'application de cette loi, ainsi que nous l'avons

vu plus haut. Les valeurs sélectionnées sont celles qui favorisent au mieux l'organisation/néguentropie selon les caractéristiques du groupe socio-culturel à une époque donnée. C'est ainsi que - comme nous l'avons souligné par ailleurs - les informations à caractère néguentropique des jeunes générations correspondent à des codes largement différents de ceux qui ont cours dans les générations plus anciennes. L'important est que les valeurs culturelles (esthétiques ou éthiques) inscrites dans ces informations jouent le rôle organisateur attendu, avec pour effet, *in fine*, d'assurer une bonne maximisation de dissipation d'énergie (conséquence de la loi MEP).

3.4.3.2. A l'époque actuelle

Nous avons déjà évoqué à diverses reprises l'importance prise par les technologies de l'information, notamment au paragraphe 3.3.3. du présent chapitre. En termes d'adaptation à l'évolution actuelle du milieu socio-culturel, ces technologies semblent être les plus performantes des outils de production d'énergie libre, en particulier auprès des jeunes générations. *iphones* et tablettes numériques en tous genres ont profondément modifié le comportement socio-culturel. La culture - et la vision du monde qu'elle définit - se reconstruit pour une bonne part sur les voies d'accès que leur offrent ces technologies, mettant en place des formes inédites d'expression artistique, poétique, philosophique et autres affective qui n'ont plus grand chose à voir avec celles d'un passé encore récent. Les anciennes générations sont étonnées, par exemple, de la répétitivité des motifs musicaux actuels, de l'accent mis sur les effets spéciaux dans la majorité des films préférés des nouvelles générations, des expressions et formes de langage que celles-ci utilisent sur leurs réseaux sociaux, de la nature même de leurs types de préoccupations en général, de leur détachement progressif de la télévision, des références artistiques et conviviales qu'ils défendent, etc. Toutes ces évolutions culturelles semblent liées de près ou de loin à l'état d'esprit dans lequel se sont développées les technologies de l'information, elles-mêmes directement liées aux évolutions économiques de notre société (avec effet récursif).

Les *valeurs* non adaptées à ces évolutions sont destinées à disparaître, du moins à moyen ou plus long terme, emportant dans leur agonie la plupart des anciennes références intellectuelles, artistiques, littéraires et autres relationnelles dont elles étaient les porte-voix. De fait, ainsi que nous l'avons mentionné au para.3.3.3. du présent chapitre, « *les phénomènes culturels étant sujets à la sélection naturelle, il est clair que les valeurs en vogue, aussi*

éphémères soient-elles, sont aussi le plus souvent celles qui aboutissent, pour une époque donnée, à assurer la meilleure maximisation de dissipation d'énergie ».

A priori, il semble peu probable que ces valeurs inadaptées s'en relèvent un jour. Il est souvent de bon ton de s'en plaindre dans les milieux intellectuels, qui regrettent le bon vieux temps où Mozart et Flaubert constituaient des références de qualité incontournables et supposées éternelles. Mais en réalité, ces références - qui n'ont certes pas entièrement disparu, loin de là sans doute, mais qui ne font plus, à proprement parler, partie du bagage culturel de base des nouvelles générations - constituent désormais des « corps » de *valeurs* devenus inadaptés aux évolutions actuelles de notre milieu socio-économico-culturel. Ce phénomène tient au fait que les valeurs plus anciennes finissent par devenir peu porteuses d'information néguentropique, étant fortement redondantes (redondance liée à leur longévité). D'où l'évolution constante des modes et des codes. Au bout du compte, ne faut-il pas, en dépit des injonctions des gardiens de la « bonne culture », se réjouir de l'aptitude des nouveaux « corps » de *valeurs* innovantes à constituer de nouvelles références aptes à survivre, du moins pour un temps, dans le grand jeu de la sélection naturelle ? Car la transformation constante du monde, imposée à la base par le jeu permanent de l'entropie croissante, est d'une telle complexité et d'une telle puissance destructrice que l'on ne saurait éternellement maintenir Berlioz, Bergson et autres Foucault au sommet des références culturelles types. Cela étant, cette transformation entropique continue de notre monde ne manquera pas, par la suite, de rendre également obsolètes les critères culturels qui ont actuellement droit de cité.

Notre propos n'est pas ici de nous plaindre ou de nous féliciter des nouvelles orientations de notre culture ; il se limite à énoncer, sans âme, de simples constats. En tout état de cause, notre ouvrage ne se veut en rien iconoclaste et il n'a nullement pour objet de mépriser les fleurons classiques de ladite culture. D'autant plus que, selon nous, il serait bon (idéalement), que l'apparition de nouvelles valeurs culturelles et comportementales n'aboutisse pas systématiquement à faire disparaître les valeurs plus traditionnelles. En effet, plus l'éventail des informations disponibles (et acquises) est large, plus il favorise la production de néguentropie (organisation), avec tous les avantages que cela apporte et dont nous traiterons notamment au chapitre 6 de la partie C intitulé *Information et bien-être*). Les pays où les idées porteuses d'informations de tous types sont les plus librement exprimées - et qui diffusent donc le bagage le plus fourni d'informations - sont aussi ceux où la situation

économique est la plus florissante et où, suivant les constats énoncés au ch.1, para. 1.1.8. de la part. A, la dissipation d'énergie est la mieux maximisée.

Rappelons que les valeurs culturelles sont assimilables à des structures dissipatives. En effet, ces valeurs sont générées par l'information et répondent à la définition des structures dissipatives donnée par F. Roddier : « *structures qui ne se maintiennent que grâce à un flux constant d'énergie* »²⁴⁴, les mécanismes énergétiques étant, comme nous l'avons vu, assimilables à des mécanismes d'information (cf. part. A, ch.1, para. 1.2.1.1) ; le même F. Roddier précise également qu'« *une structure dissipative s'adapte à son environnement de façon à maximiser son taux de production d'énergie, c'est-à-dire de dissipation d'énergie* »²⁴⁵. Les valeurs culturelles le font principalement par le biais de l'apport d'informations innovantes.

3.4.4. Considérations complémentaires à propos de la MEP et des valeurs culturelles.

Nous avons vu que le milieu sélectionnait les cultures et leurs valeurs, ainsi que les comportements, en fonction de leurs capacités à maximiser de la dissipation d'énergie (cf. part. A, ch.1, para.1.3. Les valeurs éthiques et esthétiques font l'objet de cette sélection. Mais elles le font en fonction des significations qui leurs sont attribuées dans les milieux socio-culturels où elles s'expriment. Cette variabilité des significations implique qu'elles soient dotées de définitions non universelles, modulables et non objectivables (revoir aussi à ce sujet part. A, ch.4, para. 4.1., où il est question des termes « flous, non quantifiables »).

Nous avons tous pu observer que les critères esthétiques tel celui de la beauté varient d'une culture à l'autre, c'est-à-dire, en gros, d'un milieu social à l'autre, d'une époque à l'autre. La musique asiatique traditionnelle est très différente dans son contenu et dans sa forme de la musique occidentale ; de même, les critères de beauté masculine ou féminine et les orientations architecturales varient selon les continents, voire selon les pays ou les régions. Les critères sont intégrés dans les *informations acquises* typiques de ces zones géographiques (et/ou ethniques) et répercutées sur les individus. Ils se modifient nécessairement au fil du temps en fonction de leur apport en termes d'informations. Certaines valeurs de référence

²⁴⁴ RODDIER, F., *Op.cit.* (2012), p.31

²⁴⁵ RODDIER, F., *Ibid.*, p.35

traditionnelles sont conservées durablement dans la mesure où elles contribuent à ordonner la vie sociale dans les milieux où elles s'expriment, pour autant qu'elles ne s'avèrent pas trop contre-productives à l'égard des potentialités néguentropiques des nouvelles valeurs en cours d'évolution. C'est ainsi que les anciennes valeurs peuvent cohabiter avec les nouvelles durant des périodes parfois très longues. Tel est le cas de l'ensemble des valeurs artistiques, notamment celles liées à la peinture, où l'on conserve une grande admiration pour des maîtres du passé tels Le Titien ou Rubens. Nous sommes éduqués dans le respect de leurs œuvres dans la mesure où les informations en termes de valeurs esthétiques dont elles sont porteuses en tant qu'attracteurs, semblent conserver un caractère productif sur le plan néguentropique, constituant à long terme une base d'*informations acquises* non obsolète du point de vue dissipatif. Il en va de même pour la musique classique. Mais parallèlement, la peinture et la musique d'aujourd'hui continuent d'évoluer en terme de modernité et d'apporter leur lot d'innovations à caractère néguentropique/organisateur.

L'émergence de valeurs esthétiques innovantes est nécessaire au maintien ou à la relance de l'organisation/néguentropie. Telle est, selon nous, l'une des fonctions essentielles de l'art d'avant-garde : introduire de nouvelles valeurs de référence esthétiques (conceptuelles ou non) en sorte de bousculer les redondances présentant, au fil du temps, peu d'effets néguentropiques. Dans le même ordre d'idées, les jeunes générations étant appelées à dissiper toujours plus d'énergie dans un futur qui leur appartiendra à court ou moyen terme, il est normal qu'elles soient davantage ouvertes à des attracteurs innovants (telles actuellement les nombreuses nouveautés introduites sur le marché des technologies de l'information). Notre monde se transforme d'une manière sans cesse accélérée, de sorte que les outils dont nous disposons pour nous adapter à cette transformation se doivent d'être repensés et renouvelés régulièrement. L'instabilité de notre économie, directement corrélée en amont et en aval avec les transformations thermodynamiques de notre monde quotidien, s'accompagne nécessairement de modifications culturelles tout aussi instables, car soumises à des rythmes de changements rapides, complexes et chaotiques.

La question des critères éthiques est tout aussi parlante en termes de concepts « flous », c'est-à-dire modulables et non mesurables (« non objectivables » comme le dit R. Carnap). De fait, les valeurs qu'ils représentent peuvent également varier en fonction des situations et des régions du monde. La société tend à valoriser des comportements qui éliminent tant que faire se peut les heurts et conflits nuisibles à son évolution interne. Mais les

valeurs liées à ces comportements varient en fonction des nécessités politiques et économiques, de sorte qu'il existe peu de valeurs universelles incontournables. En réalité, ces valeurs n'ont d'autre objet que de contribuer à installer des conditions d'organisation favorables à l'accès à des ressources débouchant, après coup, sur une maximisation de dissipation d'énergie aux plans social et individuel. Lorsqu'elles n'y contribuent pas, elles sont régulièrement contournées ou remises en question.

Le meurtre constitue un bon exemple de relativité des valeurs : il est puni en temps normal, mais parfaitement autorisé en tant qu'acte militaire en temps de guerre. Le meurtre n'est pas réprouvé « parce que ce n'est pas bien de tuer », puisque qu'il est légalement autorisé dans certaines circonstances. Lorsque l'on tue un ennemi en temps de guerre ou, par exemple, un terroriste en temps de paix, le meurtre prend valeur de facteur d'organisation, tandis qu'il est perçu comme facteur de désorganisation dans les cas ordinaires. Dès lors que les conflits armés ont principalement pour objet de défendre, à l'intérieur, les ressources acquises ou de les accroître en se les appropriant à l'extérieur (tout conflit guerrier poursuivant directement ou de façon implicite de tels objectifs), tout semble permis. Une fois encore, c'est la préservation ou l'accroissement des moyens de produire de l'énergie libre à partir de ressources à caractère négentropique qui régit le comportement humain : la maximisation de dissipation d'énergie est un attracteur souverain. On ajoutera que le meurtre lié à la peine de mort s'inscrit dans la même démarche que l'autorisation de tuer en cas de conflits armés : tout acte criminel est ordinairement désapprouvé parce qu'il nuit à l'organisation sociale, mais la peine capitale est considérée dans certains pays comme « acceptable » parce qu'elle y est perçue en tant que facteur d'organisation.

Par ailleurs, des Etats démocratiques vont composer avec des dictatures et ne pas soulever de questions d'ordre éthique s'il s'avère que l'entretien de bonnes relations assure des avantages en termes commerciaux et/ou d'accès aux ressources. Il est alors courant que des citoyens accusent les gouvernants de se laisser aller à des attitudes amORALES et à des malversations répréhensibles alors que, bien souvent, leur comportement n'a d'autre but que de maintenir, à terme, des conditions économiques nationales favorables (excepté lorsque, dans certains cas, que les avantages ne profitent qu'aux gouvernants eux-mêmes...). En définitive, en politique comme dans la plupart des matières, l'ensemble des actes poursuivent la même fonction : assurer des conditions de négentropie favorisant la perpétuation des structures dissipatives que sont les individus et leur milieu social au sens large et favorisant,

au-delà, une maximisation de la dissipation globale d'énergie. Les valeurs éthiques n'ont de raison d'être que dans la mesure où elles contribuent à produire ce résultat, et elles disparaissent quand elles n'y contribuent plus (application de la sélection naturelle aux phénomènes culturels). C'est moins la politique qui s'aligne sur l'éthique que l'inverse. Dans le même ordre d'idées, il s'avère que le bien-fondé de la liberté d'expression tient fondamentalement davantage à sa contribution à la diffusion d'informations (d'où un effet profitable à la dissipation d'énergie) qu'à des raisons strictement morales.

On notera encore que les valeurs esthétiques, comme les valeurs éthiques, peuvent jouer un rôle de ciment social ; selon certains, elles expriment ce rôle par l'intermédiaire des mêmes (diffuseurs d'idées par excellence), qui constituent, au travers des individus, leur machine à survivre qu'est le groupe social (à l'instar des gènes qui, eux, constituent leurs machines à survivre que sont les corps des organismes vivants).

Les valeurs de cordialité, de politesse, d'entraide, de bienveillance (entre autres) sont utiles à l'harmonie au sein du tissu social et à sa durabilité, mais, on le sait, elles peuvent rapidement se détériorer en fonction des intérêts individuels ou de ceux du groupe auquel on appartient. Et, *in fine*, ces intérêts seront toujours liés, de près ou de loin, au contenu néguentropique des informations et des biens qui nous sont accessibles. Nous acceptons difficilement les idées contraires à celles que nous avons fait nôtres en raison du potentiel organisateur que ces derniers ont à nos yeux ; si des idées au départ opposées aux nôtres s'imposent à nous par leur cohérence, elles vont dans l'immédiat nous priver d'un capital d'*informations acquises*, mais, simultanément, constituer des *informations nouvelles* à caractère innovant. Notre adhésion ou non aux idées et valeurs différentes des nôtres tient toujours au caractère organisateur/néguentropique ou désorganisateur/entropique qu'elles représentent - à tort ou à raison - pour chacun de nous ou pour le groupe social auquel nous appartenons.

Il en va de même de la soutenance de valeurs politiques respectivement conservatrices ou progressistes, dans la mesure où elles sont défendues en fonction du caractère néguentropique qui leur est attribué selon les uns ou les autres.

Quant à la valeur « vérité », elle est également des plus floues, la signification qu'on lui attribue étant, une fois encore, liée à son caractère néguentropique. Les idées de Galilée (qui étaient des vérités) ont été violemment réfutées à l'époque où celui-ci les a divulguées,

dans la mesure, notamment, où elles contrevenaient à divers préceptes religieux, la croyance absolue dans la religion constituant alors un ciment de valeurs estimé indispensable à une organisation optimale du fonctionnement de la société. Il est très probable que cette organisation optimale favorisait alors implicitement une bonne maximisation de dissipation d'énergie.

Le respect de la valeur d'égalité entre les hommes varie de toute évidence selon les circonstances. Le comportement des individus étant conditionné par la maximisation de leur dissipation d'énergie, il est clair que le respect du principe d'égalité ne peut s'opérer que dans la mesure où il n'entrave pas ce pouvoir de maximisation. Si la valeur égalité est prônée dans notre société, c'est sans doute - suivant notre approche thermodynamique - parce qu'elle est censée harmoniser les relations humaines au sein des structures sociales, de manière à limiter les sources de conflits néfastes à une bonne dissipation globale d'énergie. Mais sinon, sur le plan des inégalités, il y a, au fond, peu de raisons (sinon philanthropiques) que les plus nantis partagent leurs richesses avec les plus défavorisés, car - si l'on prend en compte l'optique à caractère thermodynamique à partir de laquelle nous examinons les questions de comportements - ce serait pour eux réduire leur capacité individuelle à dissiper l'énergie. Si la vindicte populaire dénonce régulièrement l'enrichissement des banquiers, des grands chefs d'entreprise ou encore des dirigeants politiques, elle ne s'émeut nullement des revenus parfois faramineux de certains sportifs ou vedettes du show business, comportement qui souligne bien la malléabilité de la valeur « égalité ». Cela dit, force est de reconnaître - quoi que l'on en dise et que l'on en pense - que l'inégalité est inévitable dans la mesure où jamais les individus ne seront en mesure de maximiser leur dissipation d'énergie d'une manière égale, la qualité de l'information (connaissance, ouverture sur les émergences innovantes productrices de néguentropie, accès à l'énergie-matière, etc.) dont ils sont les récepteurs variant très largement selon les appartenances socio-culturelles. La société peut bien entendu proposer des mesures diversifiées pour démocratiser l'accès à cette information, mais, dans l'ensemble, l'éventail des facteurs limitant cet accès demeure trop complexe et trop large pour que l'on puisse y remédier pleinement et durablement.

Par ailleurs, le maintien ou la promotion d'une structure sociale fortement égalitaire sont apparemment de nature à nuire à la production de néguentropie, en raison du peu de motivation qu'ils suscitent en faveur de l'innovation. M. Forsé rapporte, d'une part, que selon C. Lévy-Strauss « *dans toutes les sociétés (qu'il a eu l'occasion d'étudier), il y a un certain*

degré d'inégalité et une certaine hétérogénéité des situations individuelles, une diversité. (...) Dans le vocabulaire du paradigme entropique, cette diversité représente un ordre, et la tendance à l'indifférenciation ou à l'égalisation menace ce degré d'ordre en faisant tendre le système vers le désordre »²⁴⁶ ; il cite d'autre part J.-P. Daloz²⁴⁷, selon qui « les inégalités (en milieu social) sont en effet sources de dynamisme (...). Elles jouent le même rôle que les gradients de chaleur pour un système physique. Des individus, non satisfaits de leur situation sociale relative s'ingénient à surmonter leur handicap. Certains d'entre eux parviendront à la richesse. Ce faisant, ils auront dû innover, proposer des produits nouveaux ou des organisations nouvelles, prendre des risques »²⁴⁸. Dans un ordre d'idées similaire, J.-P. Daloz note encore que les crises économiques ont pour véritable rôle « de jouer comme des procédés de maintien et de restitution d'un certain degré d'inégalité dans un système économico-social ; en d'autres termes, (ces procédés) sont les moyens utilisés actuellement, de préférence à d'autres, pour lutter contre la loi du désordre croissant » (au sens thermodynamique)²⁴⁹.

Cela dit, si on la considère exclusivement suivant l'optique thermodynamique qui oriente nos hypothèses, la précarité constitue un puissant facteur de mal-être au motif fondamental qu'elle rend impossible la production de néguentropie permettant de maximiser adéquatement la dissipation individuelle d'énergie ; elle est concrètement liée au défaut d'accès à l'information, dont l'accès aux ressources en énergie-matière. En tout état de cause, ce constat conforte notre vision du bien-être (cf. part.C, ch.6, *Information et bien-être*) en tant que celui-ci dépend, pour l'essentiel, de l'ouverture sur l'information et d'une maximisation de cette ouverture.

Les notions de but et d'intentionnalité font également partie des valeurs culturelles d'importance, au sens où il est coutumier de mettre en évidence une prétendue nécessité de donner un « sens à l'existence ». Nous avons déjà évoqué la question de la téléologie au chapitre 4.1 de la partie A., les propos ci-après constituant un bref complément à ce qui y a été exprimé. Rapportée au fonctionnement de la nature et des éléments qui la composent, le but et l'intentionnalité constituent des notions particulièrement « floues » (non objectivables), et

²⁴⁶ FORSE, M., *Op.cit.*, p.126

²⁴⁷ DALOZ, J.P., *De la logique du désordre à la nécessité des crises*, Paris : Economica, 1978

²⁴⁸ FORSE, M., *Op.cit.*, p.127

²⁴⁹ FORSE, M., *Ibid.*, p.130

sans signification concrète. Lorsque l'écosystème se comporte de manière à maintenir son état homéostatique (facteur étroitement lié au maintien de sa capacité à maximiser sa dissipation d'énergie), il ne répond évidemment pas à une quelconque intention « volontaire ». Etant entendu que l'homme fait partie de ce schéma homéostatique, son fonctionnement s'inscrit dans ledit schéma. Maximiser sa dissipation d'énergie ne constitue pas un but en soi : il s'agit d'un comportement sélectionné par l'environnement, sélection qui n'a rien de téléologique. C'est un fait physique, tout comme par exemple la présence des astres consécutive au développement de l'univers né avec le Big Bang, comme les lois de la thermodynamique...

Les sciences de la nature s'efforcent aujourd'hui d'éliminer toute approche téléologique dans leurs champs d'investigation. E. Schoffeniels rappelle que la biologie, en particulier, a eu à souffrir de ce type d'approche, les propriétés des organismes ayant souvent été décrites en fonction de buts poursuivis. Par exemple, « *la fabrication du nid, la parade nuptiale, etc. sont décrites comme si l'oiseau savait ou agissait en fonction d'un but* », et Schoffeniels de poursuivre : « *on peut éliminer le langage finaliste sans aucune perte pour la science, car ce qui peut être décrit en termes téléologiques peut l'être aussi efficacement en d'autres termes (...)* L'élimination du langage finaliste évite, de plus, l'importation en biologie de doctrines théologiques ou métaphysiques invérifiables que refusent la méthode scientifique et l'usage de concepts explicatifs qui n'ont pas cours en physique ou en chimie »²⁵⁰. Notre approche scientifique va dans le sens de ces propos.

Le principe d'organisation - qui est un principe dit d'ordre, avec la connotation positive qui y est accolée - n'est rien d'autre que le résultat d'un processus de causalité qui n'a d'autre « valeur » que son caractère de phénomène naturel. Il ne s'inscrit pas davantage dans un quelconque processus téléologique. Il en va de même de l'information, dont ce principe d'organisation est un facteur d'optimisation (cf. part.A, ch.1, para. 1.2.7).

Dans un autre ordre d'idées et pour l'anecdote, on ne peut que sourire à l'idée que certains comportements seraient « contre-nature ». Il s'agit là, indubitablement, d'une notion des plus « floues », dans la mesure où, incontestablement, tout ce qui se produit dans l'univers et sur la terre est nécessairement et intrinsèquement naturel ! Tout est produit de la nature, dont, entre autres, les outils qu'elle a fabriqués par le biais de l'homme, et tout comportement (sexuel ou autre) s'inscrit nécessairement dans le champ des possibilités offertes par la nature.

²⁵⁰ SCHOFFENIELS, E. - *L'anti-hasard*. - Paris-Bruxelles-Montréal : Gauthier-Villars, 1973, p.3

En résumé, les valeurs éthiques autant qu'esthétiques varient, dans les milieux où elles s'expriment, en fonction des implications de la loi MEP, variabilité impliquant un caractère modulable et non quantifiable/observable à long terme, d'où leur non recevabilité en tant que critères d'approche scientifique. Des notions non mesurables telles, notamment, le bonheur, la sagesse, la vertu, qui constituent régulièrement une part essentielle des propos de certains philosophes ou pseudo-philosophes, sont de faible apport dans l'appréhension en profondeur du fonctionnement et du comportement de notre monde quotidien (et ce d'autant plus qu'elles ne sont pas soumises, en règle générale, à l'effort de réduction ou d'unification que nous avons évoqué au paragraphe A du présent chapitre). En revanche, les représentants des sciences de la nature, tels ceux auxquels nous nous sommes largement référés dans le présent ouvrage, fondent leur perception du fonctionnement et du comportement des choses sur des critères essentiellement quantifiables et observables, et tablés sur des constats scientifiques mesurés (et mesurables). Tenter d'expliquer le monde ou certains aspects de son fonctionnement sans faire référence aux lois scientifiques et autres données des sciences de la nature revient à traiter du fonctionnement d'une voiture sans évoquer le rôle du moteur.

L'avenir de nos sociétés n'existe que dans une éthique dont les racines s'enfoncent profondément dans la connaissance scientifique (E. Schoffeniels)²⁵¹

3.4.5. Considérations complémentaires en termes de systèmes et sous-systèmes sociaux

Au paragraphe 3.1 du présent chapitre, nous avons développé un ensemble de considérations liant la hiérarchie des strates sociales au taux de maximisation de dissipation d'énergie. Notre approche, par son caractère holiste et ses caractéristiques structurelles fondamentales, rappelle celles que des sociologues de renom ont mises en avant dans des ouvrages réputés. Nous allons, ci-après, en présenter un bref aperçu, limité à quelques exemples se situant directement en lien avec nos hypothèses. Nous le compléterons de considérations originales centrées d'une part, sur les apports en termes de néguentropie de l'appartenance aux différences strates ainsi que sur leur caractère d'auto-organisation et, d'autre part, sur les structurations « horizontales » et « verticales » de ces dernières, structurations que nous appellerons ici « sous-systèmes socio-culturels (SSSC) ». Il va sans

²⁵¹ SCHOFFENIELS, *Op.cit.*, p.XX

dire que ces considérations sous-tendent nécessairement un ensemble de liens explicites et implicites avec l'information.

Les systèmes sociaux sont en fait, comme l'a dit Pierre Bourdieu, des espaces ou des « champs » qui, pris ensemble, constituent le monde social au sens large. Paraphrasant P. Bourdieu, P. Champagne et O. Christin notent que ce monde social « *se différencie en espaces sociaux relativement autonomes, ayant leurs normes propres et leur culture spécifique (...), chaque champ sélectionnant, parmi les propriétés sociales et naturelles que peuvent posséder les individus, celles qui sont les atouts pour jouer dans chaque espace de jeu* »²⁵².

Toujours selon P. Bourdieu, les « champs » sont des sous-systèmes de type socio-culturels qui possèdent leurs propres schémas de références et de représentations, leur histoire, leur mode de recrutement et leurs enjeux spécifiques. Les individus qui les composent partagent des conditions de vie similaires faites de pratiques semblables. Il s'agit de considérations de type holiste, qui rejoignent notre manière d'envisager les systèmes sociaux en tant que sous-écosystèmes (cf. para. 3.1 du présent chapitre ; voir également plus loin para. 3.4.5).

3.4.5.1. Sous-systèmes horizontaux

Comme nous l'avons souligné plus haut, le système social est, du point de vue de la science physique, une structure auto-organisée, dans laquelle certains penseurs - dont N. Luhmann et H. Maturana - ont décelé un caractère autopoïétique (cf. part.A, ch.1, para.1.2.4).

Selon notre démarche, largement inspirée de ces derniers et, dans une mesure non négligeable, de P. Bourdieu, les sous-systèmes socio-culturels (ci-après SSSC) - qui s'assimilent aux « strates » ou aux « champs » dans le langage sociologique - peuvent être définis comme des couches sociales fortement imperméables les unes par rapport aux autres, que l'on pourrait schématiquement représenter comme étant superposées horizontalement, les moins « favorisées » sur le plan économique - et souvent sur les plans de l'éducation et de la connaissance - se situant dans les zones inférieures, et les plus développées dans les zones supérieures (ces couches correspondent aux strates telles que nous les avons définies au

²⁵² CHAMPAGNE, P. et CHRISTIN, O. - *Pierre Bourdieu, une initiation*. - Lyon : Presses universitaires de Lyon, 2012, p.145

paragraphe 3.1 du présent chapitre), et dont la hiérarchie est fonction de leurs capacités respectives à maximiser de la dissipation d'énergie). Il est un fait que les niveaux de développement socio-culturels et économiques se conjuguent le plus souvent dans des strates spécifiques, comme le souligne P. Bourdieu lorsqu'il constate que « *l'homogénéisation objective des habitus de groupe ou de classe résulte de l'homogénéité des conditions d'existence* »²⁵³. Quant à la forte imperméabilité des SSSC, elle correspond, selon notre approche, à leur caractère de systèmes autopoïétiques (c'est-à-dire auto-organisés), ces derniers étant, comme les cellules du corps humains (voir part.A, ch.1, para.1.2.4), pourvus d'une « frontière » (une membrane dans le cas des cellules) favorisant la pérennité de leurs codes respectifs (et, dans le cas des SSSC, de leurs valeurs socio-culturelles).

Les systèmes sociaux sont en fait, comme l'a dit Pierre Bourdieu, des espaces ou des « champs » qui, pris ensemble, constituent le monde social au sens large. Paraphrasant P. Bourdieu, P. Champagne et O. Christin notent que ce monde social « *se différencie en espaces sociaux relativement autonomes, ayant leurs normes propres et leur culture spécifique (...), chaque champ sélectionnant, parmi les propriétés sociales et naturelles que peuvent posséder les individus, celles qui sont les atouts pour jouer dans chaque espace de jeu* »²⁵⁴.

Toujours selon P. Bourdieu, les « champs » sont des sous-systèmes de type socio-culturels qui possèdent leurs propres schémas de références et de représentations, leur histoire, leur mode de recrutement et leurs enjeux spécifiques. Les individus qui les composent partagent des conditions de vie similaires faites de pratiques semblables. E. Durkheim avait auparavant émis un point de vue similaire en affirmant que « *les représentations, les émotions, les tendances collectives n'ont pas pour causes génératrices certains états de la conscience des particuliers, mais les conditions où se trouve le groupe social dans son ensemble* »²⁵⁵.

Ces sous-systèmes sociaux (assimilables selon nous, à des sous-écosystèmes - cf. para. 3.1 du présent chapitre) unissent les individus qui les composent selon des réseaux de relations (en fait, d'échanges d'informations) particuliers. Ces réseaux sont constitués de liens par contacts conviviaux directs, tout autant que de liens indirects fondés à partir des

²⁵³ BOURDIEU, P. - *Le sens pratique*. - Paris : Editions de minuit, coll. Le sens commun, 1980, p.98

²⁵⁴ CHAMPAGNE, P. et CHRISTIN, O., *Op.cit.*, p.145

²⁵⁵ DURKHEIM, E., *Op.cit.* p.172

processus médiatiques variés (lectures d'articles, choix d'émissions de radio et de télévision, sensibilités politiques, adhésion à des « champs » informels de supporters sportifs, etc.). Selon H. Maturana (co-inventeur du terme *autopoïèse*), les systèmes sociaux engendrent une phénoménologie interne particulière à caractère autopoïétique qui implique un comportement de coordination réciproque, et c'est ce comportement que l'on appelle « communication » (autrement dit échange d'informations).

Chaque couche horizontale (SSSC) défend notamment des centres d'intérêt, des préoccupations intellectuelles, des traditions, des types de comportement, des valeurs de référence qui, dans les grandes lignes, lui sont propres. Ces critères se diffusent, s'installent, évoluent et se régénèrent par le biais des réseaux d'échanges d'informations spécifiques internes. Et, selon notre approche, les informations transmises via ces réseaux ont pour utilité essentielle de permettre aux individus appartenant à chacune de ces strates d'accéder à la néguentropie dont ils ont besoin pour produire de l'énergie libre qui sera ensuite dissipée de la manière la plus maximisée possible. On l'aura compris, les types et forme d'information à caractère négentropique sont sensiblement différenciés selon chacune de ces strates. Il suffit pour s'en convaincre d'observer les publics propres aux critères de références que sont les catégories spécifiques de publications, d'auteurs de romans, d'émissions de télévision, de types d'accoutrements, de spectacles, de centres d'intérêt et de valeurs et croyances : ces publics semblent bien appartenir à des couches socio-culturelles spécifiques selon les critères de référence envisagés (bien que, dans certains cas particuliers, des critères de référence peuvent être partagés par plusieurs SSSC).

Ces critères impliquent l'adhésion à des codes et des rituels précis et spécifiques à chaque SSSC, d'autant que « *les acteurs (dans le « champ », au sens bourdieusien) travaillent sans cesse à exclure des concurrents potentiels ou actuels, à produire des critères de reconnaissance, des droits d'entrée susceptibles de favoriser leur emprise sur le champ et le pouvoir de dire ce qui est légitime ou pas* »²⁵⁶. Il s'agit en effet, pour chaque individu, de préserver son accès personnel à de la néguentropie (information, énergie, matière) ; celle-ci étant potentiellement limitée, n'en peuvent profiter que ceux qui partagent les codes et critères de reconnaissance propres à chaque SSSC. En s'auto-régénérant grâce à la circulation interne d'informations variées, d'autant plus utiles en termes de négentropie qu'elles possèdent un

²⁵⁶ CHAMPAGHE, P. et CHRISTIN, O. *Op.cit.*, p.55

caractère innovant, chaque SSSC modifie progressivement ses valeurs et ses critères de reconnaissance sur des périodes données. Il importe pour chaque individu de s'y adapter le mieux possible en fonction de son appartenance à tel ou tel SSSC, le but étant de toujours conserver autant que possible sa place dans les cercles et réseaux de solidarité interne (quel que soit la taille du cercle, qui peut être réduit à quelques proches). Il est clair que la solidarité favorise l'accès de chacun à de la néguentropie.

La question des codes et des rituels a été mise en évidence par un grand nombre de sociologues et de spécialistes de la communication tels, une fois encore D. Le Breton, d'une part, et Y. Winkin d'autre part. Le premier souligne que « *des règles innombrables régissent le bon déroulement des interactions, les manières de se vêtir, de s'adresser à l'autre, de l'écouter (...) de prendre son temps de parole, de s'inscrire dans une file d'attente. Les formes et les signes (d'une myriade de rituels mineurs) relèvent d'un ordre symbolique propre à un groupe* »²⁵⁷; le second observe qu'« *une sélection et une organisation des comportements entraîne l'adhésion à un postulat : l'existence de codes de comportement. Ces codes sélectionneraient et organiseraient le comportement personnel et interpersonnel, régleraient son appropriation au contexte et donc sa signification. Tout homme vivrait nécessairement (...) dans et par des codes, puisque tout comportement en entraîne l'usage* »²⁵⁸. P. Bourdieu s'est aussi largement penché sur la question dans son livre « La distinction ».

Le milieu professionnel constitue, quant à lui, un SSSC particulier, souvent composé à son tour de SSSC horizontaux spécifiques. Il possède ses propres codes et ses propres structures de réseaux d'information fortement autopoïétiques. Leur vocation est de maintenir et développer des liens étroits entre les agents individuels et entre les services, de manière à dégager une rentabilité maximale des productions et à assurer le plus durablement possible la survie de l'entreprise. On le voit, ici encore, la communication au sein d'un type particulier de SSSC joue un rôle néguentropique déterminant. Les réseaux de communication interne dans les entreprises s'auto-régénèrent à divers niveaux par le biais de nombreux feedbacks, et jouent un rôle déterminant dans la réalisation des objectifs de rentabilité (qui correspondent, dans un milieu professionnel, à de la néguentropie).

²⁵⁷ LE BRETON, D., *Op.cit.*, p.108

²⁵⁸ WINKIN, *Op.cit.*, p.23

Considérées sur un autre plan d'analyse, celui des critères économiques, les couches socio-culturelles se différencient, en définitive, selon leur capacité à dissiper de l'énergie. Le lien entre le développement socio-culturel et la capacité à dissiper de l'énergie apparaît clairement dans la mesure où, le plus souvent, encore aujourd'hui, ce sont les individus les plus « intellectualisés » qui accèdent aux fonctions socio-économiques les plus « favorisées ». Ce sont aussi ceux qui emmagasinent le plus d'informations et qui sont le plus sensibles à leur contenu et à leur diversité. De même, les pays culturellement les plus alphabétisés et qui présentent les plus hauts taux de populations diplômées d'études de niveaux supérieurs sont, en règle générale, ceux qui se situent aux plus hautes positions économiques. Ces pays sont également ceux qui dissipent le plus d'énergie, à savoir ceux où les populations ont le meilleur accès aux ressources énergétiques, matérielles et en informations, et où les transferts et les transformations d'énergie sont les plus fortement maximisés. Dans la mesure où les pays les plus favorisés sont ceux qui produisent le plus de néguentropie, ils sont ipso facto, eu égard aux lois physiques, ceux qui produisent le plus haut taux d'entropie ; en d'autres termes, les pays qui dissipent le plus d'énergie sont aussi, en règle générale, ceux qui génèrent le plus de pollution.

Chaque couche socio-culturelle ou socio-économique véhicule en son sein des types d'information particuliers, qui s'auto-régénèrent de manière à leur assurer les meilleures conditions de néguentropie possible au regard de leur capacité spécifique à dissiper de l'énergie. De fait, comme le souligne F. Roddier, « *l'auto-organisation permet de diminuer l'entropie interne de la société* »²⁵⁹. En définitive, le champ social est un vaste champ de forces contraignantes, assimilables à des forces physiques essentiellement régies par des phénomènes de dissipation d'énergie, elles-mêmes redevables de la qualité néguentropique des informations.

3.4.5.2 Sous-systèmes verticaux

Le sociologue N. Luhmann, dans *Soziale systeme*²⁶⁰, a émis l'hypothèse selon laquelle le système social était composé de catégories de sous-systèmes autopoïétiques (c'est-à-dire

²⁵⁹ RODDIER, F., *Op.cit.*, p.21

²⁶⁰ LUHMANN, N., *Op.cit.*

*Figure 4 : Convergence des sous-systèmes verticaux
Et des sous-systèmes socio-culturels (horizontaux)*

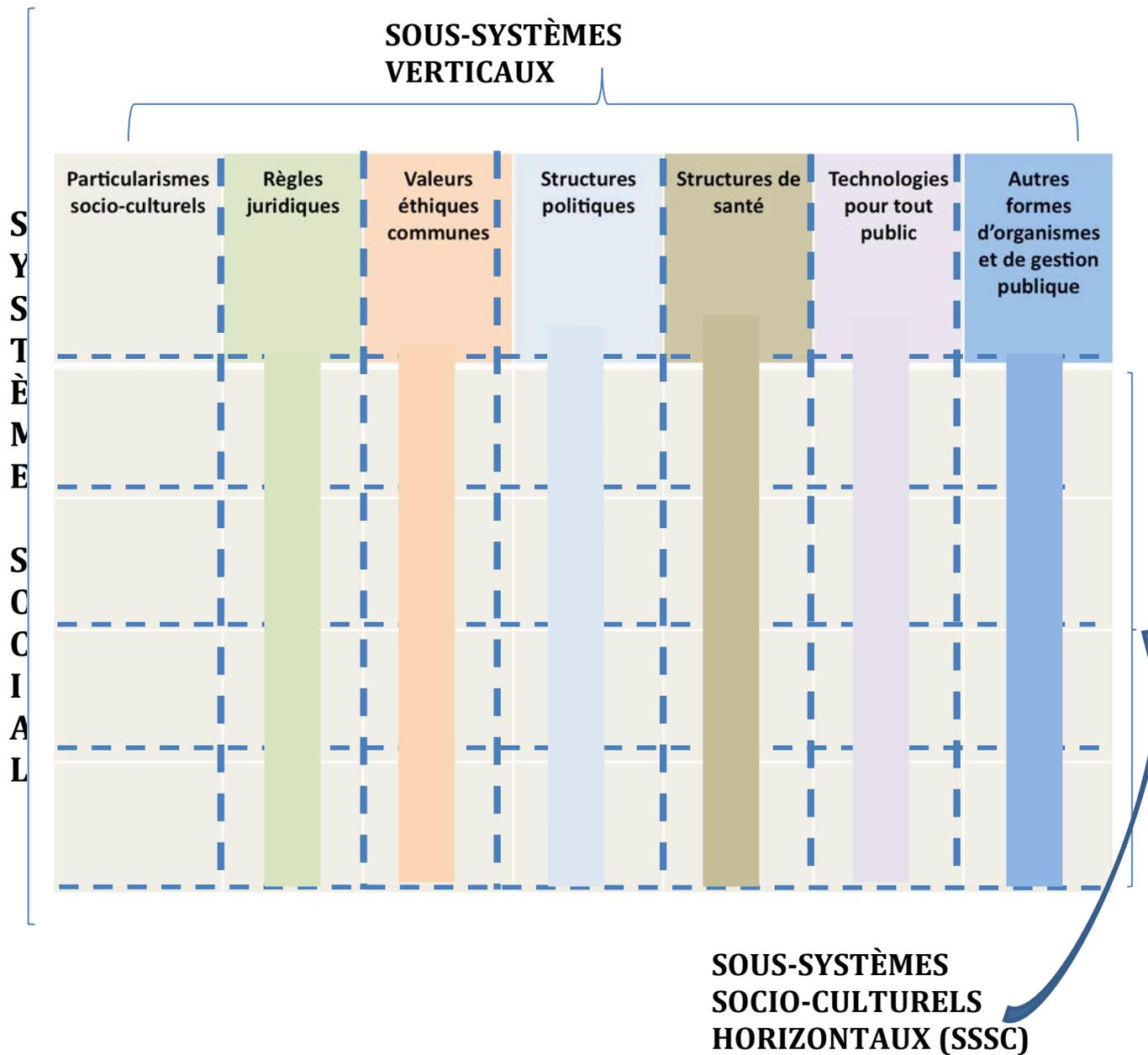


Figure : Le système social est composé de sous-systèmes « horizontaux » et « verticaux ». Les premiers sont les strates socio-culturelles différenciées qui composent la société (schématiquement présentées comme étant superposées horizontalement) ; les seconds sont les structures de fonctionnement communes qui assurent l'organisation de l'ensemble. Schématiquement, ces dernières traversent verticalement toutes les strates (sous-systèmes) socio-culturelles.

capables de s'auto-organiser indépendamment les uns des autres) qui assurent l'organisation dudit système dans son ensemble. Schématiquement, nous dirons que ces sous-systèmes particuliers traversent verticalement toutes les couches (sous-systèmes) socio-culturelles.

Il s'agit des formes d'organisation et de gestion, ainsi que de types d'information à caractère généralement public que sont notamment, à un niveau national ou régional donné, les règles juridiques, les structures politiques gouvernementales et de gestion locale, les conditions financières et commerciales générales, l'éducation fondamentale, les valeurs éthiques communes, les structures de santé, mais aussi les médias d'information et de divertissement et la diffusion de technologies et de certains types d'idées adaptables à tous les SSSC.

Les sous-systèmes verticaux réunissent les SSSC dans une structure d'ensemble qui constitue un système social global donné, mais où chacun des SSSC conserve sa propre autonomie de type autopoïétique. Les « valeurs » diffusées par les sous-systèmes verticaux interagissent et orientent pour une bonne part celles des SSSC ; ce faisant, elles contribuent, en principe du moins, à maximiser leur accès interne à de la néguentropie.

Les sous-systèmes « verticaux », tout autant que les SSSC, fonctionnent avec l'appoint de réseaux complexes d'informations.

3.4.5.3. Une approche spécifiquement holiste

Comme nous l'avons déjà relevé à plusieurs reprises, notre approche générale est spécifiquement holiste, l'homme y étant présenté comme un élément principalement déterminé par les environnements particuliers dont il fait partie, sur les plans écosystémiques et socio-culturels. Cette dépendance générale à l'égard du milieu, notamment dans les domaines culturel et comportemental, s'inscrit directement dans les processus causaux propres à la démarche déterminisme. Nous faisons nôtres, notamment, les positions d'E. Durkheim lorsqu'il définit les faits sociaux comme *« des manières d'agir, de penser et de sentir qui présentent cette remarquable propriété qu'elles existent en dehors des consciences individuelles. Non seulement, ces types de conduites ou de pensées sont extérieurs à l'individu, mais ils sont doués d'une puissance impérative et coercitive, en vertu de laquelle*

ils s'imposent à lui, qu'il le veuille ou non »²⁶¹. Certes, E. Durkheim reconnaît qu'« *il ne peut sans doute rien se produire de collectif si des consciences particulières ne sont pas données ; mais cette condition nécessaire n'est pas suffisante. Il faut encore que ces consciences soient associées, combinées, et combinées d'une certaine manière ; c'est de cette combinaison que résulte la vie sociale et, par suite, c'est cette combinaison qui l'explique* »²⁶². La société n'est donc pas une simple addition d'individus, mais un système formé par leur association, qui représente une réalité spécifique avec ses caractères propres.

Selon, une fois encore, le sociologue N. Luhmann, les systèmes sociaux, à l'instar du système biologique cellulaire, non seulement s'autorégulent, mais encore ils « s'auto-engendrent ». En substance, ils fonctionnent d'une manière semblable à celle du corps humain et constituent, comme ce dernier, à des structures dissipatives. En d'autres termes, il s'agit de systèmes autopoïétiques, qui s'auto-organisent tels des corps organiques dont les éléments constitutifs (les individus) ne fonctionnent que comme parties d'un tout, d'une construction d'ensemble. Ces entités autonomes constituent, toujours selon N. Luhmann, des structures de réseaux de communication qui favorisent la survie de leurs éléments constitutifs, tout en jouant un rôle de feedback pour le maintien de l'autopoïèse des systèmes.

On le voit, la démarche autopoïétique appliquée aux systèmes sociaux est de nature holiste. H. Maturana et F. Varela, dont nous avons indiqué (cf. part.A, ch.1, para.1.2.4), qu'ils avaient été les créateurs du terme *autopoïèse*, abondent dans le sens de cette approche (et du principe selon lequel l'appartenance à un groupe social est nécessaire à la pérennité des individus) lorsqu'ils écrivent : « *c'est comme si un équilibre s'établissait entre la conservation et la subsistance de l'individu, d'une part, et la conservation et la subsistance du groupe, d'autre part, le groupe étant une unité plus vaste, contenant l'individu* »²⁶³.

Il apparaît d'autre part que cette manière de concevoir le fonctionnement des systèmes sociaux s'assimile également, à plusieurs points de vue, à un processus de type feedback. On a en effet affaire à une application du principe des « boucles de rétroaction », où, selon N. Luhmann, les systèmes considérés substituent aux concepts scientifiques traditionnels de causalité « *les notions de causalité circulaire (et) d'auto-organisation (...) puis s'orientent*

²⁶¹ DURKHEIM, E., *Op.cit.*, p.62

²⁶² DURKHEIM, E., *Op.cit.*, p.169

²⁶³ MATURANA, H., et VARELA, F., *Op.cit.*, p. 190

*progressivement vers l'élucidation de l'émergence imprévisible de l'ordre depuis le désordre*²⁶⁴. On voit ici encore poindre une incidence à caractère thermodynamique.

L'application des principes de rétroaction (feedback) et autopoïétiques aux phénomènes sociaux se retrouve implicitement dans l'approche défendue par les sociologues interactionnistes. C'est le cas, entre autres, lorsque D. Le Breton écrit que « *le monde social (selon les interactionnistes) est constamment créé et recréé par les interactions à travers les interprétations mutuelles suscitant un ajustement des acteurs les uns par rapport aux autres* »²⁶⁵. Il confirme ce constat par ailleurs en se référant à A. Schütz²⁶⁶, selon lequel « *Dans la vie courante, l'individu puise dans une réserve de connaissances dont il tire la source au sein du lien social. Son contenu est sans cesse mouvant, il se remanie selon les expériences, prend en compte les paroles des autres, entre parfois sérieusement en crise et se renouvelle en profondeur* »²⁶⁷. Le même D. Breton confirme implicitement le caractère cybernétique (au sens rétroactif) des phénomènes sociaux lorsqu'il rapporte que « *les sociologues (de la sociologie phénoménologique) partagent la conviction que la réalité dans laquelle les hommes vivent est une construction sociale et un échafaudage de sens inlassablement remis en jeu par le mouvement sans fin des interactions* »²⁶⁸ ou encore que « *toute interaction repose (...) sur la nécessité d'une évaluation des comportements des autres afin de s'y ajuster* »²⁶⁹. Ces processus d'interaction impliquent en outre le jeu constant des principes de la complexité en tant qu'elle consiste, selon E. Morin, dans l'extrême quantité d'interactions et d'interférences entre un très grand nombre d'unités (voir aussi plus haut, partie A, paragraphe 1.20.2, « *Principes essentiels de la Complexité* »). Le même E. Morin confirme le caractère cybernétique/rétroactif du système social en affirmant que « *la société est produite par les interactions entre individus, mais cette société, une fois produite, rétroagit sur les individus et les produits* »²⁷⁰. Dans le même ordre d'idées, ajoutons encore ces propos de M. Mauss : « *Tout ce que postule la sociologie, c'est simplement que les faits que l'on appelle sociaux sont dans la nature, c'est-à-dire soumis au principe de l'ordre et du déterminisme universels, par suite intelligibles* »²⁷¹. Cette convergence entre les phénomènes

²⁶⁴ FERRARESE, *Op.cit.*, p.27

²⁶⁵ LE BRETON, D., *Op.cit.*, p.6

²⁶⁶ SCHÜTZ, A. - *Essai sur le monde ordinaire*. - Paris : Le Félin, 2007

²⁶⁷ LE BRETON, D., *Op.cit.*, p.94

²⁶⁸ LE BRETON, D., *Ibid.*, p.98

²⁶⁹ LE BRETON, D., *Ibid.*, p.61

²⁷⁰ MORIN, E. - *Introduction à la pensée complexe*. - *Op.cit.*, p.100

²⁷¹ MAUSS, M. - *Essai de sociologie*. - Paris : Éditions de Minuit, 1971, p.60

sociaux et les phénomènes naturels (qui rejoignent notre souci de lier sciences de la nature et sciences humaines est également mise en avant par L. von Bertalanffy : « *L'unité de la science est obtenue (...) grâce aux uniformités structurelles qui existent entre les différents niveaux de la réalité. En particulier, l'écart entre les sciences naturelles et sociales est considérablement réduit, non pas au sens où l'on réduit la sociologie à la biologie, mais parce qu'il existe des similitudes structurelles. C'est la raison qui explique l'émergence de notions et de points de vue généraux correspondants dans les deux sens* »²⁷².

L'ensemble des considérations d'ordre sociologique développées ci-dessus trouvent leur place dans notre thèse dans la mesure où il y est notamment question de phénomènes d'interaction, de comportement, d'autopoïèse, de néguentropie, de dissipation d'énergie et de rétroaction, phénomènes dont on a souligné, dans d'autres passages de cet ouvrage, les liens avec les phénomènes de communication et d'information.

²⁷² von BERTALANFFY, L. *Op.cit.*

4. Mutations robotiques

4.1. Equipements technologiques intégrés

On pourrait se demander si l'accélération constante de la dissipation d'énergie dans nos sociétés ultra-productives a une limite (limite à la capacité de maximisation de dissipation d'énergie) ; si oui, ces sociétés pourraient bien s'effondrer, avec éventuellement le risque ultime de céder la place à une société de robots.

En relation avec nos considérations liées aux écosystèmes (cf. para. 3.1 de la présente partie B, ch.3), on pourrait concevoir que la dégradation actuelle de l'environnement constitue un phénomène entrant dans le jeu auto-organisateur de la planète. L'humanité pourrait éventuellement en subir des conséquences radicales (à l'extrême, disparition de l'espèce à l'instar des disparitions d'autres espèces, disparitions dont il n'est pas interdit de penser qu'elles ont été utiles jadis à l'auto-régulation homéostatique de l'écosystème global).

On pourrait également s'aventurer à imaginer que, à long terme, l'espèce humaine fasse progressivement place à des générations de robots, dans la mesure, notamment, où ceux-ci se révéleraient mieux adaptés que les humains à l'évolution de l'environnement (par exemple, au cas où la dégradation écologique en cours serait durablement irrésoluble mais sans effets destructeurs à leur égard).

J. Lovelock (in *La terre est un être vivant*) note que, selon R. Dawkins (dont il a été question au ch.1, para. 1.2.12.1 de la part. A) « *les progrès technologiques, tant majeurs que mineurs, peuvent être considérés comme étant analogues à des mutations (de l'homme)* »²⁷³. En l'occurrence, on peut concevoir que les robots soient représentatifs d'une telle mutation (à un très haut degré), en sorte qu'ils soient peut-être un jour pourvus de gènes et de mêmes humains répliqués et assurant, d'une certaine manière, la continuité humaine.

Déjà des humains de plus en plus nombreux sont corporellement équipés de d'éléments technologiques tels des cœurs ou des reins artificiels, des pacemakers ou encore de *stents* (endoprothèses artérielles destinées à maintenir ouvertes les artères) et, plus banalement

²⁷³ LOVELOCK, J., - *Op.cit.*, p. 156

d'implants mammaires ou dentaires. Comme le mentionne C.-H. Bouée dans un ouvrage dont il sera plus largement question au point 4.4 du présent chapitre, « *les nanotechnologies permettront de réparer le corps humain, tissus et organes, molécule par molécule. Des nanorobots, introduits par milliers dans le corps humain, seront capables de diagnostiquer des maladies et de les traiter, y compris en détruisant des cellules cancéreuses* »²⁷⁴. J. Attali, pour sa part, considère que « *le projet de l'hypermodernité est de généraliser l'accès à tous les objets et services (...) connectés entre eux, nomades puis intégrés au corps de l'homme. Un humain sera d'autant moderne qu'il sera équipé de prothèses* »²⁷⁵. C'est ainsi que les progrès des sciences cognitives pourraient aboutir à modifier les capacités de nos neurones par l'introduction de puces performantes.

Lovelock (op.cit.) considère que les problèmes écologiques ne se résoudreont jamais par des comportements de « retour en arrière » vers des temps meilleurs en termes de qualité de l'environnement naturel, mais plutôt par des apports technologiques. Il pourrait, en l'espèce, s'agir de mécanismes qui, intégrés dans l'organisme humain, permettraient d'accommoder l'homme aux perturbations environnementales à venir. Etant donné que la dissipation globale d'énergie ne se réduira pas, la planète et ses habitants rencontreront toujours des difficultés à limiter concrètement les transformations (que l'on appelle ordinairement « dégradations ») du milieu naturel.

Revenons une fois encore sur le constat que les outils sont des productions que l'écosystème (la nature) réalise par le biais de l'homme. En ce sens, ils sont des prolongements des individus, et peuvent constituer, dans certains cas, des sortes d'appendices corporels. Tel est le profil des *smartphones* : chez la plupart des jeunes et même de plus en plus d'individus d'âge mûr, ils sont rivés, soudés à leurs mains, de sorte qu'ils constituent aujourd'hui des sortes de prolongements de leurs doigts.

La mutation est également visible, à plus d'un titre, dans la manière d'envisager les rapports avec le réel. Dans les films à succès auprès des jeunes (à titre d'exemple parmi d'autres), les scénarios ordinaires de situations transposables dans la réalité présente ou passée font de plus en plus place à des scénarios inscrits dans le virtuel ou d'autres formes de science

²⁷⁴ BOUEE, C.-E. - *Confucius et les automates, L'avenir de l'homme dans la civilisation des machines*. - Paris : Grasset et Fasquelle, 2014, p.174

²⁷⁵ ATTALI, J. - *Histoire de la modernité*. - Paris : Flammarion, Champs Essais, 2013, p.168

fiction, domaines dans lesquels les films peuvent le mieux exploiter les innovations technologiques dans la production et le traitement de l'image. On peut y voir une véritable mutation intellectuelle en marche. Ce n'est pas un hasard non plus si, comme l'ont montré des statistiques récentes, le rap est à l'heure actuelle - statistiques réalisées en 2015 - la forme de musique préférée des Français. Bien souvent, c'est une forme d'expression relativement peu élaborée en termes de phraséologie musicale (très mono-tonale) et dont le contenu verbal est fortement redondant, mais où priment très souvent les effets liés à la technologie de l'enregistrement.

Dans l'utilisation téléphonique des *smartphones* et autres GSM courants, les « scénarios » (contenus des SMS ou des échanges verbaux) sont le plus souvent peu fournis en termes d'informations non redondantes ou innovantes à long terme (cf. ch.3, para. 3.3.3 de la présente partie B). On peut avancer l'hypothèse que l'élément déterminant de l'utilisation forcenée de ces moyens de communication, en particulier auprès des jeunes générations, répond moins à un besoin accru de communiquer qu'à une expression d'appartenance à la culture principalement technologique d'aujourd'hui, prémisse de la culture essentiellement numérique des décennies à venir.

Le cas du jogging est aussi intéressant dans ce contexte de robotisation et de « technologisation » : une certaine catégorie de jeunes adeptes - en nombre certes restreint - de cette discipline sportive (souvent pratiquée en salle de fitness sur des tapis roulants aux cadrans sophistiqués, autre témoignage de l'omniprésence technologique) est motivée par les programmes de « running » proposés par internet et reliés à des montres également hautement sophistiqués ou à des *smartphones*, qui mesurent les distances parcourues, le temps de course, la moyenne par kilomètre et permettent d'établir des bilans très élaborés de progression. Relayées sur ordinateurs, les performances réalisées permettent, le cas échéant, de se mesurer avec d'autres joggeurs que l'on ne connaît souvent pas personnellement. Ici encore, le facteur culture technologique en lui-même pourrait bien être l'une des causes essentielles d'un certain engouement. En outre, la plupart de ces jeunes « joggeurs technologisés » courent avec des écouteurs (fond musical) sur les oreilles, autre type de prolongement d'organe « pré-robot ».

On le voit, la culture jeune - dont nous avons parlé au ch.3, de la présente partie B - constitue, peut-être plus que jamais, une forme de mutation des individus vers une robotisation accrue ou du moins vers une culture essentiellement numérique.

L' « intelligence » s'est déplacée vers d'autres pôles de valeurs représentatives, vers une uniformisation sensiblement éloignée des critères intellectuels des générations précédentes. La disparition progressive de la lecture de livres fait partie de l'évolution culturelle vers cette « technologisation » et cette robotisation en marche. Cette disparition (entre autres mutations intellectuelles) se produit dès lors que les informations - les attracteurs culturels - de la culture antérieure ont perdu leur qualité organisatrice. Les jeunes générations trouvent dans les films et les séries qu'ils visionnent régulièrement sur leur ordinateur des scénarios qui remplacent, en termes d'information à caractère néguentropique, ceux qu'ils trouveraient dans les livres ordinaires, mais qui se trouvent être beaucoup plus en accord avec leur « culture technologique ». Les types d'information à promouvoir désormais pourraient être ceux qui contribuent à une bonne organisation des jeunes générations dans leur mutation « pré-robots ». Nous pensons que cette mutation est inéluctable ; elle s'inscrit dans la quête de nouveaux équilibres homéostatiques liés à l'évolution des « sous-écosystèmes sociaux ». Cela dit - ainsi que nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent à propos de l'évolution des types d'information qui attirent l'intérêt des générations montantes - il n'en demeure pas moins que la possession d'un large bagage d'érudition contribuera sans doute encore pendant quelques temps à asseoir le sens critique et un certain sens des nuances favorables à la réussite dans les études et à l'accès à un bon niveau hiérarchique dans la vie professionnelle. Et sans doute est-il encore utile, aujourd'hui, de posséder une bonne connaissance de l'Histoire (le passé) pour comprendre le présent et prévoir le futur, et s'adapter favorablement aux évolutions. En outre, comme nous le soulignerons au chapitre 4 de la présente partie B, une bonne appréhension du fonctionnement de notre environnement peut s'avérer très utile en termes de bien-être.

Toutefois, on peut craindre que la jeune génération d'aujourd'hui (celle qui a entre 15 et 30 ans en cette deuxième décennie du XXIème siècle), parce qu'elle traverse une phase intermédiaire entre la culture traditionnelle et la culture numérique en devenir, éprouve de grosses difficultés à s'adapter aux nouvelles valeurs des décennies à venir, tant elle demeure généralement attachée à un ensemble de valeurs traditionnelles en décalage par rapport au proche avenir (par exemple : croyance dans la perspective de types de métiers inchangés, souhait de fonder une famille et d'acheter à terme une petite maison, etc. alors que la « technologisation » accélérée imposera nécessairement des métiers, des idéaux et des valeurs de référence sociales tout à fait différentes). En d'autres termes, bien qu'elle utilise des outils de la culture en devenir (technologie de l'information), cette nouvelle génération continue

bien souvent à fonctionner selon certains schémas des générations antérieures alors que son environnement culturel et économique évolue à très grande vitesse.

4.2. Robots autonomes

Pour qu'un véritable robot puisse agir d'une manière autonome, il faut qu'il soit une structure auto-organisée ; le fait qu'il doive échanger de l'énergie et de l'information avec son milieu fait nécessairement de lui une structure dissipative (condition essentielle à un statut d'auto-organisation). Il devrait donc, en principe, s'il réunit ces conditions, être producteur d'émergences, sur la base de l'interaction causale d'*informations acquises* (programmation enregistrée) et d'*informations nouvelles* (introduction d'éléments de nouveaux programmes) (cf. part. A, ch.1, para.1.2.6). A noter que les systèmes de mémoire de nos ordinateurs, intégrables dans la mécanique des robots, constituent déjà des centres d'*informations acquises*.

Jusqu'à présent, les robots requièrent l'entremise des hommes dans leur fabrication. Ce ne sera vraisemblablement pas toujours le cas, les hommes aboutissant sans doute, un jour, à créer des robots capables de se multiplier sans leur intervention, des robots pourvus par exemple de programmes leur fournissant une capacité totalement indépendante d'auto-organisation (capacité supposant celle de produire des émergences de façon indépendante). Tout devrait dépendre de l'aptitude des hommes à continuer à accroître leur dissipation d'énergie sans devoir en passer par l'appoint généralisé de ces structures dissipatives de substitution que pourraient être (ou que seront) les robots.

Nos propos rejoignent ceux exprimés par S. Hawking lors d'un entretien à la BBC en 2015 : « *Les formes primitives d'intelligence artificielle que nous avons déjà se sont montrées très utiles. Mais je pense que le développement d'une intelligence artificielle complète pourrait mettre fin à la race humaine* » ; « *Une fois que les hommes auraient développé l'intelligence artificielle, celle-ci décollerait seule, et se redéfinirait de plus en plus vite* » ; « *Les humains, limités par une lente évolution biologique, ne pourraient pas rivaliser et seraient dépassés* ». Ce que S. Hawking appelle « *une lente évolution biologique* » peut, selon nous, se traduire par une capacité de dissipation d'énergie insuffisamment rapide par rapport à la croissance continue de la dissipation énergétique (ou, autrement dit, la croissance continue de production d'entropie) de l'écosystème global. Et lorsqu'il prédit que l'« *intelligence*

artificielle (...) se redéfinirait de plus en plus vite », il établit - peut-être sans s'en rendre compte ? - un parallèle avec nos besoins constants de dissiper de plus en plus rapidement l'énergie.

4.3. Les robots, meilleurs dissipateurs d'énergie potentiels

Les outils, nous l'avons souligné à plusieurs reprises, sont des créations que la nature a produites à travers l'homme. Parmi ces outils figurent les machines et, parmi elles, sur un plan très élaboré, les robots.

L'utilité foncière de bon nombre de ces outils est - et a toujours été - d'aider les hommes à produire de l'énergie libre ; en réponse à l'accroissement constant, au fil du temps, du taux de dissipation d'énergie voulu par les lois de la thermodynamique, l'homme a été contraint d'apporter à ses outils des développements technologiques de plus en plus sophistiqués. Dans ce contexte évolutif, les machines - et en particulier leur forme la plus élaborée que sont les machines-robots - sont appelées à contribuer de plus en plus à la maximisation de la dissipation humaine d'énergie.

Tant que les robots nécessiteront une intervention humaine pour leur conception et leur fabrication, la sélection naturelle n'éliminera pas les humains. Mais au cas où les robots acquerraient la capacité de concevoir par eux-mêmes des autres robots et, qui plus est, des robots de plus en plus performants, notamment en termes de dissipation d'énergie, on peut concevoir que la sélection naturelle mettrait tôt ou tard les humains sur la touche.

Si, au bout du compte, les robots, désormais capable d'autonomie sans intervention humaine, devenaient les producteurs de dissipation d'énergie les plus performants, il faudrait alors que, à leur tour, ils soient, à moyen ou long terme, en mesure de capter et de créer de l'information, principalement innovante, pour continuer à répondre au rythme croissant de dissipation universelle. Sinon, ils pourraient à leur tour disparaître pour n'avoir pas su s'adapter à l'évolution ininterrompue du taux de dissipation d'énergie.

Dans le même ordre d'idées, on pourrait se demander si l'effondrement des civilisations antérieures à la nôtre (empire romain, empire ottoman, etc.) n'était pas également dû à une progression trop importante du taux universel « naturel » de dissipation d'énergie par

rapport à leurs capacités de production d'énergie libre, insuffisantes en raison de la faiblesse de leurs politiques économiques et de leur outils.

Cela dit, l'écosystème global peut s'auto-organiser de manière à suppléer le défaut de dissipation des humains puis éventuellement des robots sans pour autant provoquer la disparition de l'humanité : il « suffirait » que la dissipation produite par ces derniers soit complétée par celle d'autres formes de structures ou de processus capables de hauts taux de dissipation d'énergie (qui ne soient pas nécessairement des organismes vivants, tels par exemple des phénomènes atmosphériques ou telluriques). Toutefois, la sélection naturelle aboutissant en règle générale à éliminer les facteurs de dissipation d'énergie insuffisants, la survie de l'espèce humaine et de ses outils animés ne peut être garantie à très longue échéance.

L'objection répandue selon laquelle les robots ne pourront jamais remplacer l'homme, dans la mesure où ils ne pourront jamais acquérir son niveau d'intelligence, a peu de sens. Car au bout du compte et suivant notre approche, ne peut-on pas légitimement affirmer que *l'intelligence se définit - in fine - comme l'aptitude à optimisation de la dissipation d'énergie* ? N'en est-elle pas l'outil essentiel ? Et dans la mesure où les robots seraient en mesure de mieux optimiser cette dissipation, leur intelligence, suivant notre définition, n'aurait plus rien à envier à celle des hommes.

N'oublions pas, d'autre part, que depuis l'aube de l'humanité, les hommes sont eux-mêmes, comme les robots, des outils au service de l'écosystème global (la Terre), outils de dissipation d'énergie sélectionnés et conditionnés dans leur fonctionnement et leur comportement par celui-ci (de sorte qu'ils contribuent, en retour, à l'équilibre homéostatique dudit écosystème).

4.4. Evolution politico-économique et robotisation

Et si Google n'était déjà plus une entreprise mais une sorte d'Etat ? La force directrice du nouveau monde ? Contrôlant à la fois l'activité du web, acteur majeur de la transformation de l'industrie, gestionnaire de la maison connectée, décidant de sa propre autorité de ce qui appartient au domaine privé et de ce qui n'en est pas, hiérarchisant par robots interposés les informations et les connaissances proposées aux internautes, faisant sa propre police sur les

contenus, fabriquant son propre code fiscal, disposant d'une milice privée de robots, fournisseur de surcroît de la plus puissante armée du monde...(C.E. Bouée)²⁷⁶.

L'évolution des formes de pouvoir dans nos sociétés modernes témoigne de cette évolution vers une « technologisation » accrue (dont fait partie la robotisation). C.-E. Bouée, dans son ouvrage intitulé « *Confucius et les automates* », se penche sur la question (nous fonderons une partie de notre approche sur son contenu). Il y est notamment souligné que le pouvoir politique et économique tend de plus en plus à se déplacer des gouvernants élus vers les grands leaders du marché des technologies de l'information ; à l'heure actuelle (2015), du côté occidental, ceux-ci sont les GAFAs (Google, Apple, Facebook, Amazon) et, du côté chinois, les BAT (Baidu, Alibaba, Tencent). D'autres structures du même acabit sont en formation, et le système politique que nous avons connu jusqu'aujourd'hui semble être en voie de disparition. Selon C.-E. Bouée, « *Internet n'est plus tout à fait inspiré par la seule volonté de distribuer le savoir (...) et distribuer des valeurs de démocratie (...). Certes, il remplit encore cette fonction, mais elle est passée au second plan tandis qu'il s'affirme aujourd'hui comme un écosystème économique qui, dans quelques années, sera probablement le plus puissant du monde* »²⁷⁷.

De notre point de vue, nous sommes à présent dans une nouvelle forme d'« écosystème économique », avec de nouvelles valeurs culturelles à la clé et de nouveaux comportements dans le monde de la production, dont le parachèvement de la décentralisation géographique des grandes entreprises, autre signe déjà ancien de l'affaiblissement du rôle centralisateur des Etats. Comme dans tout écosystème, on trouve dans cette nouvelle donne des prédateurs et des proies : il s'agit désormais de sauter dans le train en marche de cette évolution en cours ou d'accepter de se faire « dévorer ».

A terme, dans la même lignée que la citation introductive du présent paragraphe, GAFAs - ensemble non inamovible à moyenne ou longue échéance, d'autres grands leaders à venir pouvant s'ajouter à ces quatre structures ou supplanter certaines d'entre elles - pourrait assurer une part importante de la gouvernance des pays mis sous sa coupe avec ses propres moyens et capacités technologiques. Le suivi des activités, des valeurs (morales,

²⁷⁶ BOUEE, C.-E., *Op.cit.*, p.130

²⁷⁷ BOUEE, C.-E., *Op.cit.*, pp.125-126

philosophiques, politiques et autres) des désirs et des besoins des individus ou groupes d'individus via l'analyse de leurs propos sur les réseaux sociaux, de leurs centres d'intérêt dans leurs choix de sites d'informations, ainsi que de l'ensemble de leurs transactions en ligne doit permettre d'orienter une partie des tâches ordinairement dévolues à nos ministères traditionnels, tels ceux de l'économie, de l'intérieur, du commerce, de la santé ou encore de la justice. La traçabilité des comportements en toutes matières est sans doute relativement facile à effectuer pour les maîtres de l'informatique. Elle permet de se faire une idée de « *nos centres d'intérêt, nos opinions (...), nos réseaux professionnels et privés (...), ce que nous achetons (...). Mais elles concernent aussi des univers plus intimes, comme notre santé (...), et aussi, à terme, probablement, nos comportements amoureux et sexuels* »²⁷⁸. Les secteurs de la culture, de l'éducation et de l'information constituent par excellence des domaines gérable et orientables via internet et les réseaux sociaux. Quant à la gestion des communications et des transports, des ouvertures via l'informatique sont d'ores et déjà en place, suivant, par exemple, le modèle de la société allemande Vögele, qui « *a mis au point un robot constructeur de routes, autopiloté par ordinateur, qui ne nécessite pas la présence d'un opérateur et qui effectue les tâches de plusieurs machines traditionnelles, de telle sorte qu'il fait la route à lui tout seul* »²⁷⁹.

A noter que dans le secteur de la santé, Google s'est lancé dans la recherche en matière de médecine du futur via sa division « sciences de la vie », avec, entre autres nombreux projets envisagés dans un premier temps, celui de mettre au point des instruments de mesure tels des nanocapteurs permettant de repérer la présence de cellules cancéreuses dans le sang ou encore des lentilles de contact pour évaluer le taux de sucre dans le sang durant toute la journée, tout en corrigeant la vue (Google étant appelé à travailler avec des laboratoires pharmaceutiques mondiaux). Google s'intéresse également à la production d'automobile sans conducteurs, secteur vraisemblablement promis à un avenir florissant.

Nos réflexions sur la gestion politique par les grands leaders de la technologie de l'information sont fortement spéculatives et, partant, quelque peu imprécises, mais elles peuvent néanmoins donner une certaine idée, pensons-nous, des développements futurs de la gestion politique au niveau international. La traçabilité de nos comportements via internet est, dans ce contexte politique et économique, de nature à jouer un rôle très déterminant.

²⁷⁸ BOUEE, C.-E., *Op.cit.*, p.138

²⁷⁹ BOUEE, C.-E., *Ibid.*, p.81

L'évolution technologique chambardant un très grand nombre de valeurs culturelles et comportementales, il n'est pas surprenant que notre système politique soit plus que jamais remis en question et sans doute en voie de désagrégation, du moins sous ses formes actuelles. Un sondage publié dans « Le Monde » en ligne²⁸⁰ a montré que 62% des Français interrogés considéraient que les partis politiques n'étaient « plutôt pas utiles », 82% qu'ils n'étaient pas « adaptés à la situation actuelle du pays » et 85% qu'ils n'étaient pas « proches des réalités quotidiennes des Français ».

De notre point de vue, cette désaffection du public à l'égard de ses représentants politiques est liée, de près ou de loin, à la difficulté de nos dirigeants à gérer une évolution économique en proie aux problèmes de croissance, eux-mêmes liés à la maximisation sans cesse accrue de la dissipation d'énergie au plan global. Elle est aussi liée, plus indirectement sans doute, au développement de notre « culture technologique » et à la mainmise concomitante de ses représentants industriels sur l'évolution de la société : les valeurs citoyennes se sont déplacées en même temps que les repères culturels.

Selon C.-E. Bouée, la robotique « recèle un pouvoir de transformation de la vie et du travail aussi puissant que l'internet »²⁸¹. Mais les robots étant des artefacts dont le fonctionnement relève le plus souvent de l'informatique (ils sont fréquemment connectés au monde internet), on peut sans doute spéculer que les groupes de sociétés leaders tels GAFA interviendront d'une manière ou d'une autre, directement ou indirectement par alliances économiques et commerciales, dans la domination du secteur de la robotique ; ou bien elles seront, à terme, absorbées par les leaders de ce secteur. C.-E. Bouée note en passant que, d'ores et déjà, Google ayant acquis « des fabricants de robots, y compris militaires, et Facebook, caressant (en 2014) le projet d'acquérir un constructeur de drones, manifestent leur désir d'adjoindre à leurs empires virtuels des moyens propres à l'étendre et à le protéger, missions régaliennes, s'il en est »²⁸².

²⁸⁰ LE MONDE (en ligne), article *Opinions et partis politiques*, 16/10/2014

²⁸¹ BOUEE, C.-E., *Op.cit.*, p.85

²⁸² BOUEE, C.-E., *Ibid.*, p. 192

4.5. Effets négatifs

Nul ne conteste que l'automatisation du travail par les voies de la robotique et de l'informatique soit appelée à jouer un rôle de plus en plus important dans l'évolution de l'emploi. Certes, cette automatisation a, à ce jour, permis de créer de nouvelles fonctions, mais elle en a détruit davantage et dans de très large proportions, principalement dans les tâches à caractère répétitif et qui demandent peu de qualification (tâches pouvant être assumées par des ordinateurs ou des machines-robots). En revanche, cette automatisation crée des nouveaux métiers souvent hautement spécialisés (mais en moins grand nombre que les métiers voués à disparaître). On va donc assister à une stratification fortement accrue de la société entre les « élites », qui feront fonctionner l'économie (et les machines) ainsi que les secteurs de la Connaissance, et les « masses », à savoir les ensembles d'individus qui n'auront pas un rôle important dans la production des machines et dans les domaines de la Connaissance ; ces « masses » vont progressivement être mises sur la touche, phénomène qui risque d'avoir des conséquences impressionnantes. D'autre part, toujours dans l'ouvrage cité, C.-E. Bouée mentionne que, au Japon, pays du monde qui se robotise actuellement le plus rapidement, la population devrait, d'ici à 2050 passer de 120 millions à 95 millions d'habitants, puis sous les 50 millions à l'horizon 2100. On peut prédire que le recours aux robots sera une réponse partielle à ce vide démographique. L'auteur souligne que, pour la première fois dans l'histoire, une révolution technologique ne débouche pas sur un progrès social pour la majorité des individus des générations à venir.

Selon nous, l'explication de cette nouvelle donne pourrait tenir au fait que, jadis, plus d'emplois créaient plus de dissipation d'énergie. Ce principe ne serait plus de mise en avant aujourd'hui, la maximisation de dissipation résultant désormais davantage du recours aux machines de plus en plus sophistiquées et qui produisent sensiblement plus d'énergie libre que les humains.

Autre effet préoccupant de l'évolution de l'informatique : la traçabilité de nos propos et de notre comportement en général à partir de nos interventions sur les réseaux sociaux, de nos transactions financières et commerciales en ligne et de l'usage que nous faisons notamment de Google. Du point de vue des opérateurs informatiques et des vendeurs de produits, cette traçabilité présente l'avantage de pouvoir se faire une idée des goûts et des valeurs des utilisateurs et de pouvoir adapter leurs produits en conséquence, et aussi de

prévenir l'achat de ces produits auprès des clients potentiels en leur suggérant d'avance telle ou telle nouveauté. Amazon, par exemple, propose régulièrement à ses acheteurs en ligne de livres un éventail d'ouvrages dont le contenu est lié à celui des ouvrages achetés antérieurement. Le client peut y trouver un certain avantage (aide à sa recherche) et le vendeur une source supplémentaire de revenus. Ce n'est alors plus le client qui va vers le produit, mais le produit qui va vers le client. « *L'homme est le produit (...) qui s'échange sur le marché, il s'expose comme un objet de consommation dans cet immense magasin de détail et de gros* »²⁸³. Le revers de la médaille est évidemment notre mise sous surveillance constante et généralisée, bien souvent à notre insu, avec de nombreuses conséquences possibles - si une telle surveillance est menée par d'autres instances - en termes de liberté et de répression.

Par ailleurs, la stratification de la société entre « élites » (les experts, ceux qui possèdent une bonne formation) et les « masses » (remplaçables à terme par les machines-robots) va continuer à creuser le fossé des inégalités de revenus. Comme nous le soulignons par ailleurs, il est un fait que les lois de la physique, qui s'imposent à tous les écosystèmes, dont les sous-écosystèmes économiques et sociaux, sont fondamentalement dépourvues de préoccupations éthiques ; quant aux valeurs éthiques définies par les hommes, elles varient selon les nécessités du moment et les cultures, en fonction de leur incidence sur l'accès aux ressources et, partant, sur l'optimisation de la dissipation d'énergie. Nous y reviendrons.

Côté positif, les technologies de pointe ont pour effet principal de diffuser toujours plus d'informations accessibles au plus grand nombre. Dans le contexte de nos considérations, cette évolution peut tout de même, sous certains aspects, s'avérer avantageuse en termes de démocratie et d'égalité, pour autant que l'on prenne la peine, à quelque niveau socio-culturel que ce soit, de s'ouvrir pleinement à ces offres de Connaissance.

Demain, il sera nécessaire pour chacun (...) de cultiver sa propre excellence opérationnelle, de viser la perfection dans ce que l'on entreprend (...), une attention sans faille à développer sa propre pluridisciplinarité, une capacité réelle à s'intégrer dans une équipe, quelle que soit la mission que l'on se donne, dans sa vie professionnelle comme dans sa vie privée ²⁸⁴.

²⁸³ BOUEE, C.-E., *Op.cit.*, p. 156

²⁸⁴ BOUEE, C.-E., *Ibid.*, p.198

4.6. La singularité

Nous sommes conscients que les considérations qui précèdent dans le présent chapitre seront dépassées à court terme, au vu de l'extraordinaire accélération des technologies et, en particulier, de la robotique. Depuis un bon bout de temps, des théoriciens en matière de prospective ébauchent des hypothèses futuristes dans lesquelles s'inscrivent notamment, le *transhumanisme*, le *posthumanisme* et la *singularité technologique*.

Le *transhumanisme* est un mouvement qui table sur les biotechnologies pour améliorer les capacités mentales et physiques des humains, ceux-ci étant ainsi appelés à devenir ce qu'il est convenu de nommer des « *post-humains* ». Un des théoriciens du transhumanisme, R. Kurzweil estime que les prochaines décennies déboucheront sur une « *singularité technologique* », à savoir « *une période pendant laquelle le rythme de changement technologique sera tellement rapide, son impact si important, que la vie humaine en sera transformée de façon irréversible* »²⁸⁵. Il explique par ailleurs que cette singularité constitue le résultat de ce qu'il appelle la « loi du retour accéléré », loi qui affirme « *l'accélération exponentielle du rythme et de la croissance des produits d'un processus d'évolution* »²⁸⁶, croissance similaire à celle, extraordinaire, des ordinateurs depuis 1965. Toujours selon R. Kurzweil, la courbe de cette croissance devrait atteindre un point (la singularité) où l'intelligence artificielle dépasserait celle de l'homme. En « branchant » celle-ci sur le cerveau humain, les capacités intellectuelles des individus devraient être incommensurablement multipliées. (La rapidité de cette croissance s'exprime entre autres dans le doublement tous les dix mois de la puissance des superordinateurs, dans le doublement tous les ans en moyenne de la quantité d'informations circulant sur le réseau internet ou encore dans l'évolution au moins aussi rapide de la consommation d'énergie mondiale).

A noter que, selon les *transhumanistes*, ce processus donnera aux hommes la possibilité d'évoluer de façon quasi-illimitée, d'une manière telle qu'il lui apportera ni plus ni moins que l'accès à l'immortalité ! De notre point de vue, cette affirmation est, a priori, sans objet, dès lors que l'augmentation de l'entropie à l'égard de toutes choses, et notamment des

²⁸⁵ KURZWEIL, R., *Op.cit.*, p.29

²⁸⁶ KURZWEIL, R., *Ibid.*, p.56

structures dissipatives que sont les humains, aboutit inéluctablement à l'état d'équilibre (la mort pour les structures vivantes – cf. chapitre 2).

Enfin, le *posthumanisme* traite du changement radical que provoquerait à terme le rapport humain aux technologies, de sorte que l'humanité serait appelée à disparaître (un post-humain étant un être transformé par la technologie en autre chose qu'un humain ordinaire). On le voit, notre propre approche rejoint d'une certaine manière certaines de ces hypothèses en plein développement.

(Les propos consacrés ici au transhumanisme²⁸⁷, à la singularité technologique²⁸⁸ et au post-humanisme²⁸⁹ sont en partie fondés sur les articles Wikipedia relatifs aux mêmes sujets ; il est également fait référence, à propos du retour accéléré, à un article du site www.Atlantico.fr, juin 2015)²⁹⁰.

4.7. Retour accéléré, singularité et loi MEP

Il est surprenant que R. Kurzweil n'ait pas cherché dans les lois des sciences de la nature une explication plausible du phénomène d'accélération exponentielle de la technologie, de son aboutissement sous forme de *singularité*, et de la mutation robotique en cours. Il n'en dit pas un mot dans son ouvrage en référence (« L'humanité 2.0 »).

De notre point de vue, il paraît évident que cette évolution exponentielle est une conséquence directe de la loi MEP, selon laquelle le taux de dissipation d'énergie ne peut que s'accroître d'une manière continue et de plus en plus rapide. Cet accroissement est nécessairement cause du développement technologique, dans la mesure où, comme nous l'avons vu, celui-ci permet de suppléer de plus en plus efficacement à l'incapacité croissante des individus à répondre à l'augmentation inéluctable de cette dissipation d'énergie. L'évolution vers une mutation robotique de plus en plus affirmée s'inscrit dans ce processus. L'évolution, rappelons-le une fois encore, favorise les systèmes et structures en fonction de leur capacité à maximiser de la dissipation d'énergie (autrement dit, leur capacité à maximiser

²⁸⁷ WIKIPEDIA, article *Transhumanisme* (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Transhumanisme>), 06/2015

²⁸⁸ WIKIPEDIA, article *Singularité technologique* (http://wikipedia.org/wiki/Singularité_technologique), 06/15

²⁸⁹ WIKIPEDIA, article *Post-humanisme* (<http://wikipedia.org/wiki/Post-humanisme>), 06/2015

²⁹⁰ ANTLANTICO, - *Loi du retour accéléré, la théorie vertigineuse du futurologue de Google qui n'a jamais eu tort*. - Atlantico.fr, 05/06/2015

leur production d'entropie). Ceci explique notamment pourquoi les structures robotisées sont appelées à prendre de plus en plus d'essor, voire, à la limite, à supplanter les humains.

On ne peut s'empêcher d'établir un lien entre cette évolution rapide et l'aptitude des robots à pallier l'incapacité progressive des hommes à assurer la maximisation accélérée de la dissipation d'énergie sans faire appel à des outils de plus en plus sophistiqués. La rapidité de cette évolution s'exprime entre autres dans la croissance extraordinaire de la puissance des ordinateurs, dont il a été question ci-avant au paragraphe 4.6, dans le doublement tous les dix mois de la puissance des superordinateurs, dans le doublement tous les ans en moyenne de la quantité d'informations circulant sur le réseau internet ou encore dans l'évolution au moins aussi rapide de la consommation d'énergie mondiale.

4.8. Descendance

Certains s'inquiètent à l'idée que les robots du futur, lorsqu'ils auront atteint un niveau d'intelligence artificielle leur permettant de se comporter en parfaite autonomie, supplantent l'homme au point d'éventuellement provoquer, à terme, sa disparition. A supposer que cela se produise effectivement, que faut-il en penser?

L'homme, éternellement soucieux d'assurer sa descendance, a produit des générations successives d'individus par des voies dites naturelles. Mais à partir du moment où l'outil est une création de la nature à travers l'homme, le robot n'est-il pas, lui aussi un produit naturel et, qui plus est, un produit généré par l'homme ? Par conséquent, ne peut-on pas considérer que le robot s'inscrit dans le processus de filiation naturelle de l'homme ? En d'autres termes, les robots sont également nos enfants. Certes, ils ne sont pas faits de chair, mais, en définitive, ne peut-on pas s'en accommoder, dans la mesure où nous sommes appelés, dans un premier temps, à intégrer dans nos corps des éléments matériels tels des reins ou des cœurs artificiels, ou encore des nano-éléments à vocation médicale ? Nos *smartphones* ne sont-ils pas déjà des artefacts intégrés dans nos organismes (actuellement d'une manière externe mais peut-être, dans le futur, réellement intégrés dans la main ou ailleurs dans l'organisme) ? Peut-être même arrivera-t-il que nos corps eux-mêmes seront complètement robotisés par l'intégration progressive d'éléments de haute technologies ; on pourrait également imaginer que cette robotisation du corps débouche sur une mutation génétique autorisant une reproduction à l'identique de l'organisme ainsi modifié.

Cette situation, qui n'est peut-être pas de la pure science-fiction, semble faire peur aux hommes. Mais si l'on y réfléchit bien, nous « fabriquons » nos enfants par les voies biologiques ordinaires, mais nous sommes aussi, jusqu'à nouvel ordre, les fabricants de nos robots. Si l'on pousse le raisonnement à l'extrême, en quoi et pourquoi, après tout, la « fabrication » des entités productrices d'énergie libre (et, partant, de dissipation d'énergie) que sont nos descendants biologiques serait-elle, de toute éternité, préférable à celle d'outils jouant des rôles similaires? Car si l'on arrive un jour à transmettre l'intelligence humaine aux robots, il y aura survivance de nos valeurs culturelles (et de leur développement au cours de l'Histoire à venir) et peut-être aussi, d'une certaine manière, de nos gènes (tout dépendra de l'aptitude de nos biologistes à effectuer ces transferts, ainsi que de l'évolution des sciences cognitives). Cela dit, on peut aisément concevoir que l'humanité ne soit - comme nous l'avons souligné par ailleurs - qu'un « moment » dans l'histoire du monde (la Terre a longtemps existé sans elle).

4.9. « Technologisation » et information

Comme nous l'avons vu, la production d'énergie libre qui sera ensuite dissipée est tributaire d'une production de néguentropie réalisée avec l'appoint d'informations issues de l'environnement. L'évolution rapide des moyens et outils de dissipation d'énergie, dont ceux de l'informatique et de la robotique, implique nécessairement une évolution parallèle de la nature même de l'information à caractère néguentropique. Cette évolution suppose un changement progressif rapide des repères culturels, changement qui est déjà largement en route. Ainsi que nous l'avons également souligné, la « technologisation » des comportements alliée à de nouvelles orientations dans les choix des domaines de la Connaissance s'exprime en particulier dans les milieux des générations montantes : les critères traditionnels de l'érudition sont de moins en moins prisés, remplacés désormais - à tort ou à raison - par des critères fortement différents, plus en ligne avec les nécessités culturelles de la société en devenir. Les attracteurs jouent ici pleinement leur rôle de pôles d'information.

De plus, les changements dans les contenus de l'information constituent un ensemble d'innovations indispensables à la production de néguentropie dûment organisatrice ; dans le langage de H. Atlan, il s'agit de *bruits* organisateurs. Ceux-ci supposent l'introduction de nouveaux codes en grandes quantités, qui ont notamment pour effet de cloisonner fortement les repères culturels entre les anciennes et les nouvelles générations. Ce cloisonnement a,

certes, existé de tous temps, mais les incidences de la Loi MEP semblent lui apporter une dimension et une rapidité d'évolution inédite. En d'autres termes, ces chambardements culturels s'appliquent à la vie de tous les jours, en ce compris, bien entendu, la vie professionnelle et ses virages tels que nous les avons décrits dans ce chapitre. Ils sont incontournables en ce sens que les structures dissipatives que nous sommes ont besoin de nouveaux outils de plus en plus performants pour affronter les effets de la croissance continue de l'entropie. Ils vont modifier très considérablement nos modes de vie et les facteurs organisateurs de notre économie. Les évolutions en termes de contenu de l'information donnent matière à de nouveaux domaines d'analyse et d'investigation enrichissants sur le plan des Sciences de l'information et de la communication.

Partie C :
L'information, synthèse globale ;
Quelques considérations en matière de
Communication, en lien avec nos axes
théoriques

1. Synthèse et fil conducteur

Nous avons abordé, dans les parties A et B, le phénomène information sous une multitude d'angles, montrant notamment qu'il s'inscrit tout autant dans les sciences de la nature que dans les sciences humaines. Le présent chapitre consiste principalement dans une synthèse - une sorte de bilan - de l'ensemble des considérations que nous avons formulées à propos de l'information et de ses diverses facettes (suivant notre approche spécifique) d'une manière jusqu'ici disparate, au fil des chapitres et paragraphes des parties précédentes. Dans cet esprit de synthèse et dans l'esprit de réduction et d'unification dont nous avons par ailleurs vanté les mérites (cf. part.A, ch.4, para.4.2), il importe à présent de rassembler nos constats et hypothèses autour d'un fil conducteur commun (cf. para.2). Cet exercice implique que des propos et des définitions déjà exprimés soient repris ci-après afin de leur apporter un maximum de clarté ; les constats et hypothèses auxquels il est référé ci-après sont repris sans les développements qui ont prélué à leur énoncé, développements déjà exprimés dans les parties A et B et auxquels il y a lieu, le cas échéant, de se reporter pour de plus amples explications.

N.B. : Notre approche du phénomène information se conçoit selon une démarche « sciences de la nature » dont nous avons défini les grandes lignes dans la partie A (« Contextes et paramètres »). Ainsi que nous l'avons souligné dans notre partie « Introduction », il est clair que cette approche n'a pas la prétention de constituer la seule manière recevable d'envisager globalement le concept d'information. Nous sommes bien conscients que de nombreuses démarches au sein des sciences humaine, ont, de toute évidence, abordé ce domaine avec la plus grande des pertinences.

1.1. Causalité thermodynamique

L'une des bases essentielles de notre approche tient au rôle que joue l'information dans les processus thermodynamiques. En partant du principe selon lequel l'information se définit comme étant le moteur de toute causalité (cf. notre définition générique, part.A, ch.1, para.1.2.5), le Big Bang constitue, historiquement, la première information, celle du premier maillon du fil de causalité inscrit dans le continuum énergétique sans lequel rien

n'existerait dans notre univers. Sur cette base, nous avons pu avancer que l'information est inscrite de manière ontique dans le fonctionnement et l'organisation de notre univers. Il va de même des fils de causalité, ainsi que des processus algorithmiques au travers desquels ils semblent produire leurs effets au fil des étapes récurrentes allant des émergences et des attracteurs à la production de néguentropie et de l'organisation (voir ci-après para.1.1.2, 1.1.4, 1.1.5).

Dans le cadre de notre approche thermodynamique, nous sommes notamment partis du principe que l'évolution, en ce qui concerne son application aux structures animées, s'appliquait essentiellement principalement au phénomène dit des « structures dissipatives » (structures qui se maintiennent éloignées de l'état d'équilibre - l'entropie maximale - grâce à des approvisionnements en énergie, en matière et en information, cf. part.A, ch.1, para.1.1.6). Parmi celles-ci figurent notamment notre écosystème global (la Terre), nos structures sociales et tous les organismes vivants, dont les humains et leurs gènes. Sans l'énergie et la matière et sans l'information qui permet d'y accéder et de les utiliser, les humains ne pourraient survivre.

L'information est l'outil essentiel de la survie (le maintien hors de l'état d'équilibre) et de la perpétuation des structures dissipatives dont, en particulier, les hommes. La survie implique nécessairement des moyens de contrer sans relâche les effets de l'entropie croissante et omniprésente. Il s'agit donc que les hommes se comportent de manière à maximiser le rejet dans leur environnement de l'entropie qui s'impose à eux à tous moments, maximisation qui s'exprime dans une dissipation constante d'énergie. Et, une fois encore, c'est l'information qui permet ce comportement nécessaire et qui le régit, comportement dont le processus s'inscrit dans la loi thermodynamique MEP (Maximum Entropy Production, également abrégée MaxEP dans certains ouvrages scientifiques). Pour rappel (cf. part.A, ch.1, para.1.1.7), ce processus est le suivant : information sur (ou en provenance de) l'environnement => production de néguentropie => production d'énergie libre => dissipation d'énergie (ou, autrement dit, externalisation d'entropie), cf. fig.1. En fait, l'information mémorisée est la source principale de néguentropie, dont la production permet une optimisation de production d'énergie libre - à savoir de l'énergie mécanique et, en termes physiques, du *travail* - ce dernier, selon les lois physiques, se transformant systématiquement en *chaleur*, c'est-à-dire en dissipation d'énergie (la dissipation d'énergie étant une production d'entropie rejetée en-dehors de la structure dissipative). Sans l'information, ce processus

serait tout simplement impossible. Nous avons souligné, dans ce contexte, que les sociétés où les échanges d'informations sont entravés maximisent avec difficulté leur dissipation d'énergie (exportation d'entropie).

L'état d'équilibre, à savoir l'état d'entropie maximale, correspond à une absence totale d'information. On notera encore que, dans le schéma MEP, une exportation d'entropie correspond à une importation d'information ; nous avons par ailleurs indiqué que tout mécanisme énergétique était un mécanisme d'information (cf. part.A, ch.1, para.1.2.1.1), et que toute transformation d'énergie était porteuse de l'information de sa propre transformation ; c'est ainsi que, comme le souligne E. Morin, l'information est une notion inconcevable en dehors d'interactions avec énergie et entropie. On peut encore avancer que l'information en cours s'assimile, d'une certaine manière, à une structure dissipative, dès lors qu'elle s'alimente en énergie et en données informatives préalables pour produire de la néguentropie et se maintenir (durablement ou non) éloignée de l'état d'équilibre.

1.2. L'information organisatrice (et causale)

Nous avons vu que les structures dissipatives étaient des structures auto-organisées, à savoir des entités régies par un processus grâce auquel leur organisation interne augmente sans être dirigée par une source extérieure. (cf. part.A, ch.1, para.1.2.4). Un processus d'auto-organisation résulte en fait d'un accroissement de quantité d'information produit par les interactions entre les constituants de la structure. Pour mémoire, nous avons défini l'organisation comme étant « tout processus de traitement d'information permettant à une structure dissipative de se maintenir éloignée de l'état d'équilibre » ; ce processus de traitement de l'information se résume à une optimisation de l'information (cf. Part.A, ch.1, para.1.2.1.2). On le voit, une fois encore, l'information est bien le facteur essentiel de la survie individuelle (le maintien éloigné de l'état d'équilibre).

L'entropie (désorganisatrice) étant omniprésente dans l'existence des structures dissipatives, toute organisation dont celles-ci peuvent profiter est nécessairement éphémère (elle se délite à court ou à plus long terme selon la nature du phénomène auquel elle s'applique). Il en résulte que le parcours de survie de ces structures consiste dans une succession ininterrompue d'états d'organisation, de désorganisation, de réorganisation et ainsi de suite. Cette succession constitue un fil de causalité omniprésent (nous avons du reste défini

le fil de la causalité comme étant, en soi, cette succession même (cf. part.A, ch.2, para.2.1). Ces considérations confirment le rôle fondamental de l'information dans le devenir des structures dissipatives via son implication dans l'organisation et, par voie de conséquence, dans le fil de causalité qui rythme leur existence (cf. notre définition générique de l'information).

La relation entre l'information et le fil de causalité se concrétise et se vérifie chaque fois que l'on reçoit des informations verbales (écrites ou parlées) : les propos qu'elles véhiculent sont ordinairement suivies d'un effet sur nos actes ou sur nos réflexions. Et si ce n'est pas le cas, les propos véhiculés ne sont pas à proprement parler des informations (elles sont dans ce cas dénuées de rôle organisateur), du moins en ce qui concerne les individus récepteurs de ces informations. On soulignera que les informations perçues jouent au départ un rôle désorganisateur préalable à leur rôle organisateur, dans la mesure où elles constituent dans un premier temps une « rupture d'état » (terme emprunté à la science physique).

Le continuum énergétique évoqué plus haut est un mécanisme d'information continue, l'information étant en l'occurrence le véhicule de l'énergie et de la matière, dans un contexte de causalité constante. Et, en définitive, la transformation et le transfert d'énergie sont assimilables à un transfert et une transformation d'information, tout mécanisme énergétique étant un mécanisme d'information (cf. part.A, ch.1, para.1.2.11), comme nous l'avons rappelé à la page précédente.

Fruits du Big Bang et, partant, du continuum énergétique déclenché par celui-ci, les structures dissipatives se présentent suivant une hiérarchie d'emboîtements successifs : Les galaxies incluent les astres individuels dont la Terre, laquelle inclut une variété d'écosystèmes et de sous-écosystèmes, lesquels incluent les organismes vivants, lesquels comprennent les êtres humains (cf. part.A, ch.1, para.1.4.2). De la plus grande à la plus petite, ces structures ont une forte incidence les unes à l'égard des autres, tout environnement échangeant des informations avec l'environnement plus grand dont il fait partie (et réciproquement). C'est ainsi que notre écosystème global (la Terre) a, à la base, une incidence forte et constante sur le fonctionnement et le comportement des structures dissipatives qu'il englobe, dont les groupes sociaux et les individus. Le milieu écosystémique (écosystème global et sous-écosystèmes sociaux) est, sur notre planète, le lieu principal de création et d'interaction de nos fils de causalité (suivant une succession infinie d'états d'organisation, de désorganisation, de réorganisation) et, par conséquent, de l'ensemble des formes d'information. De fait, notre

milieu environnant - en ce inclus nos congénères humains - est l'émetteur de toutes nos informations ; en particulier, il le lieu dans lequel se concrétisent nos attracteurs (voir ci-après para.1.4). Les processus d'acheminement des informations à l'intérieur des écosystèmes et des sous-écosystèmes (en tant que structures auto-organisées) permettent de maintenir l'équilibre homéostatique de ces derniers. Au sein des sous-écosystèmes sociaux, les strates sociales - tous comme les métiers - sont assimilables aux espèces qui composent les écosystèmes « naturels ». Les valeurs culturelles caractérisant chaque strate (et chaque métier) sont sélectionnées (cf. ci-après para. 1.3) sur la base de leur potentiel à fournir de l'information négentropique/organisatrice, dont le rôle est d'optimiser la production d'énergie libre (qui sera ensuite dissipée). C'est pour assurer régulièrement leur réorganisation que les strates sont conduites à inventer régulièrement, par voie d'émergences (voir ci-après para. 1.1.3), de nouveaux codes comportementaux, de nouvelles valeurs éthiques et esthétiques, porteuses d'information innovantes. Les strates sociales sont les lieux de réseaux d'information où la complexité/diversité des échanges génère constamment des émergences.

En définitive, c'est parce qu'elle est le produit d'une chaîne continue (et extrêmement complexe) de causalités, que notre existence est toute entière régie par des processus d'information (tant au sens générique qu'au sens restreint). De fait, toutes les relations que nous entretenons avec notre milieu constituent de la communication d'informations. Les informations que nous fournit l'environnement nous permettent de nous adapter, autant que possible, aux transformations constantes de notre milieu (à défaut, notre survie serait régulièrement mise en danger), transformations liées au phénomène d'entropie. Cette adaptabilité relève de notre capacité d'organisation.

Par ailleurs, comme nous le soulignerons au paragraphe 1.7 du présent chapitre, les schémas de succession d'états de désorganisation et d'états d'organisation font l'objet des mécanismes de traitement d'information.

1.3. L'information sélective

La sélection naturelle favorise les structures dissipatives capables de maximiser au mieux leur dissipation d'énergie (c'est-à-dire les structures les mieux à même d'externaliser l'entropie qui s'impose à eux). Etant donné que l'organisation nécessaire à cette maximisation

relève de la production de négentropie à partir d'un apport optimal d'information, la sélection naturelle s'applique à la base aux dispositifs par lesquels les structures dissipatives - en l'occurrence les humains - traitent l'information à des fins de production d'énergie libre, dont la dissipation pourra ensuite être maximisée. L'information sur laquelle la sélection naturelle s'exerce est soit l'information génétique, soit (en principe) l'information mémétique. En définitive, ladite sélection produit ses effets sur l'ensemble des structures et systèmes concernés par l'information, à savoir les espèces, les valeurs culturelles (information mémétique) et les comportements.

Pour augmenter leur production d'énergie libre et ainsi accroître leur dissipation d'énergie (conformément à la loi MEP qui implique une maximisation sans cesse accrue de production d'entropie à externaliser), les hommes se sont fabriqués des outils de plus en plus sophistiqués. En fait, c'est la nature et ses processus de sélection qui produisent, par l'intermédiaire des humains, les outils permettant à ces derniers de maximiser davantage, au fil du temps, leur dissipation d'énergie (leur externalisation d'entropie). La sophistication sans cesse accrue des outils de haute technologie s'inscrit dans ce processus de maximisation croissante. L'information étant le facteur essentiel à la base du schéma suivi par la loi MEP, il n'est pas surprenant que les technologies les plus en pointe aujourd'hui soient précisément celles de l'information. Les progrès constants de la haute technologie sont également liés au rôle que joue l'innovation dans la production de négentropie/organisation.

1.4. L'information attractrice

Le comportement humain est régi, à chaque instant, par des successions continues d'attracteurs. Ceux-ci sont les pôles fournisseurs de nos informations à caractère organisateur et régissent nos actes et réflexions comme la vallée attire le ruissellement des eaux de pluie (cf. part.A, ch.1, para.1.2.2). Nous avons indiqué qu'une extrapolation entre le comportement des organismes animés, dont les hommes, pouvait être faite dans la mesure où ledit comportement peut être considéré comme un processus physique dynamique déterminé par des mécanismes d'impulsion environnementaux. Exemples simples et banals de comportements liés à des attracteurs : acheter son journal, se rendre au cinéma, engager une conversation (le journal, le cinéma et la conversation faisant, en l'occurrence, figure d'attracteurs) ; le journal, le cinéma, la personne à rencontrer sont bien des éléments faisant partie de l'environnement et ils sont effectivement pourvoyeurs d'informations.

Les formes que prennent à nos yeux les attracteurs sont liées au caractère organisateur (néguentropique) de ces derniers en tant que pôles fournisseurs d'informations ; ces formes sont notamment les possibilités offertes par lesdits attracteurs d'accéder aux ressources énergétiques et matérielles, à la Connaissance et à tous types d'innovations (informations à caractère organisateur). Les structures sociales sont, par excellence, des attracteurs de premier plan en tant que lieux de réseaux d'échanges d'informations facilement et directement accessibles (par proximité géographique et/ou culturelle). Le caractère auto-organisé des structures dissipatives que sont les structures sociales fait de celles-ci l'environnement dans lequel se constituent la plupart des émergences d'informations innovantes à caractère néguentropique.

Enfin, l'attracteur le plus puissant est sans doute l'entropie elle-même, dès lors qu'elle conduit, dans son état maximal, à l'inéluctable état d'équilibre (cf. part.A, ch.1, para. 1.1.4). La sélection naturelle (cf. part.A, ch.1, para.1.3) est également un attracteur de première importance, dans la mesure où elle régit fondamentalement notre comportement physique et culturel. Pour notre part, nous avons principalement mis l'accent sur l'attracteur fondamental qu'est la maximisation de dissipation d'énergie.

On rappellera encore que les attracteurs peuvent être des objets construits (par exemple une œuvre d'art) ou naturels (par exemple un site apprécié) ; les objets sont, en effet, potentiellement fournisseurs d'informations et, partant, d'organisation.

Nous sommes amenés à sélectionner les attracteurs, fournis par l'environnement (le milieu physique matériel et atmosphérique, ainsi que les autres organismes vivants), en fonction de leurs apports en termes d'*informations nouvelles* susceptibles d'interagir avec nos *informations acquises* (cf. part.A, ch.1, para.1.2.6), générant ainsi des émergences à potentiel de production de néguentropie (favorable à la production d'énergie libre). Nos *informations acquises* - qui sont nos réservoirs d'information et les moteurs de nos actes et réflexions - ont nécessairement été des *informations nouvelles* à un stade antérieur, à savoir des informations inconnues de nous-mêmes et, partant, à caractère innovant. Comme tout élément d'ordre culturel, elles subissent à la longue les effets de l'entropie en ce sens que bon nombre d'entre elles finissent par perdre leur fonction d'adaptation à l'évolution de l'environnement. D'où notre sensibilité aux attracteurs du type *informations nouvelles*, qui sont des informations de nature à renouveler notre « stock » d'*informations acquises*. Il en va ainsi, par exemple des phénomènes de mode ou encore des codes sociaux, tous issus d'émergences innovantes et,

partant, potentiellement réorganisatrices. Notre souscription à ces valeurs favorise notre intégration sociale, intégration bénéfique en terme d'accès aux ressources en information, énergie et matière favorables à notre organisation néguentropique.

1.5. L'information émergente

L'auto-organisation est une propriété émergente d'une structure ; à son tour, elle est aussi, via les interactions produites en son sein ou entre ces dernières et des informations extérieures, un processus producteur d'émergences. Selon nous, la notion d'émergence peut être étendue à la manière dont se définit chaque moment de notre existence : on peut avancer l'hypothèse que tout instant, quant à l'information dont il est porteur, est une émergence issue de la combinaison (ou, autrement dit, de l'interaction) des informations dont sont porteurs les instants antérieurs.

D'après E. Morin, « *dans l'idée d'émergence (il y a l'idée) de nouveauté, puisque l'émergence est une qualité nouvelle par rapport aux qualités antérieures des éléments* »²⁹¹. Par leur caractère souvent innovateur (voir au para.1.6 ci-après nos propos relatifs à la Théorie de l'information), les émergences - tout comme les attracteurs - sont potentiellement des sources d'information à caractère néguentropique et, partant, organisateur, d'autant, comme l'indique B. Feltz que « *le concept d'émergence renvoie historiquement à ces diverses connotations de nouveauté, imprédictibilité, apparition d'un ordre à partir du désordre, apparition d'une organisation à partir du chaos* »²⁹². L'émergence résulte de processus dits complexes, en l'occurrence de l'interaction de facteurs divers d'information. Dans les faits, l'émergence à laquelle nous avons affaire le plus régulièrement est celle qui résulte de l'interaction d'*informations acquises* avec des *informations nouvelles* (cf. para.1.1.5 ci-dessus). A noter que ces *informations nouvelles* sont ordinairement des attracteurs produits par l'environnement (humain et aussi non humain).

Si tout instant est une source potentielle d'information, il détient *ipso facto* un potentiel organisateur (l'organisation consistant, comme nous l'avons rappelé plus haut, dans

²⁹¹ MORIN, E., *Op.cit.* (1977), p.108

²⁹² FELTZ, B., *Op.cit.*, p.496

tout processus d'optimisation de l'information). On remarquera toutefois que cet instant ne détient par toujours dans l'immédiat un potentiel néguentropique, dans la mesure où l'émergence qu'il représente peut avoir un contenu informationnel redondant ou constituer un « bruit » à effet désorganisateur (voir para.1.2.7 de la partie A,ch.1, relatif à la Théorie de l'information).

En tout état de cause, plus l'émergence résultera de facteurs complexes et diversifiés, plus elle sera potentiellement porteuse d'informations à caractère innovant, et plus elle sera potentiellement productrice de négentropie. On le voit, l'émergence joue un rôle essentiel dans le devenir de toutes choses et à tout instant, comme le fait l'information dont elle s'avère être une véritable sœur jumelle.

1.6. L'information théorique

Au départ, la Théorie de l'information (cf. Part.A, ch.1, para.1.2.7) a été conçue pour étudier les moyens de transmettre l'information le plus rapidement possible et avec un maximum de sécurité via les canaux de télécommunication et via une sélection éliminatoire des données transmises (pour des motifs d'ordre économique). Dans ce cadre, le caractère d'incertitude des informations est pris comme mesure de celles-ci et comme critère de sélection : plus une information est, au départ, improbable, plus elle est digne d'intérêt. Il en est découlé que l'inédit et l'innovation constituaient les critères les plus pertinents en termes de qualité des informations. Il s'en est suivi divers développements théoriques appliqués à d'autres domaines d'ordre scientifique ; pour notre part, nous voyons dans l'innovation - par le caractère de qualité qu'elle apporte à l'information - un facteur important d'organisation et, partant, de production de négentropie. Le facteur innovation est de nature à favoriser une augmentation de diversité (une complexité accrue) dans un système, de sorte qu'il diminue les redondances. Le caractère souvent imprédictible des informations sujettes à la complexité des réseaux interactifs a des incidences importantes sur le contenu des données communiquées, en termes d'organisation ou de « bruit » (facteur de désorganisation préalable à une réorganisation).

D'autre part, la transmission des informations est régulièrement sujette au « chaos » (une forte sensibilité aux événements provoquant de grands changements de contenu par rapport aux données initiales). Celui-ci apparaît dans les circuits de communication

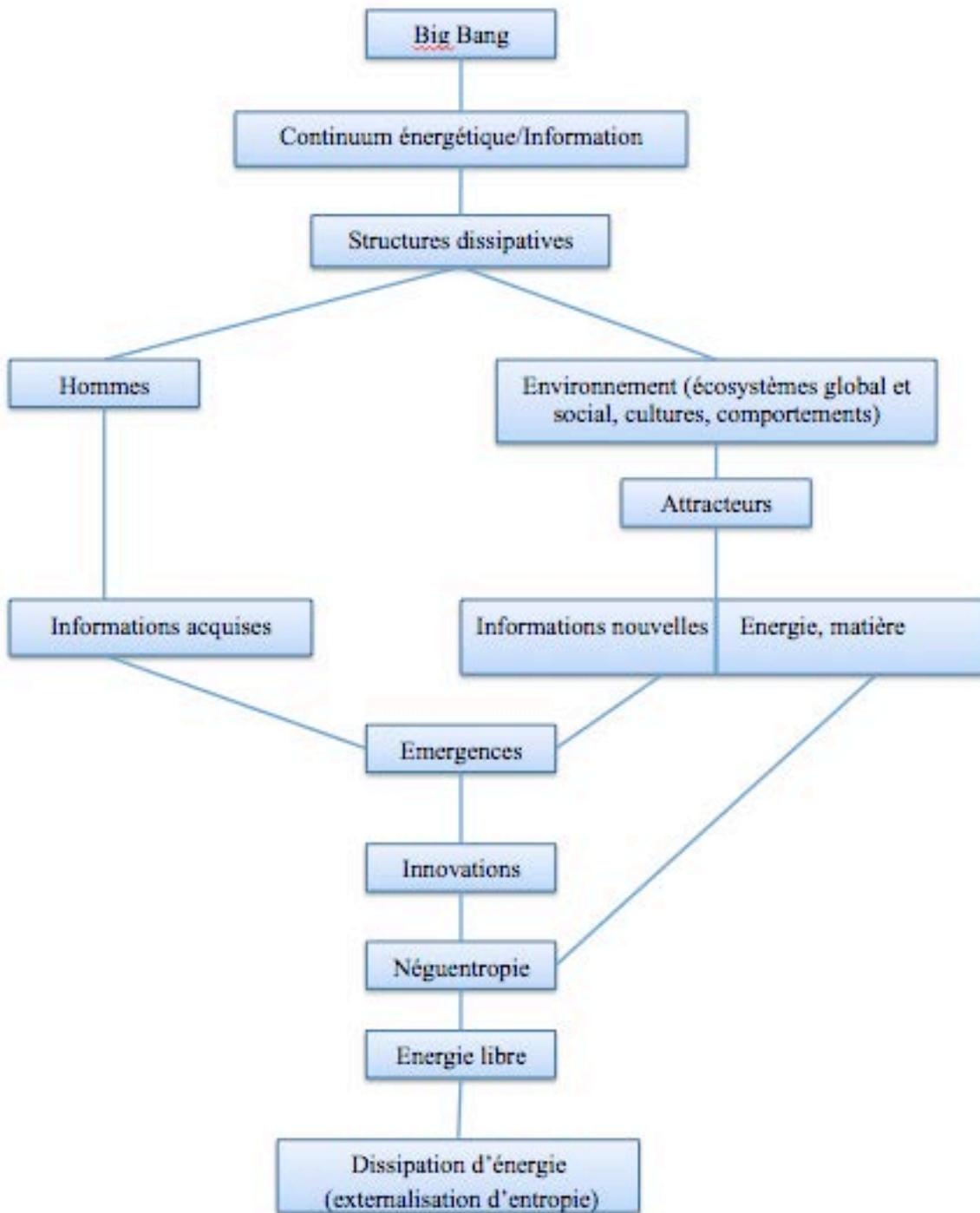
complexes en raison de la multiplication des facteurs d'intervention et de transmission des informations (notamment dans le fil des conversations, cf. plus loin Partie D). Le caractère imprévisible de ses effets sur le contenu des informations peut produire des données innovantes à fort potentiel néguentropique.

En revanche, une donnée déjà connue ne contient aucune information au sens de cette Théorie de l'information. Une perte d'information est une augmentation d'entropie, celle-ci mesurant le manque d'information (notre méconnaissance) sur la structure du système considéré.

1.7. Fil conducteur des paragraphes 1.1 à 1.6, base synthétique de notre approche du phénomène information

En résumé, le Big Bang est à l'origine du continuum énergétique, lequel subit au fil du temps une entropie croissante. Toutefois, l'information (le moteur de toute causalité) a permis l'avènement dans ce continuum de structures dites « dissipatives », capables de stabiliser ou de diminuer temporairement les effets à leur égard de l'entropie. Le fonctionnement et l'évolution de ces structures sont régis par la sélection naturelle, dans la mesure où celle-ci a pour effet de favoriser les espèces, les valeurs culturelles et les comportements les mieux à même de maximiser de la dissipation d'énergie (et de marginaliser ou d'éliminer les espèces, valeurs et comportements peu aptes en la matière). Parmi les structures dissipatives figurent notre planète et son écosystème global, divers sous-écosystèmes, dont les groupes sociaux et, bien entendu, les humains. Toutes ont la capacité de s'auto-organiser et, ce faisant, de produire des émergences organisatrices/néguentropiques. Les écosystèmes et sous-écosystèmes constituent des environnements producteurs d'attracteurs. Les émergences - qui résultent, pour le humains, de la conjugaison d'*informations acquises* et d'*informations nouvelles* (celles-ci étant constitutives des attracteurs, tout comme l'accès à l'énergie et à la matière) - et les attracteurs sont les sources essentielles de nos informations au quotidien ; les émergences sont notamment productrices d'innovations, à fort potentiel néguentropique. La néguentropie résulte également de l'accès à l'énergie et à la matière. La production de néguentropie fournit les conditions de la production d'énergie libre dans la dissipation pourra être maximisée. *La figure 5 ci-dessous représente le fil conducteur de notre approche thermodynamique de l'information (synthèse des paragraphes 1.1 à 1.6 du présent chapitre).*

Figure 5 : Fil conducteur



Les structures dissipatives - dont il est largement question dans cet ouvrage, dans le présent chapitre, et dont il est fait mention dans le graphique ci-avant - sont des structures (et des mécanismes) de traitement d'information (on rejoint, avec cette hypothèse, l'approche computationnaliste dont il a été question par ailleurs dans cette thèse), traitement qui consiste fondamentalement dans la conversion d'états de désorganisation en états d'organisation. A noter que nos ordinateurs et nos robots sont eux-mêmes des structures dissipatives, agissant en complément des productions néguentropiques humaines en tant que machines de traitement d'information. On trouvera au chapitre 2 ci-après des considérations complémentaires importantes à propos du lien des structures dissipatives avec l'information.

2. Considérations complémentaires (et fondamentales) à propos des structures dissipatives et de leur lien avec l'information

Tous les échanges d'énergie se font par le biais de structures dissipatives. Via ces échanges, ces structures produisent de la néguentropie grâce à laquelle elles pourront produire de l'énergie libre, laquelle sera ensuite dissipée (cf. loi MEP) ; cette dissipation constitue, comme nous l'avons vu, une nouvelle production d'entropie qui sera rejetée dans l'environnement. La croissance d'entropie ainsi dégagée va automatiquement susciter l'apparition d'une ou de plusieurs nouvelles formes de structures dissipatives, à savoir un nouvel organisme, une nouvelle orientation culturelle ou un nouveau comportement (cf. part.A, ch.1, para.1.3). Tant que cette nouvelle structure (organisme, comportement, valeur culturelle) sera en mesure de produire de la néguentropie (par apport d'énergie ou de matière ou d'information), elle demeurera éloignée de l'état d'équilibre (ce dernier correspondant à un état d'entropie maximale, qui signifie la disparition de la structure).

En fait, comme nous l'avons également souligné par ailleurs, l'existence des structures dissipatives est faite d'une succession d'états d'organisation, de désorganisation et de réorganisation. Chaque état de réorganisation correspond à une nouvelle production de néguentropie. Lorsque la désorganisation ne peut être suivie d'une réorganisation, la structure atteint son état d'équilibre. Cet état de désorganisation non résolue correspond à un état d'entropie maximale. Et quand cet état, qui correspond à une modification croissante de la valeur de l'entropie (au sens mathématique de « valeur » d'une variable) est atteint, il se crée aussitôt une nouvelle structure dissipative.

Prenons l'exemple d'un comportement humain à un moment donné de la journée. Supposons qu'il nous faille une information (au sens restreint : transfert de connaissance) ; ce manque d'information constitue un état de désorganisation (c'est-à-dire d'entropie croissante) ; sachant qu'un ami bien défini est capable de nous fournir cette information, nous allons, par exemple, lui téléphoner. Si nous obtenons alors l'information souhaitée, nous serons en mesure de produire de la néguentropie (à savoir un nouvel état d'organisation), et nous aurons éliminé l'entropie qui correspondait auparavant au défaut d'information. Viendra plus tard dans la journée un moment où cette nouvelle information ne suffira plus à produire

une néguentropie à valeur suffisante par rapport à l'évolution entropique de notre existence et d'autres besoins d'information (ou d'énergie ou de matière) vont apparaître ; il y aura donc à nouveau désorganisation (entropie accrue) puis production d'une nouvelle structure dissipative comportementale ou culturelle par le biais d'un nouvel apport d'information ou d'énergie-matière.

A partir de cet exemple (extensible à tout autre type de situation évolutive) nous pouvons former l'hypothèse qu'une modification de la valeur de l'entropie se concrétise dans l'apparition d'une information (tant que la structure dissipative demeure éloignée de l'état d'équilibre). En d'autres termes, on pourra former l'hypothèse, sous une forme synthétisée, que *l'information se définit comme étant le résultat d'une modification de la valeur de l'entropie.*

Cette nouvelle définition s'inscrit adéquatement dans la définition générique que nous avons donnée au para. de la part.A (ch.1), à savoir que *l'information se définit comme étant tout facteur de causalité.* Ceci se vérifie d'autant mieux que toute fil de causalité correspond, selon notre définition (cf. part.A, ch., para.) à une succession d'états d'organisation, de désorganisation et de réorganisation. Et, dans les faits, ces états d'organisation et de désorganisation correspondent respectivement à des états de néguentropie et d'entropie.

3. Omniprésence de l'information

3.1. Généralités

Il découle des considérations du chapitre précédent une omniprésence de l'information, au vu de son rôle néguentropique indispensable à tout moment.

Cette omniprésence tient notamment au vaste ensemble de données communiquées à tout instant par notre environnement (dont l'environnement humain). Comme nous l'avons mentionné au paragraphe 2.5 de la partie A (ch.2), selon N. Wiener, « *le réel tout entier peut s'interpréter en termes d'information et de communication* » et « *tous les phénomènes du monde visible peuvent se comprendre et s'interpréter en termes de relations, d'échanges et de circulation d'information* ».

L'information (au sens générique), en tant que lieu de toute causalité, est acheminée, sous diverses formes, au travers d'un très vaste ensemble de réseaux majoritairement non linéaires, conditionnés notamment par les lois de la complexité et du chaos. Il en découle qu'elle se transforme constamment au gré de ses pérégrinations et des émergences issues de la complexité de celles-ci, jouant son organisateur suivant l'évolution des situations.

La vie est information : tout mouvement, tout événement, toute relation se produit avec l'appoint d'informations. Il n'existe aucun moment vide d'informations en phase de plein éveil. Comme l'écrit E. Morin : « *l'information règne sur la vie. Il était normal qu'elle occupe le poste de commandement de l'organisme : le cerveau* »; « *c'est parce que l'information est une réalité organisatrice et néguentropique qu'elle a pu être appliquée avec succès (...) au phénomène vivant* »²⁹³. Comme le souligne par ailleurs l'article « Information » de Wikipedia, « *un organisme vivant ne peut rester organisé que par les informations qui le lient. Toute rupture d'information (sociale, nerveuse, chimique) entraîne la dégénérescence d'une partie ou de l'ensemble* »²⁹⁴.

²⁹³ MORIN, E., *Op.cit.* (1977), pp.308 et 309

²⁹⁴ WIKIPEDIA, article *Information* (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Information>), 09/2014

*Thermodynamiquement, la croissance mondiale de dissipation d'énergie, c'est-à-dire la croissance économique et démographique, est liée à l'auto-organisation de l'humanité. Cette auto-organisation est rendue possible par la croissance continue des échanges d'informations entre individus*²⁹⁵ (F. Roddier)

3.2. L'information sous toutes ses formes

L'omniprésence de l'information (titre du présent chapitre) s'impose à nous comme une nécessité incontournable dans la mesure où, grâce à son caractère potentiellement négumentropique, elle est le moteur de l'ensemble de nos actes (concrétisation d'énergie mécanique) et/ou de toute réflexion conduisant, directement ou d'une manière différée, à ces actes.

Cette omniprésence se concrétise dans le large éventail de formes variées accessibles à nos sens : l'information visuelle, l'information auditive, l'information tactile, l'information gustative, l'information olfactive. Ces informations se traduisent ensuite en savoir, lui même traduit en comportements via le traitement que leur prodigue le cerveau.

L'ensemble des formes que prend l'information - toutes communiquées par notre environnement, ainsi que nous l'avons souligné à plusieurs reprises - est très vaste ; ces formes sont bien souvent complémentaires et interactives, de sorte qu'elles peuvent, sous certains aspects, être perçues comme constituant une sorte d'écosystème. De fait, leurs ajustements respectifs dans les groupes sociaux selon des critères diversifiés, dont les critères culturels et les critères économiques, participent d'une certaine forme d'homéostasie. En quelque sorte, les formes d'expression verbales, écrites, artistiques et autres sensorielles ainsi que le spectacle ordinaire de toutes choses constituent autant de sortes d'« espèces » complémentaires assurant l'organisation de l'ensemble « information ». Les interactions entre ces *espèces* sont les éléments moteurs de l'auto-organisation du simili-écosystème « information », celui-ci se maintenant en équilibre homéostatique et évoluant via les innombrables émergences qui résultent desdites interactions.

On trouve dans notre environnement une foule d'informations fournies sous les diverses formes/espèces évoquées ci-dessus, existant de façon latente tant qu'elles n'ont pas

²⁹⁵ RODDIER, F., *Op.cit.* (2012), p.148

été perçues. Lorsque nous les avons repérées (*informations nouvelles*), on peut dire qu'elles nous ont été communiquées. Par exemple, le spectacle potentiel d'un objet préexiste à sa découverte ; ce spectacle n'est communiqué que lorsqu'un récepteur prend conscience/connaissance de l'information représentative de l'existence de cet objet. En d'autres termes, l'information est incluse dans tout ce qui est susceptible de s'exprimer (de se communiquer) dans le monde sensible. Et contrairement à une conception ordinairement répandue, l'information peut être véhiculée à partir d'une structure non vivante : d'une certaine manière - à titre d'exemple - le mur nous informe de sa couleur.

La musique, les expositions, les écrits, les parfums, la gastronomie, les spectacles de toutes sortes, tout ce qui est susceptible de produire des sensations ainsi que tout ce qui génère de la connaissance (la lecture par exemple), sans oublier bien entendu les apports en énergie-matière, constituent autant d'*espèces* d'informations utiles à la production de dissipation d'énergie. L'équilibre homéostatique de la structure dissipative auto-organisée qu'est l'humain se maintient grâce à la complémentarité et la diversité de telles *espèces* d'informations (auxquelles s'ajoutent d'autres types d'informations telles les informations à caractère biologique). Plus ces *espèces* d'informations seront complexes et interactives, plus elles seront productrices d'énergie libre et, partant, d'externalisation d'entropie maximisée (ou de dissipation maximisée d'énergie, ce qui, rappelons-le, revient au même).

Suivant l'optique largement déterministe et en grande partie physicaliste qui imprime les hypothèses défendues dans le présent ouvrage, les informations verbales constituent à leur manière des véhicules à potentiel énergétiques (sortes de molécules immatérielles, dont les particules sont les phrases et les mots) au service de la production d'énergie libre. Elles s'inscrivent dans de vastes réseaux de communication linéaires et non linéaires qui participent, *in fine* à l'équilibre homéostatique de l'écosystème global et de ses sous-écosystèmes (dont le système social). De fait, ces réseaux qui consistent, à la base, dans les chaînes d'informations véhiculées en cascades entre individus sur de très longues durées, créent au passage des multitudes d'émergences productrices des innovations indispensables au maintien des équilibres écosystémiques. Dans ces échanges d'informations verbales, chaque contributeur apporte des éléments de connaissance personnelle pêchées dans ses acquis, dont des informations d'origine écrite et d'origine audio-visuelle.

Les autres informations de type visuel et auditif - à savoir celles qui nous sont fournies dans leurs champs respectifs séparés ou simultanés par la présence d'objets (artéfacts), et

d'individus, ou par les spectacles et bruits de l'environnement immédiat (objets du décor naturel, faune, flore) - de même que les informations de type tactile ou gustatif, constituent un ensemble (ou un tout) de données potentiellement néguentropiques dont nous sommes les consommateurs « omnivores » tout au long de notre existence. Ce tout est complété par les informations tirées de nos réminiscences ou de nos réflexions (résultat des émergences issues, comme nous l'avons vu, des interactions entre *informations acquises* et *informations nouvelles*).

Comme l'a très pertinemment écrit E. Schrödinger, la vie est négentropie, constat qui traduit notre ouverture ininterrompue à toute forme d'information. Sans information, nous ne dissiperions aucune énergie et la sélection naturelle nous éliminerait très rapidement ; avec de faibles apports d'informations, (auditives, visuelles et autres) nous survivrions dans des conditions faiblement organisatrices voire précaires ; avec des apports nombreux d'informations, nous serions (nous sommes) en situation de survivre durablement dans de bonnes conditions (avec production d'un taux favorable de maximisation de dissipation d'énergie). Ces considérations s'alignent sur des propos déjà exprimés dans la partie B, soulignant que les gens les plus éduqués et les plus ouverts sur les informations de tous types sont le plus souvent ceux qui s'approprient les meilleures conditions d'existence et qui s'adaptent le mieux aux critères d'éligibilité de la sélection naturelle.

L'attrait pour l'information apparaît dès le plus jeune âge (il y a comportement de survie dès la naissance et même avant) : le bébé qui manipule des objets, qui les porte à la bouche, qui les jette, etc. s'informe sur lesdits objets et sur ses relations avec eux dans une optique organisatrice ; le chien qui va renifler mille choses au cours de ses promenades s'adonne également à la quête d'informations pour lui potentiellement organisatrices. De même, de nombreux éléments de la nature échangent constamment des informations de types variés pour contribuer à assurer l'équilibre homéostatique (la survie à terme) de l'écosystème dont ils font partie.

4. Quelques considérations en matière de communication, en lien avec nos axes théoriques

4.1. Sur le plan individuel

4.1.1. Communication organique

Tout comme l'information qu'elle véhicule, la communication peut être envisagée à partir de données théoriques relevant des sciences de la nature. Elle est, par essence, le lieu de l'ensemble des phénomènes d'interactions (et la composante fondamentale de tout phénomène social, cf. para.). Le fonctionnement de l'organisme biologique implique un réseau extrêmement dense de connexions interactives - autrement dit, de lieux d'échanges d'informations (de communication) -, comme le rappellent H. Maturana et F. Varela à propos du système cérébral : « *Un synapse est un point de contact entre deux neurones, ou entre un neurone et une autre cellule (...). Chaque neurone est capable d'influencer chimiquement la structure de tous les neurones qui lui sont connectés par la diffusion des métabolites qui sortent et pénètrent par les surfaces synaptiques, et remontent le long des axones et des dendrites vers les corps cellulaires respectifs (...)* »²⁹⁶. Complétons ces propos avec ceux d'A. Damasio : « *Au niveau du cortex cérébral, chaque série d'aires sensorielles fondamentales est obligée de communiquer avec toute une série de régions intermédiaires, lesquelles communiquent avec d'autres régions situées encore plus loin, et ainsi de suite. Les communications sont réalisées par des axones se projetant vers l'avant, en direction des régions situées en aval, d'où partent des axones se dirigeant vers d'autres régions* »²⁹⁷. Le cerveau est lui-même relié à l'ensemble des réseaux organiques tout aussi denses du reste du corps. Ces exemples de fonctionnement de l'organisme biologique montrent que la communication interne au corps, dès lors qu'elle s'inscrit dans des systèmes de réseaux, répond aux caractéristiques de la complexité, telles que définies par E. Morin (voir partie A, ch.1, para.1.2.10). (La complexité du fonctionnement des individus va, bien entendu, au-delà de celle qui régit le fonctionnement de son organisme biologique. Le comportement humain, à

²⁹⁶ MATURANA, H et VARELA, F., *Op.cit.*, p. 147

²⁹⁷ DAMASIO, A., *Op.cit.*, p.133

chaque instant, résulte d'une extraordinaire multiplicité de facteurs, unis et conjugués dans des processus d'une complexité tout aussi dense).

Tous ces phénomènes d'interactions biologiques sont, de près ou de loin, des processus de communication en réseaux, comme le souligne P.M. Churchland à propos du métabolisme : « *Les cellules sont inutiles si les informations ne peuvent être transmises au système moteur (...). Une communication purement chimique est utile pour quelques fins : la croissance et la remise en état de l'organisme sont régulées de cette manière, avec les cellules diffusant des messages chimiques à travers le corps, messages auxquels des cellules sélectionnées répondent* »²⁹⁸. La communication biochimique dont il est question ici joue concrètement un rôle néguentropique dès lors qu'elle contribue à « *la remise en état de l'organisme* », en sorte de maintenir le corps éloigné de l'état d'équilibre. Et de fait, les principes de la thermodynamique ont parfaitement lieu d'être pris en compte dans ces considérations liées à la communication et au fonctionnement du corps (et, notamment, du cerveau), dans la mesure où, comme le dit J. Reisse, « *il ne peut y avoir de vie sans matière et énergie* » (facteurs concernés par la thermodynamique, n.d.l.r.) « *et il ne peut y avoir de conscience et de pensée sans support matériel, sans neurones, sans synapses, sans neurotransmetteurs, sans ions et la liste est loin d'être exhaustive : il ne peut y avoir de communication sans échange d'énergie et de matière* »²⁹⁹. On le voit, sous bien des aspects, dont le fonctionnement de la conscience, la communication est bien liée à diverses lois des sciences de la nature, au premier plan desquelles se situent celle liées à l'énergie (dont, en ordre principal celles de la thermodynamique).

Au vu des définitions que nous avons énoncées au para.1.2.4 de la part.A (ch.1), il ressort que le système organique du corps humain - en particulier le métabolisme cellulaire - est autopoïétique et, par là même, auto-organisé. Il y est rappelé que l' « *autopoïèse est la capacité d'un système à s'autoproduire d'une manière constante et en relation avec son environnement* ». En tant que porteuse d'information, cette dernière relation constitue une forme de communication.

On notera par ailleurs que la régénération des cellules dans les cycles métaboliques,

²⁹⁸ CHURCHLAND, P.M. - *Matière et conscience*. - Seyssel : Champ Vallon, 1999, pp.158-159

²⁹⁹ REISSE, J., *Op.cit.*, p.9

notamment, implique des processus interactifs de rétroaction de type feedback (rétroaction d'informations suivant un processus particulier de communication).

4.1.2. Interactions avec l'environnement matériel

Nos interactions avec l'environnement constituent en soi des processus d'échanges d'information entre émetteurs et récepteurs (c'est-à-dire des processus de communication). Bon nombre de ces échanges mettent en évidence, ici encore, le caractère néguentropique de l'information.

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'ensemble de nos actes, même les plus banals, s'inscrivent nécessairement dans des contextes où la croissance de l'entropie est omniprésente. Prenons l'exemple d'un individu assis dans un fauteuil et qui a choisi de se lever, pour l'un ou l'autre motif. Il s'agira pour lui de produire un effort (même minime, en l'occurrence) qui déclenchera dans son organisme une modification du rythme cardiaque (facteur entropique : travail productif de chaleur au sens thermodynamique) engageant des réactions physiologiques chargées de rétablir aussi rapidement que possible son équilibre homéostatique (facteur néguentropique). L'action de quitter le fauteuil est nécessairement motivée par une cause jugée utile dans l'immédiat (ou à plus long terme), c'est-à-dire un stimulus a priori supposé apporter de la néguentropie sous l'une ou l'autre forme. Dans le déroulement de cet acte tout simple, l'environnement physique « communique » un certain éventail d'informations contribuant, notamment, à définir le chemin le plus court pour atteindre le lieu de destination du déplacement de l'individu (par exemple le téléphone ou le frigo) ou encore à effectuer un détour permettant d'éviter tel objet placés sur le chemin. F. Roddier souligne que « *comme toute structure dissipative, un organisme vivant importe de l'information de son environnement pour s'y adapter* » ; et il complète sa phrase en indiquant qu'« *il (l'organisme vivant) le fait en s'auto-organisant de façon à maximiser le flux d'énergie qui le traverse* »³⁰⁰. La formule « *importe de l'information de son environnement pour s'y adapter* » montre implicitement que ledit environnement est porteur de communication et, aussi, que cette communication est porteuse de néguentropie (« *s'adapter à l'environnement* », « *maximiser le flux d'énergie qui le traverse* ») au profit de l'organisme vivant (structure dissipative auto-organisée).

³⁰⁰ RODDIER, F., *Op.cit.* (2012), p.31

Ces formes de communication « organiques » et liées à l'environnement présentent, à divers titres, de fortes similitudes avec les processus de transfert d'information développés en milieu social, ainsi que nous allons le voir au paragraphe 3.2 ci-après. L'organisme humain et les groupes sociaux ont en commun un type d'organisation fondé sur des interactions permanentes entre des unités fonctionnelles (les cellules pour le premier et les individus pour les seconds), interrelations - et donc formes de communication - auto-organisées et à vocation néguentropique (l'organisme humain et les systèmes sociaux étant des structures dissipatives). Métaphoriquement, on peut dire que l'individu, dont le corps est un ensemble de réseaux biochimiques, est une cellule de l'organisme « communication », qui échange de l'information avec d'autres cellules (d'autres individus).

Par ailleurs, le constat de ces similitudes permet, une fois encore, de mettre l'accent sur les liens de l'approche propre aux sciences de la nature (à propos du fonctionnement humain individuel) avec les domaines des sciences sociales et des SIC.

4.2. Sur le plan social

Nous avons abordé divers aspects du système social en lien avec notre approche dans des chapitres précédents. Les propos qui suivent sont à considérer comme des données complémentaires à ces chapitres, dans la mesure, notamment, où ils apportent un éclairage plus large aux liens entre les sciences de la nature et l'information (considérée ici davantage suivant l'optique de son véhicule, la communication).

4.2.1. Auto-organisation et complexité

Le milieu social est, par excellence, le lieu où s'exprime la communication (les échanges d'informations entre émetteurs et récepteurs) ; il est un fait qu'il ne peut exister de système social sans support de communication. Comme nous l'avons vu, ce système s'assimile pleinement à une structure dissipative, et, partant, à une structure auto-organisée.

Ce processus d'auto-organisation permet, principalement, d'assurer durablement l'homéostasie de l'écosystème social et, par voie de conséquence, sa durabilité. Selon le physiologiste W. Cannon (qui a donné de l'homéostasie la définition que nous avons mentionnée au para.1.4.2, part.A, ch.1) « *le système social est certainement une organisation*

de type homéostatique, au même titre que l'individu, délimitée et maintenue par un système de communication ; il possède une dynamique dans laquelle les processus circulaires de type feedback jouent un rôle important »³⁰¹. D. Le Breton abonde dans ce sens lorsqu'il note qu'« une interaction (c'est-à-dire, une structure de communication, n.d.r.l.) est une forme d'homéostasie qui maintient au sein d'un univers de sens une interdépendance des acteurs en présence »³⁰². On peut déduire de ces citations que l'homéostasie sociale - dont facteur feedback constitue un processus dynamique essentiel - est le lieu d'un système de communication agissant comme ciment interactif.

Par ailleurs, ainsi que nous en avons formulé l'hypothèse dans la partie B, le système social est composé de sous-systèmes socio-culturels horizontaux traversés de sous-systèmes verticaux. Ces sous-systèmes s'assimilent à des structures autopoïétiques (c'est-à-dire auto-organisées), à savoir, en l'occurrence, des structures capables de s'auto-régénérer dans les limites de frontières fortement imperméables. Comme le souligne N. Luhmann (paraphrasé par E. Ferrarese), « chaque sous-système est autopoïétique, tout ce qui le compose (étant) produit par lui-même »; c'est ainsi, note-t-il, que « des événements (s'y) produisent à un moment donné et, à peine apparus, ils s'évanouissent en appelant d'autres qui leur succèdent pour que le système se perpétue »³⁰³. Dans le même ordre d'idées, H. Maturana et F. Varela constatent que « tout système autopoïétique (étant) une unité de nombreuses interdépendances, quand l'une des dimensions du système est changée, l'organisme subit des changements corrélatifs dans de nombreuses dimensions simultanément »³⁰⁴.

On perçoit immédiatement et une fois de plus dans ces propos que le système social est le lieu de phénomènes de complexité tels que nous les avons décrits dans la partie A. La succession d'événements éphémères observés par Luhmann et les « nombreuses interdépendances » auxquelles font allusion H. Maturana et F. Varela induisent la présence d'« un tissu de constituants hétérogènes inséparablement associés » (pour reprendre la définition de la complexité énoncée par E. Morin). Il apparaît clairement que cette complexité liée à un contexte autopoïétique s'applique directement aux processus de circulation d'informations, étant notamment entendu, comme l'affirme encore N. Luhmann, que « toutes

³⁰¹ CANNON, W., cité par MASANI, P. in *Cybernetics, Science and Society, Ethics, Aesthetics and Literacy Criticism, Collected Works, vol.IV, Book Reviews and Obtuaries*, Cambridge : MIT Press, 1986, p.24

³⁰² LE BRETON, D., *Op.cit.*, p.55

³⁰³ FERRARESE, E., *Op.cit.*, p.29

³⁰⁴ MATURANA, H. et VARELA, F., *Op.cit.*, p.107

les communications - même les communications les plus déviantes, les plus absurdes, celles qui servent à perturber la succession des communications, ou à briser un accord - servant à l'autopoïèse du système »³⁰⁵.

Concrètement, cette complexité s'exprime au sein des sous-systèmes socio-culturels horizontaux (SSSC) à travers la succession et la superposition d'informations croisées véhiculées par les individus qui en font partie, ainsi que par les médias qui y ont droit de cité. Ces informations croisées apportent aux individus la production de négentropie indispensable pour eux-mêmes ainsi que pour l'équilibre homéostatique du SSSC auquel ils appartiennent.

On se référera également à ces propos de H. Maturana et F. Varela : « *Tous les systèmes sociaux (...) engendrent une phénoménologie interne particulière dans laquelle les ontogénèses individuelles de tous les organismes participants ont fondamentalement lieu comme faisant partie du réseau de co-ontogénèses qu'ils font émerger en constituant les unités (sociales) »³⁰⁶. La complexité propre aux SSSC, l'auto-organisation caractéristique de l'homéostasie sociale et les jeux complexes des réseaux de co-ontogénèse (cf. H. Maturana et F. Varela, ci-dessus) qui favorisent cette homéostasie à caractère autopoïétique, supposent, pour se réaliser, des phénomènes continus d'interactions, lesquelles impliquent le développement omniprésent de réseaux de communication.*

4.2.2. Enrichissement informatif et innovation

Les réseaux d'interactions au sein des systèmes sociaux contribuent à l'*enrichissement informatif* des individus qui en font partie. Cet enrichissement est lié au phénomène d'ajustement des comportements individuels les uns par rapport aux autres. En effet, selon H. Becker, « *les individus cherchent à ajuster mutuellement leurs lignes d'action sur les actions des autres perçues ou attendues »³⁰⁷, l'ajustement en question s'effectuant au travers d'un courant communicationnel qui est, selon Y. Winkin « *une série ordonnée de contextes à la fois d'apprentissage et d'apprentissage à l'apprentissage »³⁰⁸. D. Le Breton défend**

³⁰⁵ FERRARESE, E., *Op.cit.*, p.72

³⁰⁶ MATURANA, H. et VARELA, F., *Op.cit.*, p.187

³⁰⁷ BECKER, H. *Op.cit.*, p.206

³⁰⁸ WINKIN, Y., *Op.cit.*, p.143

également ce principe d'ajustement mutuel lorsqu'il note que « *le monde social* (selon les interactionnistes) *est constamment créé et recréé par les interactions au travers des interprétations mutuelles suscitant un ajustement des acteurs les uns par rapport aux autres* »³⁰⁹. On retrouve ici, implicitement, l'effet de feedback propre aux systèmes sociaux conjugué à l'approche sociologique holiste, le jeu en boucle des interactions - et surtout des communications qui les véhiculent - orientant le comportement des individus. P. Breton, entre autres, corrobore ce constat holiste dans un contexte de complexité communicationnelle lorsqu'il écrit : « *L'homme n'est plus un centre d'où tout part (...) comme dans les conceptions classiques, mais il représente un élément intermédiaire du vaste processus de communications croisées qui caractérisent une société* »³¹⁰.

L'enrichissement informatif dont il est question ici est directement lié à l'ajustement par « apprentissage » (Y. Winkin) ainsi qu'à la « *recréation du social* » (D. Le Breton). Un système social où l'information véhiculée n'apporterait aucun enrichissement culturel, intellectuel ou matériel, c'est-à-dire aucune *innovation*, serait tôt ou tard voué à atteindre son état d'équilibre, c'est-à-dire à disparaître, faute de capacité à s'auto-organiser d'une manière « re-créative », incapable, autrement dit, de s'autorégénérer.

Il y a lieu de noter, en outre, que le maintien ou la promotion d'une structure sociale fortement égalitaire semble, paradoxalement, de nature à agir négativement sur cet enrichissement informatif, en raison de l'absence de motivation à l'innovation. On se référera à ce propos au para. 3.4.4 de la part.B (ch.3), où sont présentés des arguments de C. Lévy Strauss et de J.-P. Daloz à propos des prévalences des inégalités sociales en termes de dynamisme productif et de potentiels innovateurs.

Notre propos n'est (évidemment) pas de valoriser les inégalités sociales mais de montrer que l'innovation - synonyme, ici, d'enrichissement informatif - est nécessaire à la survie à moyen ou long terme de tout système humain (social et individuel). Et c'est aussi elle qui permet aux individus et aux systèmes sociaux de dissiper de l'énergie à suffisance, dans des proportions nécessaires au maintien de leur niveau de vie. Les sociétés (les Etats, par exemple) qui entretiennent des structures de fonctionnement figées (dictatures, conservatismes politiques et religieux, notamment) sont le plus souvent vouées tôt ou tard à

³⁰⁹ LE BRETON, D., *Op.cit.*, p.6

³¹⁰ BRETON, P., *Op.cit.*, p.53

l'échec (et de fait, ce sont aussi elles qui dissipent le moins d'énergie, comme nous l'avons vu au para.1.1.8 de la part.A, ch.1). Ces sociétés, faut-il le souligner, sont aussi celles où l'information circule le moins bien, la liberté d'expression et celle de la presse y étant le plus souvent muselées d'une manière ou d'une autre. Dès lors, la communication ne peut y jouer valablement son rôle de véhicule de néguentropie auprès de l'ensemble de la population. Il en va de même dans les sous-systèmes socio-culturels : ceux d'entre eux qui ne sont pas en mesure, pour des motifs culturels ou économiques, d'accéder aux moyens de se renouveler par communication interposée, c'est-à-dire de « s'auto-régénérer » en innovant, rencontrent des difficultés croissantes pour assurer leur durabilité, ainsi que des bonnes conditions de vie (et de survie) à leurs membres. Le même phénomène s'applique encore aux couples et aux relations amicales, dont la survie à long terme peut dépendre de leur capacité à se renouveler et à communiquer. Enfin, ainsi que nous l'avons souligné par ailleurs, la création incessante de nouveaux produits industriels et de services (en particulier le développement de technologies de l'information et de structures de diffusion de l'information) témoigne également de l'importance de l'innovation et de son support communication pour la survie du système socio-économique.

Il importe de souligner que l'accès aux innovations ou aux produits de celles-ci est effectivement favorisé par les mécanismes de communication. Comme le dit R. Birdwhistell, interviewé par Y. Winkin : « *La communication est (...) la structure dynamique qui sous-tend l'ordre et la créativité au sein de l'interaction sociale* »³¹¹. La créativité (synonyme, en l'occurrence, d'« innovation ») intellectuelle et politique (qui s'oppose à la rigidité à sens unique) est soutenue par des flux d'information, dont le caractère néguentropique est incontestable. Ainsi que le souligne A. Benjamin, « *la néguentropie est synonyme de diversité et de production de complexité. Les flux d'échange d'information sont les flux d'un corps social complexe donné. La sclérose s'oppose à la dynamique sociale. Dans les sociétés sclérosées en cours d'entropie, la pensée unique et l'ordre moral limitant les possibilités précèdent toujours l'horreur économique, puis l'état du plus faible niveau d'énergie, la disparition (exemple de l'URSS)* »³¹².

³¹¹ WINKIN, Y., *Op.cit.*, p.166

³¹² BENJAMIN, A., *Op.cit.*

J. Meyriat³¹³, cité par B. Miège, fait également état, implicitement, de l'attribut « enrichissement informatif » de la communication lorsqu'il souligne que « *toute communication a un contenu cognitif, plus ou moins important, qui est l'information. Cela implique qu'il n'y a pas d'information sans communication. L'information n'est pas un acquis, un objet constitué, mais une modification par ajout ou par transformation, de l'état de connaissance de celui qui reçoit* »³¹⁴. Par ailleurs, N. Wiener rappelle l'hypothèse en lien implicite avec la Théorie de l'information selon laquelle plus un message est probable, moins il fournit d'information. Ces deux citations mettent une fois encore en évidence le caractère utilement innovateur de l'information portée par la communication en tant que facteur de néguentropie.

4.2.3. Chaos, sous-systèmes verticaux/horizontaux et diffusion de l'information

L'information, bien que phénomène à effet ordinairement néguentropique, affronte au cours de sa diffusion la tendance naturelle de l'environnement à accroître son entropie (tout accroissement de néguentropie s'accompagnant d'une augmentation d'entropie). Le récepteur d'un message, notamment s'il est un élément de l'environnement proche de l'émetteur, constitue un des facteurs potentiels de désordre, toujours susceptible de « désorganiser » le message en question lorsqu'il le retransmettra à d'autres récepteurs. Cette « désorganisation », susceptible de s'accroître dans les éventuelles cascades successives de retransmission, constitue une application de la théorie du chaos au domaine de la communication. De fait, l'information subit au cours de ses circuits de communication les effets chaotiques de la multiplication des facteurs d'intervention et de transmission. Dès lors, ces facteurs, en tant que producteurs de « bruits », peuvent « désorganiser » le contenu du message transmis et nuire, en vertu de la Théorie de l'information, à la portée néguentropique de l'information véhiculée. Mais, ainsi que nous l'avons vu par ailleurs, ces « bruits » désorganisateur sont aussi, régulièrement, déclencheurs de nouveaux états d'organisation.

En tout état de cause, le groupe social au sein duquel circule une information est également en mesure de la maintenir en l'état ou de la faire évoluer, de manière à maximiser

³¹³ MEYRIAT, J., Information vs. Communication ? in *L'espace social de la communication : concept et théories*, Paris : Retz & CNRS, 1985, pp.69-83

³¹⁴ MIEGE, B. - *La pensée communicationnelle*. - Grenoble : Presses universitaires de Grenoble, 2005, p.90

son caractère néguentropique. Cette faculté est notamment imputable aux caractères rétroactif et autopoïétique des interactions sociales et des réseaux de communication qui s'y créent et s'y développent. Ainsi les informations évoluent-elles régulièrement, empêchant une stagnation préjudiciable à la durabilité des systèmes sociaux. De fait, comme l'a souligné H. Atlan, « *la tendance des organismes est d'organiser leur environnement, c'est-à-dire de produire de l'ordre là où il y avait auparavant du désordre* »³¹⁵. Le facteur complexité (celui des réseaux multiples et entrecroisés d'interactions communicationnelles) joue ici encore un rôle non négligeable dans la mesure où il favorise l'apparition fréquente de phénomènes d'émergence (c'est-à-dire d'innovation et d'enrichissement informatif).

Nous avons évoqué, au paragraphe 3.4.5 de la partie B (ch.3), l'idée (en partie inspirée de N. Luhmann) selon laquelle les sous-systèmes socio-culturels (horizontaux) sont - vus sous un angle schématique - traversés par des sous-systèmes verticaux autopoïétiques (cf. figure 4, part.B, para.3.1). Comme nous l'avons écrit, ces sous-systèmes sont des formes d'organisation et de gestion à caractère généralement public tels les règles juridiques, les structures politiques, financières, commerciales et de santé appliquées à un Etat ou à une région, l'éducation fondamentale, les valeurs éthiques communes, mais aussi des structures médiatiques (internet, radio, télévision, centres culturels...), lieux de diffusion de technologies et de certains types d'idées adaptables à l'ensemble des SSSC.

Ces sous-systèmes verticaux sont fondamentalement porteurs de communication. Ils diffusent en permanence des informations qui s'insèrent dans les réseaux de communications propres à chaque SSSC et contribuent à leur auto-organisation. De même, les SSSC instillent-ils dans les sous-systèmes verticaux, à des degrés divers, des informations qui contribuent à l'organisation de ceux-ci.

Dans un autre ordre d'idées, nous avons vu fait brièvement mention, au paragraphe 3.2. (part.B, ch.3), de l'importance du rôle des codes et des rituels dans les comportements sociaux. N. Luhmann, P. Bourdieu et d'autres sociologues, ainsi que divers anthropologues et spécialistes des SIC ont souligné l'importance de ceux-ci. On peut en effet observer que les sous-systèmes socio-culturels utilisent une gamme de codes qui leur sont particuliers pour la diffusion interne de leurs informations (codes sémiotiques, codes linguistiques, codes éthiques, codes comportementaux et de repères intellectuels). Ces codes de reconnaissance

³¹⁵ ATLAN, H., *Op.cit.* (2006), p. 78

culturelle facilitent la solidarité à l'intérieur de chaque SSSC et la compréhension du contenu des communications internes. La neurophysiologie a montré que les neurones interagissaient généralement en suivant les schémas et réseaux de connexion les plus souvent utilisés au cours des apprentissages (processus assimilables à des « habitudes ») et qui contribuent à faciliter et simplifier le transfert des informations internes. Ces schémas et réseaux fonctionnent d'une manière autopoïétique. Les codes sociaux semblent jouer des rôles similaires de facilitation et de simplification du transfert des informations (en l'occurrence entre individus), rôles proprement autopoïétiques au sein des structures dissipatives que sont les systèmes sociaux. En effet, certains de ces codes sont uniquement utilisés à l'intérieur des limites strictes de SSSC particuliers, peu perméables par nature (« limites-frontières » et « imperméabilité » étant les caractéristiques essentielles des structures autopoïétiques), par exemple lors des échanges de messages sur les réseaux sociaux ; de fait, il est souvent difficile (imperméabilité) pour un non-initié de saisir le contenu des propos diffusés sur certains forums spécialisés (limite-frontière), tant ils sont codifiés autant sur le fond que sur la forme.

L'auto-(ré)organisation propre aux systèmes et sous-systèmes sociaux implique nécessairement des mouvements évolutifs internes (des *inputs* innovants). C'est ainsi que les codes sont également évolutifs. Comme le dit Y. Winkin, « *l'opération de communication est un apprentissage permanent de la façon de communiquer : les codes et les langages ne sont pas des systèmes statiques que l'on peut apprendre une fois pour toutes. Ce sont plutôt des systèmes de modification des conventions et des prémisses qui gouvernent la manière dont les messages doivent être élaborés et interprétés* »³¹⁶. En somme, ces modifications s'inscrivent, elles aussi, dans les processus de production de néguentropie : en contribuant à l'organisation et à la régénérescence du groupe social, elles permettent de contrer durablement les effets de l'entropie.

On notera encore que les SSSC particuliers que sont les milieux de travail - constitués de structures typiquement auto-organisées - possèdent également leurs propres codes, nécessaires à la contribution de chacun aux objectifs de l'entreprise (objectifs à vocation forcément néguentropique). En l'occurrence, les codes de langage, d'éthique et de comportement (dont, entre autres, les aspects vestimentaires), ainsi que les diverses formes de

³¹⁶ WINKIN, Y., *Op.cit.*, p.135

rites internes, sont des ingrédients spécifiques d'une communication calibrée pour un fonctionnement optimal et ordonné.

4.2.4. La communication comme organisme vivant

Dans le présent chapitre, nous nous sommes spécifiquement intéressés au phénomène communication, en tant qu'il est, par essence, le lieu des interactions d'informations, ainsi qu'un véhicule essentiel de néguentropie. La communication constitue également un mécanisme assimilable à une structure dissipative, à la manière d'un organisme vivant.

Selon N. Luhmann, le destinataire d'un acte de communication est un autre acte de communication. En ce sens, suivant le sociologue allemand, « *le système social est constitué de communication, non d'individus en train de communiquer (...): seule la communication peut communiquer* »³¹⁷. La formule peut surprendre, voire pêcher par exagération, mais elle a pour objet de souligner clairement que les interactions sociales sont avant tout - et exclusivement, serions-nous tentés de dire - le fait de communications (et qu'elles ne peuvent exister sans ces dernières).

Cette « personnalisation » de la communication (seule apte à communiquer, selon N. Luhmann) lui accorde en quelque sorte un statut d'« organisme vivant ». Et de fait, elle en possède les attributs dès lors qu'elle est une structure dynamique, mouvante et constamment animée, et qu'elle joue un rôle prédominant en matière d'organisation et d'ordre : elle est un « système ouvert » (elle opère des échanges d'énergie et d'information en son sein et avec son environnement) et une structure auto-organisée à la manière des structures dissipatives. Outil de la maximisation de la dissipation d'énergie indispensable à la perpétuation biologique et économique de l'individu et du système social, elle est aussi le ciment propre à la cohésion des systèmes et des sous-systèmes socio-culturels. En conclusion, la communication est un véhicule essentiel de néguentropie : elle est « le mode d'emploi » de l'accès à toutes les formes de ressources.

³¹⁷ FERRARESE, E., *Op.cit.*, p.60

5. Parentés ontiques et mutations diverses

Le livre de la nature est écrit en langage mathématique (Galilée, en 1620)

5.1. Parentés ontiques

Nous avons fait écho, au chapitre 2 de la partie A, de la position de W. Salmon (approche néo-mécaniste) selon laquelle la causalité était de nature ontique, à savoir, en l'occurrence, un « étant » inscrit « naturellement » dans le fonctionnement et le comportement de l'univers. Par ailleurs, nous avons noté à plusieurs reprises que l'information était le moteur de toute causalité (définition générique). Ceci se vérifie à chaque fois que l'on reçoit des informations verbales (écrites ou parlées) : les propos qu'elles véhiculent sont ordinairement suivis d'un effet sur nos actes ou sur nos réflexions. Et si ce n'est pas le cas, les propos véhiculés ne sont pas à proprement parler des informations, du moins en ce qui concerne les individus récepteurs. Ce constat de lien de similitude entre la causalité et l'information (la causalité implique l'information et vice-versa) nous conduit à envisager que l'information soit également de nature spécifiquement ontique. De plus, on peut considérer que l'information constitue une forme d'écosystème fondamental : son omniprésence et sa prééminence font d'elle le canevas fondamental au sein duquel tout se produit, argument qui plaide également en faveur de son caractère hypothétiquement ontique.

Certains penseurs ont également considéré que la mathématique était « inscrite » dans le fonctionnement ontique de l'univers ; de la sorte, elle ne serait pas le fruit d'un schéma explicatif utile à l'appréhension dudit fonctionnement, mais plutôt le résultat d'un constat : celui de l'inscription ontique - en tant qu'« étant » - de la mathématique dans le fonctionnement et le comportement de l'univers. Une extrapolation, certes purement spéculative, pourrait également nous amener à conclure qu'en vertu de leur caractère ontique commun, la causalité et l'information seraient également d'ordre mathématiques.

Nous pourrions fonder l'hypothèse du caractère ontique de la mathématique sur les propos de R. Kurzweil dans son livre « Humanité 2.0 » déjà cité, où il est souligné que, selon les tenants du computationalisme, le fonctionnement de l'univers s'articule effectivement sur des bases mathématiques. R. Kurzweil note par ailleurs que, selon d'E. Fredkin (concepteur

de la « *Digital philosophy* »), « *on ne doit pas considérer la réalité comme étant constituée de particules et de forces, mais plutôt de fragments de données modifiées selon des règles de calcul* » et que « *l'univers est de façon littérale un ordinateur, constitué d'un programme* »³¹⁸. Il rapporte également que, d'après S. Wolfram, « *l'augmentation de la complexité prend son origine dans un univers dont le centre détient un système algorithmique déterministe* »³¹⁹ (comme on le sait, l'informatique fonctionne sur la base de schémas algorithmiques). Enfin, Wikipedia (version anglaise) indique que, selon R. Rucker, « *The world can be resolved into digital bits with each made of smaller bits ; these bits form a fractal pattern in fact-space* »³²⁰. (De fait, il y a nécessairement un lien étroit entre les systèmes algorithmiques et les systèmes fractals).

Si l'on associe ces diverses propositions, la causalité - dans la mesure où elle serait d'ordre mathématique et computationnel - pourrait être d'ordre algorithmique (cf. part.A, ch.2, para.2.2). Le lien de similitude entre l'information et la causalité (que nous avons évoqué plus haut) nous permet d'inférer que l'information, au sens de notre définition générique, est également, à bien des égards, un phénomène fondé sur des schémas algorithmiques. Par ailleurs, les outils de nos informations sont nos sens et notre capacité à nous exprimer, mais aussi nos structures de pensée inscrites dans des formes de logique fortement universelles, dont les fondements pourraient bien se situer dans le caractère ontique des mathématiques. Simples hypothèses, certes, partiellement fondées sans doute sur quelques raccourcis trop peu approfondis, mais qui méritaient, selon nous, d'être exprimées dans le cadre général de notre approche, soucieuse d'envisager le concept Information suivant un maximum de facettes scientifiques.

5.2. Mutations diverses

5.2.1. Mutation numérique

La mutation technologique et robotique en cours (cf. part.B, ch.4) est largement liée aux avancées du numérique. Cette avancée au détriment progressif de l'analogique est, selon nous, liée à une évolution propre à la sélection naturelle, dès lors que celle-ci promeut les

³¹⁸ KURZWEIL, R., *Op.cit.*, p.98

³¹⁹ KURZWEIL, R., *Ibid.*, p. 98

³²⁰ WIKIPEDIA, article *Digital Philosophy*

(http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital_philosophy&oldid=671890940), 10/2015

systemes les mieux à même de maximiser de la dissipation d'énergie (ce qui semble être le cas, comme nous l'avons vu, en ce qui concerne ordinateurs et robots). L'extension du numérique à un éventail de plus en plus large d'outils de première utilité aura certainement une incidence non négligeable sur nos comportements ainsi que sur nos repères culturels (et ce d'autant plus - comme nous l'avons souligné dans la part.A, ch.1, para.1.3 - que ces derniers font également l'objet de la sélection naturelle).

Les programmes de nos ordinateurs ainsi, par extension, que ceux de nos robots actuels et futurs sont numériques et sont, dans ce contexte, fondés aujourd'hui sur des schémas algorithmiques. Si l'on s'appuie (notamment) sur les théories de E. Fredkin, S. Wolfram et R. Rucker (voir à ce sujet part.A, ch.2, para.2.4), ainsi que sur le principe connexe du caractère ontique des mathématiques, on peut être amené à considérer - d'une manière, certes, à nouveau quelque peu spéculative - que l'évolution culturelle numérique répond adéquatement aux schémas de la causalité mathématique (et algorithmique) caractéristiques, selon ces auteurs, du fonctionnement de notre monde.

Dans cet ordre d'idées, il peut paraître « normal » que l'évolution transpose les processus algorithmiques du comportement propres aux humains (cf. part.A, ch.2, para.2.2) vers les outils robotiques servant à prolonger l'accomplissement de leurs tâches (les robots fonctionnent selon des processus numériques tablés sur des algorithmes d'ordre informatique). De fait, si la sélection naturelle a favorisé le fonctionnement algorithmique des humains, il est cohérent qu'elle ait favorisé un fonctionnement d'ordre similaire pour les outils prolongeant les actes humains. Cette hypothèse se fonde une fois de plus sur le principe selon lequel « les outils sont des objets que la nature crée par le biais de l'homme ».

5.2.2. Mutations et réalité

On peut aussi avancer l'hypothèse que, fondamentalement, le comportement humain est séquentiellement articulé sur des schémas algorithmiques, les algorithmes étant par définition des « méthodes » constituées d'un ensemble d'étapes permettant d'accomplir des tâches. Ces sortes de plans d'instruction, dont les étapes s'inscrivent dans des réseaux faits de graphes, suivent des lignes évolutives récurrentes et généralement d'ordre plus ou moins similaire pour l'ensemble des individus partageant une même culture.

C'est ainsi que ces plans d'instruction aboutissent, après un certain nombre de graphes récurrents, à des graphes plus spécifiques (individuels) déterminés suivant les buts poursuivis individuellement, à la manière dont les GPS d'automobiles fonctionnent tous selon les mêmes types d'algorithmes, mais dont les graphes varient en fonction des destinations spécifiques choisies.

Nous avons vu que l'évolution de la dissipation d'énergie prenait des proportions telles que les hommes avaient désormais besoin d'outils de plus en plus sophistiqués pour répondre aux contraintes de cette évolution, en l'occurrence (notamment) de robots technologiquement très élaborés. Il peut dès lors paraître « normal » que l'évolution transpose les processus algorithmiques du comportement propre aux humains vers les outils robotiques servant à prolonger l'accomplissement de leurs tâches (les robots fonctionnent selon des processus numériques tablés sur des algorithmes d'ordre informatique). De fait, si la sélection naturelle a favorisé le fonctionnement algorithmique des humains, il est cohérent qu'elle ait favorisé un fonctionnement d'ordre similaire pour les outils prolongeant les actes humains. Cette hypothèse se fonde une fois de plus sur le principe (déjà mentionné) selon lequel « les outils sont des objets que la nature crée par le biais de l'homme ».

On peut aussi se demander si la réalité dite virtuelle esquissée par les développements technologiques (réalité virtuelle thématique des jeux sur tablettes et des films à la mode, notamment), ne commence pas à se substituer à notre perception ordinaire de la réalité (d'autant plus que la mutation robotique concrétise une réification d'outils appartenant initialement au monde dit virtuel). Certains sociologues ont, à ce propos, souligné combien l'époque dite postmoderne était le terreau de comportements et de référents à connotations virtuelles, tel C. Javeau lorsqu'il considère que « *le virtuel conquiert le réel, tandis que le réel bascule dans le virtuel* »³²¹.

Cette mutation tient au fait que la façon dont se conçoit le concept de réalité, en tant qu'il est lié à une culture donnée (il en va de même de l'ensemble des concepts), est un produit de la sélection naturelle (celle-ci s'appliquant notamment à la culture et à ses valeurs, ainsi que nous l'avons souligné par ailleurs). Cette sélection étant liée au processus de maximisation de la dissipation d'énergie, on peut conclure que la notion de réalité est liée à

³²¹ JAVEAU, C. - *Les paradoxes de la postmodernité*. - Paris : PUF, L'interrogation philosophique, 2007, p.47

l'évolution de ce processus, lequel a, de fait, abouti aujourd'hui à instiller dans notre vie quotidienne de nombreux attracteurs issus de la réalité dite virtuelle.

En somme, nos schémas de pensée sont définis en fonction des évolutions propres à la sélection naturelle. Dès lors, il n'existe pas de manière incontournable ou définitive d'envisager la réalité ni les critères d'objectivité qui la fondent. (...Au-delà, l'ensemble des informations propres aux considérations du présent ouvrage sont aussi fonction du contexte culturel dans lequel elles s'expriment et n'ont évidemment de valeur objective que dans ce même contexte). La mutation numérique et ses incidences sur l'appréhension de la réalité impliquent de nombreuses impacts sur l'évolution des formes prises par l'information - dont celles de leur traitement par voie informatique -, celle-ci étant étroitement liée aux critères de référence culturels ayant cours à une époque donnée et dans des milieux déterminés.

6. Information et bien-être

Il existe entre l'information et le mieux-être des liens étroits, dont nous allons traiter ci-après. Ces liens s'inscrivent dans ceux qui rattachent l'information - telle que nous l'avons définie dans ses liens avec les sciences de la nature - au fonctionnement et au devenir de notre existence au quotidien.

6.1. Bien-être et organisation

Nous avons considéré divers exemples d'application de la loi MEP à des phénomènes ordinaires de la vie quotidienne. Parmi les sujets que nous n'avons pas évoqués, mais qui sont de nature à être concernés par cette loi, figure l'une des préoccupations majeures de nos contemporains - si l'on en juge par le grand nombre de livres et d'articles qui lui sont consacrés - à savoir la question du bien-être et des dispositifs permettant de l'atteindre. Voyons comment l'aborder.

De prime abord, le bien-être se présente comme un concept difficilement cernable dans la mesure où il s'assimile à ces notions « floues » (modulables, non observables et non quantifiables) dont nous avons parlé (cf. part.A, ch.4, para.4.1), à savoir des notions non quantifiables (ou non mesurables) et, partant, sujettes à de très nombreuses interprétations. Il peut toutefois, dans une certaine mesure, faire l'objet d'une approche du type sciences de la nature, pour autant, par exemple, qu'il soit abordé sous l'angle de processus d'information et de dissipation d'énergie.

Comme nous l'avons souligné à maintes reprises, notre dissipation d'énergie relève de notre aptitude à accéder à de l'information à caractère organisateur/néguentropique susceptible de nous permettre de produire de l'énergie libre et de nous maintenir durablement éloignés de l'état d'équilibre.

Cela dit, tous les individus ne se comportent pas constamment de manière à demeurer éloignés de l'état d'équilibre. Les suicidaires et ceux qui dégradent consciemment leur santé sont vraisemblablement des individus qui, pour diverses raisons, ne sont plus, à un moment donné, en mesure de trouver les informations leur permettant, après coup, de dissiper

correctement de l'énergie. Souvent, les gens déprimés parlent du manque d'attrait de toutes choses, formule qui rend très bien compte de l'absence, à leurs yeux, d'attracteurs dans leur environnement fournisseurs d'informations productrices de néguentropie ; selon nous, la mise en situation de stabiliser ou de réduire aussi durablement que possible la croissance à nos dépens de l'entropie (et, partant, de maximiser après coup et d'une manière optimale notre dissipation d'énergie) constitue la source véritable du bien-être. Cette aptitude comportementale est directement liée à l'optimisation des informations auxquelles nous pouvons accéder, c'est-à-dire à notre capacité à générer de l'organisation (cf. part.A, ch.1, para.1.2.1). Nous nous référons, on l'aura compris, au schéma développé plus haut (part.A, ch.1, para.1.1.7 « Loi de production maximale d'entropie) : *information mémorisée -> production de néguentropie/organisation -> production d'énergie libre -> dissipation de cette énergie*. Comme nous l'avons souligné par ailleurs, l'information est, en toutes matières, le facteur spécifique de néguentropie.

Comme nous l'avons mentionné au para.3.2 de la présente partie C (ch.3), le petit enfant qui porte les objets à la bouche, qui les jette, qui les manipule en tous sens se comporte de manière à accumuler autant d'informations que possible. Le bagage d'informations ainsi accumulées par l'enfant lui permettra de dégager de la néguentropie en quantité suffisante, à son niveau, pour optimiser sa production d'énergie libre ainsi que son organisation. Les enfants les mieux informés, grâce au niveau intellectuel du milieu dans lequel ils vivent et à leur assiduité à acquérir de la connaissance transformable en néguentropie sont bien souvent ceux qui auront le plus de possibilités de se débrouiller favorablement dans la suite de l'existence. Ces simples constats montrent également que l'information est bien un facteur essentiel du bien-être.

6.2. Information et milieu

Ainsi que nous l'avons également rappelé, l'homme fait partie intégrante de son milieu au sens large (à savoir, d'une part, l'écosystème global et, d'autre part, le sous-écosystème social auquel il appartient). Si son comportement ne favorise pas son adaptation audit milieu, la sélection naturelle va le mettre à l'écart (le comportement faisant l'objet de cette sélection, ainsi que nous l'avons indiqué dans la partie A). En revanche, plus il contribuera, à son niveau, à l'homéostasie - position éloignée de l'état d'équilibre - du milieu auquel il appartient (structure familiale, cercle d'amis, strate sociale, etc.), plus il sera

susceptible d'être favorisé par ce milieu. Une bonne connaissance du fonctionnement et de l'évolution de son environnement humain doit permettre à l'individu d'y adapter son comportement d'une manière aussi favorable que possible.

Cette « bonne connaissance » est, naturellement, le produit des informations issues des attracteurs propres au milieu considéré. L'importance du rôle des échanges d'information avec le milieu se vérifie en permanence, puisque les individus échangent très régulièrement des informations liées à des valeurs et des codes propres à leurs strates (type de lecture, de films, de musique, de préoccupations en général). Nous avons indiqué par ailleurs que les attracteurs vers lesquels nous allions sont sélectionnés en fonction de nos *informations acquises* (cf. part.A, ch.1, para.1.2.6), lesquelles sont étroitement liées avec les types d'informations qui circulent dans notre milieu. Il est important d'y être sensibilisé aux *informations nouvelles* (cf. *ibid.*) issues d'une multitude d'attracteurs, dans la mesure où elles sont des facteurs essentiels d'informations à caractère innovateur, à savoir des informations susceptibles de jouer à notre profit un rôle néguentropique de premier plan (cf. *ibid.*). Tout ceci souligne l'utilité, en termes de bien-être, d'une ouverture à l'information favorable à une intégration sociale optimale, laquelle implique une bonne connaissance du fonctionnement du milieu auquel nous appartenons.

Bien entendu, les informations à caractère innovant peuvent être celles qui sont véhiculées dans d'autres strates que les nôtres. Etant donné que les strates « supérieures » - à savoir celles où le champ de connaissances est en général plus large - sont celles qui dissipent le plus d'énergie, il peut s'avérer très intéressant de tenter de s'y intégrer. Ce constat, tout comme les propos qui précèdent ci-dessus, montrent que plus le champ d'accès aux informations - et, partant, à la Connaissance - est large, plus il est possible de maximiser la dissipation d'énergie individuelle (ou du groupe social). L'avantage est évident, sachant que la sélection naturelle favorise les cultures qui aboutissent à maximiser au mieux la dissipation d'énergie.

En tout état de cause, le bien-être ne relève pas, selon nous, de comportements durables d'isolement ou de détachement par rapport à l'environnement. Se tenir à l'écart de l'évolution de ce dernier permet difficilement de s'approvisionner en informations à caractère innovant (productrices de néguentropie) et, partant, de contrer les effets de l'entropie croissante à notre égard. Bien au contraire, il s'agit avant tout de chercher à « faire le plein » d'informations. Ce n'est du reste par un hasard si bien des gens, lorsqu'ils ressentent des

coups de déprime, s'immergent dans la lecture ou partent se changer les idées pour s'approvisionner en nouvelles informations. La recherche du bien-être est un plaidoyer pour la quête d'informations à caractère négumentropique et innovantes, un plaidoyer pour la Connaissance.

Enfin, l'apport de négumentropie issu de l'approvisionnement en information est, on le sait, indispensable aux structures dissipatives que nous sommes, pour leur permettre de stabiliser ou de diminuer dans l'immédiat les effets de l'entropie croissante. Cet apport de négumentropie - nous permettant d'optimiser notre production d'énergie libre, laquelle sera ensuite dissipée - constitue nécessairement un puissant attracteur. Il est vraisemblable que celui-ci soit en partie renforcé par notre « centre de récompense » et engendre ce qu'il est convenu d'appeler un « état de satisfaction » pouvant correspondre à la libération de neurotransmetteurs et d'hormones. On peut donc effectivement parler de bien-être ou de mieux-être. Il est sans doute concevable (simple hypothèse) que, en règle générale, les informations à caractère négumentropique stimulent le centre de récompense et que cette stimulation soit un passage obligé pour que la production de négumentropie ait un effet en termes de production d'énergie libre.

6.3. La Connaissance

De ce qui précède, on peut inférer que la clé du bien-être se situe principalement dans l'éventail des connaissances fournies par l'information. En nous appuyant sur la loi MEP, nous pouvons supposer que plus l'assimilation de cet éventail est large, mieux il permet de produire de l'énergie libre et d'en maximiser la dissipation. Mais, bien entendu, il importe que les connaissances acquises soient adaptées au mieux aux codes et valeurs culturelles évolutives d'autant que, comme nous l'avons vu, les phénomènes culturels font l'objet de la sélection naturelle. Il s'agit donc d'être à l'écoute de l'évolution des valeurs et repères culturels et d'être sensible à leur caractère innovateur éventuel.

En règle générale, un large éventail de connaissances se concrétise en un large éventail d'*informations acquises*, lesquelles nous sensibilisent à un champ plus vaste de nouveaux attracteurs porteurs d'*informations nouvelles* innovantes, d'où (comme nous l'avons souligné plus haut) une optimisation de notre production de négumentropie : la Connaissance possède un puissant pouvoir organisateur. Ce constat explique sans doute, du moins en grande partie,

pourquoi les individus les plus éduqués s'en sortent ordinairement mieux que les autres en termes d'organisation et aussi de survie (ils vivent en moyenne plus longtemps). Ils sont aussi souvent ceux qui dissipent le plus d'énergie en cascades. En tout état de cause, la Connaissance aide à mieux saisir le contenu des informations en circulation et à en tirer le meilleur parti possible en termes d'organisation ; elle aide aussi à rejeter avec davantage de discernement les informations durablement désorganisatrices. Si, avec l'appoint de la Connaissance, le développement de nos acquis et la mise à jour constante de notre adaptation au milieu sont d'un apport très précieux, c'est en définitive - selon notre approche - simplement parce qu'ils sont de nature à favoriser la maximisation de notre dissipation d'énergie (et donc de production d'entropie qui sera « rejetée » dans l'environnement).

L'importance de l'information innovante en tant que facteur de négentropie et de bien-être conduit à récuser les attitudes et prises de position du type « c'était mieux avant ». Qu'on le veuille ou non, les lois de la thermodynamique impliquent que le monde se transforme en permanence et dans le sens d'une dissipation d'énergie croissant de plus en plus rapidement. Comme nous l'avons vu, cette évolution constante conditionne la sélection de nos comportements et de nos valeurs culturelles (cf. part.A, ch.1, para.1.3) et implique des efforts d'adaptation qui ne sauraient être réversibles. Les valeurs anciennes correspondent à un état éphémère de l'évolution thermodynamique de notre milieu, celui d'une époque où la dissipation d'énergie était moindre et s'effectuait à un rythme plus lent. Dans ces conditions, il est clair que ce qui était « bien avant » ne peut plus servir de référence aujourd'hui, pour de simples questions d'adaptabilité à un monde qui se transforme de plus en plus vite. Une bonne adaptation à cette évolution implique, cela va de soi, une bonne ouverture d'esprit aux informations, en particulier à celles qui ont trait au changement. Les informations porteuses de valeurs anciennes ont bien souvent perdu la plus grande part de leurs qualités organisatrices. La connaissance de ces valeurs anciennes n'est au fond utile que dans la mesure où elle permet de mieux comprendre les causes à l'origine des valeurs actuelles et, partant, de mieux gérer ces dernières en termes d'information.

Dans un même ordre d'idées, C.-H. Bouée (dans un ouvrage dont il a été question plus haut) note que « *l'accès à l'éducation et aux formations supérieures s'avèrera un critère*

déterminant pour échapper à ce que les économistes appellent 'la trappe à la pauvreté' »³²² (l'auteur fait référence à la paupérisation progressive des strates des « non élites » dont il a été question au chapitre 4 de la partie B). Ces propos s'accordent avec les nôtres dans la mesure où ils soulignent l'importance de l'ouverture à l'information et, en particulier, - de manière sous-entendue - à celle qui se rapporte aux connaissances scientifiques et technologiques actualisées, les « élites » étant, en l'occurrence, majoritairement les individus capables d'expertise dans les domaines de pointe qui régissent l'évolution économique.

L'exactitude des informations auxquelles nous prêtons attention, et de celles dont nous sommes les transmetteurs dans la vie courante, contribue à affiner notre expertise dans nos domaines d'excellence (d'où une possibilité de mieux nous affirmer sur le marché professionnel, mais aussi de parfaire notre crédibilité en société). Idéalement, nous devrions passer quasi-systématiquement les informations que nous accueillons et que nous transmettons au crible d'une analyse de cohérence très pointue. Enfin, il y aurait lieu, sans doute, d'éviter, autant que faire se peut, les développements d'idées fondées sur des postulats ou des vocables porteurs de valeurs non quantifiables/non observables (cf. part.A, ch.4, para.4.1).

6.4. Information, sciences de la nature

Nous avons souligné ci-dessus l'importance - notamment dans le contexte de sa contribution au bien-être - de notre adaptation à l'évolution du fonctionnement des choses, via des informations auxquelles nous sommes sensibles. De fait, les informations obsolètes ne constituent pas de bonnes sources d'organisation, n'étant pas en phase avec la réalité en constante évolution (elles pèchent également par défaut de caractère innovant). Les valeurs et croyances traditionnelles, généralement figées dans leurs certitudes dogmatiques en dépit des transformations incessantes du monde qui les entoure, sont rarement productrices d'informations innovantes (étant fortement redondantes) ; ceci peut sans doute expliquer, en partie du moins, la désaffection, en Occident, à l'égard des religions traditionnelles (on constate, ici encore, une intervention du facteur sélection à l'égard de valeurs culturelles). La présence croissante de l'Islam en Occident n'est pas le fait des Occidentaux eux-mêmes ; la religion musulmane demeure apparemment adaptée à l'évolution des valeurs dans d'autres

³²² BOUEE, C.-H., *Op.cit.*, p.195

régions du monde nettement moins productrices de dissipation d'énergie, mais s'adapte difficilement à notre société occidentale (fortement productrice de dissipation d'énergie).

Les sciences de la nature - et en particulier la microphysique - sont à la base de l'évolution technologique. Etant donné que ladite technologie constitue désormais l'un des outils essentiels de la dissipation maximisée de l'énergie, il est important de s'ouvrir autant que possible aux informations qui s'y rapportent. De tous temps, l'homme a dû apprendre à manipuler de nouveaux outils en vue de produire davantage d'énergie libre (c'est-à-dire d'énergie mécanique); ceux qui ne se sont pas adaptés à ces apprentissages ont systématiquement été mis sur la touche pour leur incapacité à dissiper un taux suffisant d'énergie. En définitive, la capacité à dissiper de l'énergie - liée à l'apport de néguentropie par voie d'approvisionnement en information - constitue, suivant notre approche, l'atout fondamental du bien-être (et peut-être l'objet même de sa définition). Il y a en effet tout lieu de chercher à s'adapter au mieux à l'utilisation des nouveaux outils, adaptation qui nécessite notamment une large ouverture aux informations d'ordres scientifique et technologique. Car, à moyen ou plus long terme, l'homme aura de plus en plus de difficultés à produire toujours davantage d'énergie libre pour dissiper un maximum d'énergie. Comme nous l'avons mentionné au chapitre 4 de la partie B, il recourra aux outils de plus en plus sophistiqués que sont les robots, dont, comme nous l'avons souligné, le rôle essentiel consiste précisément à compléter les capacités de dissipation d'énergie des individus.

En résumé : Notre bien-être implique avant tout une bonne ouverture sur l'information au sens très large (dont l'information du type connaissances, que nous avons appelée information « restreinte », cf. part.A, ch.1, para.1.2.5) et en particulier sur l'information de type innovant (cf. théorie de l'information, part.A, ch.1, para.1.2.7). Ces informations à caractère organisateur nous enjoignent d'élargir, notamment, nos connaissances scientifiques et technologiques (en plus, évidemment, du bagage d'érudition courant). Par ailleurs, le bien-être requiert une bonne intégration sociale, notamment - à la base - au niveau de nos strates socio-culturelles. Enfin, il va de soi que l'acquisition d'informations favorables au bien-être, dans la mesure où le terme information s'entend au sens très large, consiste également dans un bon accès aux ressources énergétiques. Bien souvent (mais assurément pas toujours), cet accès est facilité par la possession d'un bagage développé d'informations « organisatrices », puisque ce bagage contribue régulièrement à situer ceux qui le possèdent dans les strates les

plus favorisées (qui sont aussi les plus productrices d'énergie libre et, partant, de dissipation d'énergie).

6.5. Parenthèse : Sympathie ou antipathie à l'égard de la science et des technologies

Nous venons de valoriser la science et la technologie en tant qu'éléments de connaissance entrant en lice dans le développement du bien-être. Ceci appelle quelques remarques.

On entend dire couramment que la science, via la technologie, s'est mise à la solde du grand capital en contribuant à la création de produits onéreux et régulièrement jugés inutiles, et dont bien des moralistes nous disent qu'ils font de l'homme des machines à consommer. Certes. Mais il n'en est pas moins évident que la consommation au sens large (consommation d'information et de ressources énergétiques matérielles) joue un rôle déterminant dans la production d'énergie libre qui sera ensuite dissipée, et que la technologie - en particulier celle dite de l'information - constitue sur ce plan un atout essentiel. D'autre part, comme l'avons déjà mentionné, notre monde capitaliste, avec tous ses défauts, constitue aujourd'hui, et jusqu'à nouvel ordre, le « moins mauvais » système de maximisation de dissipation d'énergie. Bien entendu, le « grand capital » respecte peu ou mal certaines valeurs éthiques considérées comme essentielles (bien que, par comparaison, les autres systèmes politico-économiques existants dans le monde ne soient généralement pas plus positifs sur le plan éthique).

D'autres, assez nombreux, reprocheront encore à la science et à ses prolongements technologiques de valoriser à tous crins une vision matérialiste des choses et, ce faisant, de battre en brèche le rêve, la poésie et l'imagination débridée. A leurs yeux, la science est froide, sans pathos, rigide, sans âme, sans fantaisie, sans amour. Les scientifiques seraient même, selon certains, des sortes de dictateurs de la pensée - toute connaissance étant, selon eux, placée sous le joug de lois impérieuses et inflexibles - substituant au charme des émois, des mystères et des rimes les éprouvettes en verre ou en plastique de leurs laboratoires.

Et pourtant, si l'on prend la peine d'y réfléchir, la science n'est pas dépourvue de sens du merveilleux et du fantastique, loin s'en faut. Car qui pourrait nier que les avancées de la science fourmillent d'inventions éblouissantes, dignes des émerveillements les plus mirifiques ? N'est-il pas proprement féérique, par exemple, de pouvoir parler et se voir

instantanément avec nos amis ou nos proches alors qu'ils sont à 10 000 kilomètres de chez nous, de les entendre nous raconter leurs aventures dans le haut-parleur d'une petite boîte sans fil ? N'y a-t-il pas eu quelque chose de sublime à voir, sur nos écrans, se poser en douceur des cosmonautes sur la lune (et bientôt sur d'autres astres) et, qui plus est, de les voir se mouvoir en temps réel ? Quant aux progrès fulgurants de la cosmologie, ne nous révèlent-ils pas des mystères insoupçonnés dignes des romans de science-fiction les plus imaginatifs ? Et n'oublions pas les apports extraordinaires de la technologie sur le plan médical...

Certes, certains produits technologiques proposent des raffinements que l'on peut juger parfaitement inutiles, par exemple des moteurs automobiles ultra-puissants, permettant d'atteindre des vitesses par ailleurs généralement interdites sur nos réseaux routiers (bien que fortement productrices d'énergie libre).

Cela étant, il est clair que l'impact des évolutions technologiques sur le fonctionnement de la société sera nuisible à certaines strates sociales et à certains individus, en particulier dans les milieux où la formation scientifique et technique sera insuffisante. Ce point mérite assurément d'être souligné. On peut également s'inquiéter de l'empreinte sur l'environnement de la dissipation d'énergie due au fonctionnement de certains outils (quoique, en tout état de causes, l'écosystème - structure dissipative et, partant, auto-organisée - semble demeurer capable de s'auto-régénérer à terme et, *in fine*, de rétablir son état homéostatique ; comme le dit J. Lovelock (op.cit.) la terre est organisme vivant constamment auto-régulé. Le vrai problème, à court et moyen terme, est évidemment, la famine et la pauvreté générées notamment par l'appauvrissement des sols dû à la détérioration climatique en cours. Mais, en tout état de cause, il n'en demeurera pas moins inévitable de continuer à participer à l'accroissement continu de la dissipation d'énergie impliqué par les lois de la thermodynamique, lois incontournables jusqu'à preuve du contraire.

Partie D : La conversation

1. Généralités

1.1. Canevas

Comme nous nous sommes employés à le montrer, les principes des sciences de la nature s'appliquent à l'ensemble des phénomènes de la vie ordinaire. Tout ce qui concerne l'information, facteur déterminant du comportement humain, est impacté par un certain nombre de ces principes. La conversation, lieu d'échange d'informations par excellence, constitue, parmi d'autres, un modèle-type de cet état de fait.

Dans cette optique, le chapitre 2 ci-après développera l'approche théorique qui fait de la conversation un lieu particulièrement exemplaire des liens entre données théoriques des sciences de la nature et sciences de l'information et de la communication. Nous y montrerons que les divers axes théoriques sur lesquels nous avons fondé notre réflexion tout au long de cette thèse (*théorie de l'information, entropie, néguentropie, dissipation d'énergie, état d'équilibre, innovations, émergences, homéostasie écosystémique, organisation et désorganisation, complexité et chaos*) s'appliquent à cet outil ordinaire de communication qu'est la conversation.

Le chapitre 3 sera consacré à une expérience pratique d'application de l'approche théorique développée au chapitre 2. En l'occurrence, nous y reproduirons le verbatim d'une conversation improvisée entre une demi-douzaine d'individus ; ce verbatim sera analysé séquentiellement par référence axes théoriques énumérés ci-dessus en italique.

La présente partie D tient lieu d'expérience « sur le terrain », la conversation constituant, en l'occurrence, une forme de « laboratoire ». Elle a pour objet de contribuer à fournir une représentation concrète (et succincte) d'une part importante des hypothèses développées dans cet ouvrage.

1.2. Le phénomène conversation

En marge de ces propos, on notera que le phénomène « conversation », en tant que lien central des échanges d'information, mériterait peut-être d'être observé et étudié plus

largement dans le contexte des Sciences de l'information et de la communication, mais aussi de l'anthropologie. On prendra note à ce propos des considérations de G. Tarde : « *Une histoire complète de la conversation chez tous les peuples et à tous les âges serait un document de science sociale du plus haut intérêt ; et il n'est pas douteux que si, malgré les difficultés d'un tel sujet, la collaboration de nombreux chercheurs venait à bout de les surmonter, il se dégagerait du rapprochement des faits recueillis à cet égard dans les races les plus distinctes, un nombre considérable d'idées générales propres à faire de la conversation comparée une véritable science, à mettre non loin de la religion comparée ou de l'art comparé - ou même de l'industrie comparée, autrement dit de l'Économie politique* »³²³.

Dans le contexte de nos considérations liant thermodynamique et information, il s'impose - comme nous l'avons vu - que l'information véhiculée socialement soit aussi innovante que possible pour jouer pleinement son rôle néguentropique. Les composants culturels propres aux strates sociales s'inscrivent dans l'ordonnement des valeurs et des codes spécifiques aux « sous-écosystèmes sociaux » qu'elles constituent. Pour maintenir l'équilibre homéostatique de ces derniers (structures dissipatives auto-organisées), il convient que les valeurs et axes de référence des individus au sein de ces strates soient progressivement ajustés aux informations innovantes en circulation. On peut alors avancer l'hypothèse que les conversations verbales (en milieu privé ou dans les structures publiques de communication) et écrites (via les réseaux sociaux et les diverses formes de courrier) ont régulièrement pour fonction directe ou indirecte de véhiculer ces informations innovantes (transmission ou prise de connaissance). Tel est, par exemple l'objet des citations d'auteurs ou de promoteurs de valeurs spécifiques que nos « amis » affichent régulièrement sur les murs de Facebook : pour autant que l'on se fonde sur notre approche déterministe, on peut avancer l'hypothèse que ces citations ont pour fonction implicite - en général ignorée de ceux qui les postent - de rappeler ou de préciser le contenu des valeurs de référence contribuant, de près ou de loin, à favoriser le maintien homéostatique des « sous-écosystèmes sociaux » (les strates) auxquels ils appartiennent. Ces textes sont « likés » (c'est-à-dire approuvés par un clic sur « j'aime ») par la catégorie des individus appartenant aux strates concernées par ces valeurs et généralement ignorés (voire méprisés) par les membres du réseau appartenant à des strates différentes, lesquelles sont équilibrées via d'autres types de valeurs (informations innovantes différentes).

³²³ TARDE, G. - *L'opinion et la foule*. - Paris : PUF, Recherches politiques, 1989 (ch.II, « L'opinion et la conversation »)

Il en va de même, sur ces réseaux sociaux, des prises de position morales, politiques et autres esthétiques publiées notamment sur les murs Facebook à dessein de susciter des conversations ou des adhésions immédiates (clic sur « j'aime »). Il s'agit alors de facteurs d'organisation, souvent déclenchés par des *bruits* (au sens où l'entend la théorie de la complexité), à savoir des propos censés déclencher des réactions réorganisatrices dans un esprit d'innovation (ou désorganisatrices dans un but de réorganisation conséquente).

2. Considérations théoriques

2.1. Construction

Considérons une conversation, au départ informelle, entre quelques individus assis à une table. Un sujet de discussion se dessine, auquel succéderont vraisemblablement d'autres sujets par voie de digressions. Dans le cours des échanges, ces sujets vont constituer autant d'attracteurs potentiels pour les participants. Petit à petit, la conversation s'organise. Les propos des uns constituent régulièrement une nouvelle base d'argumentation pour d'autres, avec divers effets de feedback. Ce processus de conversation, tant qu'il se poursuit, est auto-suffisant (la discussion s'auto-régénère sans apport externe), de sorte que l'on peut dire de cette conversation qu'elle s' « auto-organise ». Les échanges, selon la qualité des interactions, génèrent régulièrement des idées jusqu'alors non exprimées, dont on peut dire qu'elles produisent dans l'immédiat un niveau de réflexion différent, voire relativement supérieur à une simple addition non canalisée des propos qui l'ont inférée : elles correspondent à des émergences. Puis vient un moment où la conversation s'épuise : elle se désordonne, elle se désorganise, si bien qu'elle risque de devenir sans objet et d'atteindre alors son état d'équilibre (en d'autres termes : son état d'entropie maximale). Des « bruits » peuvent alors se produire et permettre à la conversation de reprendre son souffle, de se réorienter vers d'autres développements, de se réorganiser, de rétablir son état néguentropie.

L'effet de l'accroissement d'entropie, toujours latent, rôde et réapparaît régulièrement. Mais d'autre part, la conversation est aussi un « système ouvert », à savoir un système qui s'alimente, pour demeurer éloigné de l'état d'équilibre, d'*informations acquises* puisées dans le bagage du savoir de chaque participant, informations susceptibles de constituer des *informations nouvelles* (cf. part.A, ch.1, para.1.2.6) pour les autres interlocuteurs. En l'occurrence, la conversation s'assimile à une structure dissipative. Grâce à l'injection de ces nouvelles informations, la conversation peut reprendre et se réorganiser jusqu'au moment où, inéluctablement, elle sera à nouveau - et peut-être définitivement - vaincue par les effets de l'accroissement de l'entropie, jusqu'à atteindre son état d'équilibre (au sens thermodynamique).

De ces considérations, il ressort notamment que, pour perdurer, la conversation doit constamment s'alimenter d'éléments innovateurs (des émergences internes ou, le cas échéant, des apports d'informations externes ou encore des facteurs environnants perturbants). Dans un premier temps, ces éléments sont généralement perçus par une partie des participants comme des facteurs perturbants et donc désorganisateur. Ils sont ce qu'il est convenu d'appeler des « bruits » (des éléments parasites et/ou imprévisibles, cf. Théorie de l'information) générateurs de complexité et facteurs, le cas échéant et après coup, de réorganisation (comme nous l'avons vu, H. Von Foerster puis H. Atlan ont appelé ce processus « complexité par le bruit » et E. Morin l'a appelé « organisation par le bruit »). Mais si l'information nouvellement introduite est une réplication de propos déjà exprimés dans la conversation, elle constitue une « redondance », à savoir un facteur aux effets nuls en termes d'information et parfois entropiques (cf. également Théorie de l'information, cf. part. A, ch. 1, 1.2.7).

Telle quelle, la conversation s'inscrit également dans la Théorie du chaos, dans la mesure, notamment, où elle évolue d'une manière « non linéaire ». De fait, on ne saurait, au départ, imaginer l'évolution de son contenu qu'en se fondant sur des probabilités et non sur un fil conducteur déterminable avec une certaine précision (processus de type « linéaire ») ; cette « non-linéarité » inscrit la discussion dans un schéma de type « chaotique », des petites causes (introduction d'idées simples ou quelconques) pouvant déclencher de larges digressions (analogie indirecte avec l'« effet papillon »). Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, la conversation évoluera régulièrement au gré des émergences de nouveaux pôles d'argumentations, pôles assimilables à de nouveaux attracteurs.

La conversation privilégiera généralement - sauf situations conflictuelles - les informations qui favorisent son organisation néguentropique. Parallèlement, elle ne prêtera guère de crédit aux données qui n'apportent rien de neuf (ou d'inattendu, cf. Théorie de l'information). Par ailleurs, il arrive fréquemment que, faute d'aboutir à des résultats « organisateurs », les valeurs ou thèmes de réflexion mis en avant pendant un certain temps soient remis en question ou éliminés (similitude avec le processus de sélection naturelle appliqué aux phénomènes culturels). Certains participants n'hésiteront pas, le cas échéant, à récuser les propos qu'ils auront défendus quelques minutes plus tôt, quitte à se trahir eux-mêmes et trahir ceux qui leur avaient emboîté le pas, dans un esprit de « réorganisation » néguentropique.

Il va de soi que le contenu de la conversation est déterminé par un très grand nombre de facteurs d'ordre culturel et comportemental. Comme nous l'avons vu, ces facteurs sont, de près ou de loin, liés à des principes des sciences de la nature (la sélection naturelle s'appliquant aux cultures et comportements). Un de ces facteurs parmi de nombreux autres, mais néanmoins très déterminant, tient dans la crainte, pour les intervenants, de « perdre la face », critère de comportement social mis en avant par E. Goffman³²⁴ (in *La mise en scène de la vie quotidienne*, tome 1 : *La présentation de soi*). Cette crainte, qui peut toucher à des degrés divers l'ensemble des protagonistes, joue souvent un rôle non négligeable dans le déroulement de la conversation et dans l'orientation de son contenu. Suivant les hypothèses que nous avons développées dans le présent ouvrage, la crainte de perdre la face est, entre autres, liée à la nécessité de maintenir notre degré d'intégration sociale, laquelle intégration constitue un très important facteur de négentropie. De fait, le maintien d'un bon degré d'intégration dans le cercle social propre à la conversation en cours favorise nos échanges avec les autres participants en termes d'apports et de transfert d'informations.

2.2. Conclusion

La conversation constitue un phénomène social montrant, suivant notre analyse, qu'un certain éventail de principes des sciences de la nature s'applique à des phénomènes ordinairement du ressort des sciences humaines (sciences de l'information et de la communication et sociologie en l'occurrence).

En résumé, on aura noté que la conversation est un système ouvert auto-organisé à l'instar d'une structure dissipative et qu'elle est aussi, un lieu d'interactions individuelles, d'intervention de « bruits » et de redondances, de jeux d'attracteurs, de développements non linéaires, de facteurs de chaos, de complexité, d'effets de feedback, d'émergences, de facteurs sélectifs et, au bout du compte, de dissipation d'énergie. Cela dit, un éventail similaire de principes des sciences de la nature s'applique aussi bien à la vie de tout un chacun en-dehors des situations de conversation. Le fait de rédiger une thèse comme celle-ci constitue pour l'auteur, un acte (ou plutôt une suite d'actes) directement lié à la recherche d'informations, recherche qui, pour lui, correspond à une intention - dans un premier temps - de produire de la

³²⁴ GOFFMAN, E. - *La mise en scène de la vie quotidienne, tome 1 : La présentation de soi*. - Paris : Editions de Minuit, Le sens commun, 1973

néguentropie à son profit. Ce faisant, il produit de l'énergie libre à dissiper. En tout état de cause, il s'agit d'une dissipation en cascades, puisque les informations du contenu de l'ouvrage sont supposées apporter également de la néguentropie dans le chef des lecteurs. Le traitement des sujets, dans cet acte prolongé de rédaction, s'inscrit dans la complexité, mais aussi dans les schémas du chaos et de bien des développements au départ imprévisibles. Il y a combinaison, dans le chef de l'auteur, d'*informations acquises* et d'*informations nouvelles*, ces dernières étant issues d'attracteurs externes en grands nombres (lectures, discussions, expériences sur le terrain, etc.) aboutissant à produire les émergences propres à l'auto-organisation que constitue la réflexion développée dans les écrits en question. Et, en définitive, un tel ouvrage n'a de raison d'être que s'il apporte des informations innovantes aux lecteurs potentiels, informations à potentiel organisateur en lien avec les attracteurs que sont leurs centres d'intérêt. D'autre part, le travail de rédaction en lui-même (notamment les lectures préalables d'informations contribuant à l'argumentation et les efforts cérébraux de conceptualisation du texte tant dans la forme que sur le fond) ainsi que l'utilisation du traitement de texte sur ordinateur et les contacts liés avec le milieu universitaire constituent autant de production et de dissipation d'énergie.

3. Application pratique

Un cas d'application pratique des considérations théoriques développées au chapitre 2 ci-avant consiste dans l'organisation d'une conversation entre six personnes, conversation dont le verbatim est reproduit ci-après, suivi de son analyse théorique. Ces six personnes (trois femmes et trois hommes adultes) ne s'étaient jamais rencontrées. Aucun sujet de discussion ne leur a été imposé au départ. Deux des participants ayant demandé de conserver leur anonymat, la règle de l'anonymat a été étendue à tous les participants. Ils sont donc désignés chacun par une lettre de l'alphabet allant de A à F. Nous n'avons imposé aucune règle précise quant au déroulement de la discussion ; entre autres, nous n'avons pas cherché à obtenir de chacun qu'il utilise un temps de parole de durée similaire à celui des autres. Comme dans toute conversation, certains participants se sont exprimés plus que d'autres. La numérotation attribuée à la succession des prises de parole sert à situer les séquences à partir desquelles sera faite l'analyse consécutive. Cette conversation a eu lieu à Luxembourg le 1^{er} février 2016.

3.1. Verbatim

(La conversation ne se met pas directement en route ; les participants s'observent ; le participant A prend le premier la parole)

- (1) A : Notre hôte nous a réunis dans le cadre d'un travail lié à une thèse qui traite d'information. Je pense qu'une discussion sur ce sujet pourrait l'intéresser. Pour moi, l'information c'est la base de la communication entre les hommes
- (2) B : Pour moi, l'information c'est la vie
- (3) C : Ce n'est pas propre aux seuls humains, les animaux se communiquent des informations
- (4) D : Ca relie les humains au reste
- (5) E : C'est une force
- (6) A : Pour ce qui est de l'info entre animaux, il n'y a pas de concrétisation matérielle de la transmission de l'info, on ne doit pas en parler
- (7) C : Tout être vivant, même un arbre, est concerné par l'information ; ils ont besoin de savoir des tas de choses, les humains peut-être davantage

- (8) B : Même un arbre nous donne de l'information, il nous informe sur son espèce, sur sa couleur ; une statue nous informe sur les talents de son sculpteur
- (9) A : Mais ce n'est qu'un support, ce n'est pas lui qui s'exprime
- (10) D : Les éléments, la nature en général, nous donnent des informations
- (11) C : Tout être vivant, quel qu'il soit, est à la recherche d'informations
- (12) B : Si on ne renouvelle pas l'information dans notre vie, on stagne, on dépérit
- (13) C : En effet, le manque d'information est préjudiciable pour quelqu'un qui en a besoin
- (14) A : D'accord, la communication et l'information sont nécessaires à quelque chose, sinon ça ne serait pas aussi important dans notre vie
- (15) E : Oui il y a ici quelque chose d'essentiel
- (16) B : De vital
- (17) D : L'information n'est pas nécessairement synonyme d'intellect ; le pygmée qui vit dans sa forêt reçoit des informations de son environnement qui sont vitales à son quotidien
- (18) A : L'information, c'est plus une transmission de connaissance ; qu'on la cherche ou qu'on la donne, elle doit toujours servir à aider à se former une opinion sur tout et rien
- (19) F : Cela dit, on est saturé d'informations, d'où difficulté d'opérer des choix, de sélectionner
- (20) C : L'humain doit trier ; il subit énormément d'infos, il choisit celles dont il a besoin et laisse de côté celles dont il n'a rien à faire
- (21) F : Ce n'est pas le cas pour tout le monde : la majorité des gens sont cloués devant leur télé et je ne pense pas qu'ils trient, ils se laissent flotter, c'est plus facile
- (22) C : Rien n'empêche les gens de s'informer, de faire le tri qui leur est utile. L'information ne doit pas seulement être subie, elle peut être recherchée, provoquée, on peut aller au-devant de l'information
- (23) D : Il y a, d'une part, l'information qu'on reçoit de manière consciente, visible et, d'autre part, toutes les infos qu'on reçoit inconsciemment et de façon invisible dans le quotidien
- (24) B : Et les messages subliminaux
- (25) A : Il y a cette idée à la fois de communiquer des connaissances, mais aussi celle de se servir de celles-ci pour exercer une forme de pouvoir
- (25) B : L'info a certainement ce genre d'effet, qui explique aussi son rôle important
- (26) F : On peut être très informé et avoir beaucoup de connaissances et ne pas avoir les caractéristiques qui font que l'on veuille prendre le pouvoir
- (27) A : A la limite, l'information c'est la recherche du pouvoir des uns sur les autres ; plus on est informé, plus on a la possibilité de manipuler et de se faire valoriser

(28) E : Tout à fait

(29) C : Celui qui a les infos détient une forme de pouvoir sur les autres, en effet

(30) D : Tout ce qu'on reçoit comme informations en continu a tendance à remplacer la connaissance. Il y a ce côté fugace de l'information, on ne retient rien d'utile

(31) E : On reçoit trop d'informations

(32) A : Difficile de parler de l'information car elle a des dizaines de définitions possibles, chacun pourrait avoir la sienne

(33) E : Chacun, et d'une manière sélective

(Bruit de porte, quelqu'un passe la tête dans la pièce, s'excuse et se retire)

(34) A : Mais d'une manière générale, l'information c'est donner des nouvelles. Avant, quand on parlait du journal à la radio, on disait qu'on allait « écouter les informations » ; c'était quelque chose à l'état brut, l'information suppose qu'il n'y a pas d'analyse, pas d'évaluation du monde, simplement une communication de faits

(35) C : L'information n'est pas seulement radiophonique et télévisuelle ; je pense que les enfants à l'école, leur prof leur donne des connaissances qui sont des formes d'informations utiles à leur développement. Par ailleurs, on peut aussi trouver des informations dans des livres, même un roman peut en apporter

(36) A : Le mot information a, au cours du temps, des significations différentes. L'un des sujets qui m'irritent au plus haut point, c'est quand on parle d' « infotainment », c'est-à-dire quand l'information devient de l' « intertainment », autrement dit de l'amusement, du divertissement. On y prend des sujets sérieux, mais on va les aborder non pas sous leur aspect sérieux mais sous une approche faite de dérision. Par exemple, le problème actuel des réfugiés sera envisagé non comme une question grave d'actualité à aborder avec un certain sérieux, mais plutôt dans le cadre d'un jeu télévisé où il y a une contradiction telle que finalement on aboutit à ce que les gens ne réfléchissent pas

(37) C : Dans l'information, il peut y avoir de la désinformation. C'est fréquent dans les infos de la télé. On peut donner de fausses informations pour gêner une situation, lorsqu'on veut plus de pouvoir, etc. Moi je suis heureux de me dire que j'apprends des choses tous les jours, même si je ne sais pas toujours à quoi elles me serviront ; en tout état de cause, on a toujours à cœur d'avoir des informations supplémentaires. A partir de là je pense que c'est un besoin vital pour un être humain

(38) A : La difficulté de nos jours, c'est que nous recevons trop d'informations qui ne sont pas vérifiées, ce qui fait que ça nuit en définitive souvent à la vraie connaissance, à la vraie communication entre les gens ; parce que si on considère la rumeur, le fait qu'on puisse

éventuellement utiliser la rumeur comme élément d'information, les rumeurs ne sont pas toujours bonnes à connaître. Les gens reçoivent des tas d'informations mais qu'ils n'assimilent pas, qui ne les poussent pas à analyser les bien-fondés, l'utilité de ces informations. On est passé d'une société où l'information suscitait de l'action à une société où l'info est comme le temps, sans substance

(39) E : Dans le milieu social aussi, même si la rumeur est souvent de la désinformation. Si on connaît les bruits de couloir, on est en position de force, car on connaît des choses que les autres ne connaissent pas

(40) D : Mais ça correspond à une volonté délibérée qui est que l'on ne veut pas que les gens réfléchissent

(41) F : Ou que si l'on veut faire passer les idées, il faut passer par le jeu

(42) D : C'est la manipulation des masses par l'information

(43) B : Souvent pour cacher la vérité

(44) C : Oui, on peut se dire en l'occurrence que l'on essaie de nous manipuler, mais je pense que c'est ce que les gens veulent ; globalement, l'humanité perd son sens critique

(45) D : Il n'y a aucun sens critique ; ce qui marche ce sont les émissions à la Cyril Hanouna*, les amuseurs de la planète

(46) C : Plus l'animateur est nul, mieux c'est

(47) B : L'esprit critique n'est pas tout à fait mort, car les gens en ont assez de la médiocrité de Hanouna, qui se permet d'humilier un de ses chroniqueurs, il y a un mouvement de critiques à son égard

(48) F : Hanouna n'est peut-être pas idiot dans l'absolu, car il est capable de mener à bien son émission télévisée ; certes les sujets sont débiles mais ressemblent à ce que le peuple apprécie

(49) A : J'ai vu son émission hier ; Hanouna, en tant que tel, n'est pas si médiocre que ça. Il a réussi à trouver le bon registre ; il a une mainmise énorme sur ses comparses, lesquels abdiquent totalement leur personnalité

(50) B : Il prend un bouc émissaire et les autres disent « amen » devant lui

(51) A : Je l'ai vu dans le divan chez Fogiel**. Il a été émouvant par moments quand il parlait de ses grands parents et de ses origines juives et tunisiennes. Il a failli dire « je suis plus Tunisien que Français » ; dans le contexte actuel, c'est quelque chose de très important. Il a été spontané, il n'a pas joué à l'animateur d'émission. C'est sans doute un excellent acteur, qui a joué de la fibre émotionnelle pour donner une image de lui plus humaine

(52) B : Pour casser sa mauvaise image ?

(53) F : On pourrait peut-être non le critiquer lui, mais plutôt les gens qui l'applaudissent et y reviennent

(54) D : A propos du sens critique, si demain tu dis que le litre d'essence passe à 3 euros, tout le monde va payer. Or si le foot est supprimé, tout le monde va descendre dans la rue. Et peut-être qu'aux Etats-Unis c'est encore plus marqué que chez nous

(55) C : D'ailleurs, ils doivent être déboussolés aux Etats-Unis, ils sont prêts à voter pour un type d'extrême-droite, Trump***

(56) D : Si on considère le type qui habite au fin fond du New Hampshire, là où viennent d'avoir lieu les premières primaires de l'élection du prochain Président, et qui a porté son choix sur Trump, il sera d'accord pour qu'on aille bombarder Bagdad sans même qu'il sache où se trouve Bagdad

(57) C : Du temps de l'intervention américaine en Irak, une femme interviewée en Californie, dame qui avait l'air bien de sa personne, disait qu'il fallait aller bombarder l'Irak car Saddam Hussein utilisait des armes de destruction massive, des missiles qui peuvent parvenir jusque sur le sol américain ; il est clair qu'elle manquait sérieusement d'informations

(57) E : Souvent on ne vérifie pas au-delà de ce qui est dit

(58) D : Pour contrôler les foules, il faut que les gens aient suffisamment à manger, s'ils ont le Lotto et le football, tout le monde se tient à carreaux

(59) F : Et s'ils ont aussi de la musique. Par ailleurs, voyez Hollande qui a invité Raoul Castro en même temps que des gens du show business

(60) C : Là c'était de la « politic entertainment »

(61) F : Quand Pamela Anderson**** est venue à la Chambre défendre les intérêts des oies, tous les députés étaient présents, pour une fois

(62) C : C'est la première fois qu'une poule prenait la défense des oies (rires)

(63) A : Ca montre à quoi aboutit le « trop d'infos »

(64) C : Il y a quelques années, sur une chaîne d'informations continues, le journaliste a balancé une information disant que Martin Bouygues était mort, ce qui s'est avéré par la suite inexact. C'est incroyable que des journalistes professionnels n'aient pas pris la peine de vérifier leurs sources ; en fait c'est dû à la course à la primeur de l'information, mais est-ce que le journaliste a pris conscience du danger économique de son information (les gens pouvaient être amenés à vendre leurs actions, notamment)

(65) D : Il n'y a plus de journalistes, il n'y a que des chroniqueurs, des présentateurs. Le bonhomme qui présente le journal de 20h gagne pas mal d'argent. En France on a quatre patrons de presse qui tiennent tous les médias, quatre pour un pays de 67 millions d'habitants.

Il n'y a pas de liberté de la presse, c'est l'argent qui domine. Par ailleurs, on ne sait plus à quelle information se vouer. Par exemple, on produit une photo de bombardement en Ukraine, puis on apprend que c'est une photo d'il y a dix ans. On se demande où se situe la manipulation

(66) A : Autrefois, l'information avait, dans notre mode de pensée, un certain statut ; l'information au sens journalistique était quelque chose que l'on respectait, on vérifiait ce que l'on transmettait comme connaissance. Maintenant, l'information est devenue du jetable

(67) D : Les gens comme Julien Assange, le responsable de Wikileaks, sont condamnés alors qu'ils disent la vérité

(68) C : On pourrait se demander qui a créé la théorie du complot, dès que quelqu'un réfléchit, essaie de savoir ce qui se passe derrière les cartes, tout de suite on crie à la théorie du complot ! Ce qui permet de culpabiliser la personne, de sorte qu'elle arrête toute recherche et abandonne son sens critique. Celui qui a inventé la culpabilité via la théorie du complot est très fort

(69) A : Il suffit simplement de ne pas en tenir compte. Il y a à l'heure actuelle un débat sur la théorie du complot et sur les rumeurs. On a suffisamment d'informations et de gens qui ne se limitent pas à prendre pour argent comptant la première chose qu'on leur dit. La théorie du complot a été inventée pour punir ceux qui réfléchissent, qui sont considérés comme des déviants

(70) C : C'est aussi ce que je pense

(71) D : On ne vit pas dans des sociétés libres

(72) F : Des rumeurs sont fréquemment lancées et puis rapidement considérées par des faits acquis

(73) D : Si demain il y a une guerre entre Américains et Russes en raison du problème ukrainien, le vrai pouvoir va se situer au niveau des sources d'information, de non-information, de contre-information

(74) A : La rumeur a toujours existé. Avant on avait le bouche à oreille, ce qu'on appelait le téléphone arabe et où les informations finissaient généralement pas se déformer et devenir des rumeurs ; maintenant on a les réseaux sociaux qui multiplient à une vitesse phénoménale des données qui étaient autrefois communiquées d'un individu à l'autre

(75) F : Il y avait donc déjà des distorsions

(76) A : On a eu l'exemple de la fausse information sur les armes de destruction massive imputées à Saddam Hussein : il ne fallait surtout pas oser dire que c'était faux ! Or c'était devenu une rumeur. Si quelqu'un osait affirmer que l'information était fausse, il était

automatiquement accusé d'être partisan de la théorie du complot et il était aussitôt jugé coupable. Et ça continue aujourd'hui quand, par exemple, Valls souligne que la menace terroriste est beaucoup plus forte actuellement qu'avant le 13 novembre dernier

(77) C : Ca c'est pour faire passer les lois sur l'état d'urgence et la perte de nationalité

(78) A : Il faudrait que Valls donne des éléments concrets à la base de cette information sur les menaces accrues de terrorisme...Mais en disant ceci, voilà que je suis à mon tour en train de pratiquer la théorie du complot

(Moment de silence prolongé)

(79) C : L'information est vitale et essentielle mais elle a aussi quelque chose d'effrayant...

(Deux participants commencent à parler entre eux de sujets sans rapport avec le fil de la discussion)

(80) D : On dirait qu'on a fait le tour de la question

(Fin de la conversation)

** Cyril Hanouna est un animateur, très connu en France, d'émissions de divertissement d'une chaîne de télévision française, décrié par certains pour le manque de respect affiché à l'égard de ses collaborateurs*

*** Marc-Olivier Fogiel, également animateur d'émissions de chaînes de télévision française, présente, à l'époque cette conversation, une émission où il interroge, à la manière d'un psychanalyste, un invité connu à demi-couché sur un divan*

**** Donald Trump est, début 2016, l'un des candidats républicains entrant en lice dans la course à la Présidence des Etats-Unis*

***** Pamela Anderson, actrice américaine célèbre, est venue début 2016 à la Chambre des Députés (France) présenter un projet d'interdiction du gavage des oies (production de foie gras)*

3.2. Analyse

Comme nous l'avons mentionné dans cet ouvrage, la communication constitue une forme d'organisme vivant et l'information peut être assimilée à un type particulier de structure dissipative. Il s'en suit, selon notre approche et ainsi que nous l'avons explicité au chapitre 2 ci-avant, que la conversation, lieu de communication et d'échange d'informations,

est une structure auto-organisée dont le comportement suit un fil de causalité du type organisation/désorganisation/réorganisation. Ce fil de causalité s'articule autour d'un certain nombre de ces pôles fournisseurs d'informations que sont les attracteurs.

A travers l'ensemble de la conversation ressortent les *attracteurs* principaux suivants :

- L'information (attracteur principal) ;
- Nécessité vitale de l'information (7 à 17) ;
- La sélection des informations (19 à 24) ;
- Le pouvoir de l'information (25 à 29) ;
- L'information fournie par la radio et la télévision (34 à 37) ;
- La désinformation, les rumeurs et manipulations de l'information (38 à 44, puis 64 à 78) ;
- Considérations à propos d'un animateur connu de la télévision française (45 à 53) ;
- Le manque de sens critique du public (53 à 63).

Le facteur *complexité* se retrouve à divers moments de la conversation, et en particulier dans les premiers échanges, lorsque les participants avancent une variété de définitions possibles de l'information (1 à 11). Cet apport de complexité est utile à la mise en place d'un état initial d'organisation. Dans le fil des interventions suivantes, le facteur complexité réapparaît régulièrement (avec la même fonction organisatrice) chaque fois que les participants introduisent de nouvelles facettes de la question en cours d'analyse. Notons à titre d'exemple la succession des points de vue dans la séquence liée aux questions de « désinformation », laquelle est liée à la surabondance d'informations, à la rumeur, à la manipulation, au défaut de vérification des sources de données, à la dévalorisation de l'importance de la connaissance, aux informations tronquées, au complot... Autant de facteurs de complexité aboutissant à donner du corps au sujet en question, à lui fournir de l'organisation.

De la conjonction et de l'addition de ces facteurs de complexité se créent des *émergences* en grand nombre, ces facteurs de complexité étant eux-mêmes des émergences antécédentes. C'est ainsi, à simple titre d'exemple, que les interventions 13 à 16 constituent, par leur caractère momentanément conclusif, des émergences issues des facteurs de complexité émis dans l'ensemble des interventions précédentes (7 à 12) relatives au rôle vital de l'information. Par ailleurs, chaque fois qu'il apparaît un nouvel attracteur dans la conversation, il y a nécessairement phénomène d'émergence ; bien plus, la grande majorité des interventions constituent des réactions (effets) à des interventions précédentes (causes)

conjuguées avec des informations *acquises personnelles* : il s'agit donc bien, par essence, de processus d'émergence.

Les facteurs de *chaos* (petites causes, grands effets différés ou non d'une manière imprévisible et non linéaire) sont également de la partie. On retiendra l'exemple, entre autres, de la forte digression issue au départ de la problématique de la désinformation et débouchant sur une analyse du comportement d'un animateur d'émissions de divertissement (45 à 53), analyse qui n'a plus rien à voir avec la problématique initiale (la désinformation) ; cette analyse est elle-même non linéaire dès lors, notamment, que les opinions exprimées dans ce contexte sont contradictoires. Le cheminement de l'ensemble des considérations émises durant toute la conversation est également fondamentalement *chaotique*, puisque, à partir d'une réflexion sur l'information en tant que telle (cause), on passe par une large variété de sujets de discussion émergents (effets) et le plus souvent introduits d'une manière non linéaire.

Les changements de sujets en cours de discussion tiennent à l'utilité de l'introduction de facteurs *innovants* et de *bruits* (au sens où on l'entend dans l'expression « organisation par le bruit » évoquée à plusieurs reprises dans le présent ouvrage). Ces innovations sont au départ des facteurs de désorganisation nécessaires à la réorganisation (néguentropique) de la conversation (en tant que celle-ci est considérée comme une forme de structure dissipative). Le premier facteur d'organisation est évidemment la proposition, au départ de la discussion, du sujet information (innovation initiale). Une désorganisation intervient notamment avec l'intervention 18 - qui est en soi un échec, puisque personne n'y emboîte le pas -, laquelle met fin à la séquence sur le rôle vital de l'information et suscite un changement de direction du contenu de la conversation : elle oblique alors vers une réorganisation fondée sur le thème « sélection des informations » (19 à 24). D'autres ruptures apparaissent chaque fois qu'émerge un nouvel attracteur (voir ci-dessus le relevé des différents attracteurs apparus dans la conversation). Par ailleurs, un *bruit* (au sens où nous l'entendons dans cet ouvrage et au sens premier du terme) d'un type particulier intervient entre les interventions 33 et 34 : un bruit de porte suivi de l'apparition très brève d'une tierce personne dans la pièce. Ce *bruit* à caractère brutalement désorganisateur a directement un effet réorganisateur dans la mesure où il favorise l'introduction « innovante » d'un nouvel attracteur (en l'occurrence l'information radio-télé). Quant au trait d'humour (intervention 62), il produit également un effet de *bruit*, dans la mesure où il constitue le seul moment de rire de la conversation (il sort donc de

l'ordinaire d'une manière inattendue et est, en ce sens notamment, un bon facteur de désorganisation) et où il favorise le retour (effet de feedback) de l'attracteur (réorganisateur) « désinformation ». Enfin, entre les interventions 78 et 79 intervient un avant-dernier *bruit* (paradoxalement un moment de silence prolongé) suivi, entre les interventions 79 et 80, d'un dernier *bruit* (deux participants se désolidarisent ouvertement de la conversation en commençant à parler entre eux de sujets sans rapport avec le fil de la conversation) ; il s'agit en l'occurrence de *bruits* perturbateurs, assimilables en un certain sens aux perturbations dans les circuits de communication que C. Shannon appelait *bruits*. A l'instar de ceux-ci, les derniers *bruits* perturbateurs au sein de la conversation ont un important effet de nuisance (définitivement désorganisateur) puisqu'ils précipitent *l'état d'équilibre* final (l'intervention 80, qui signe « l'arrêt de mort » de la conversation).

L'état d'équilibre (non final) est atteint à plusieurs reprises au cours de la conversation. Il s'agit de moments particuliers où l'état d'organisation est rattrapé par les effets de l'entropie croissante, les moments antérieurs aux changements des pôles d'information que sont chacun des attracteurs (cf. plus haut), en d'autres termes les moments où à la dissipation d'énergie succède un retour obligé de négentropie.

On observe quelques moments de *redondance* dans cette conversation (notamment les interventions 15, 16, 31, 33, 37, 63, 66). Comme tous moments de ce type, ils n'apportent rien de nouveau en termes d'information et n'ont ici aucun rôle désorganisateur ou organisateur. On trouve aussi des interventions non redondantes mais également sans effets sur la poursuite de la conversation, telles les interventions 5, 18 (dans une certaine mesure), 24, 32, 67, 71.

Enfin, les effets de *feedback* sont peu présents, sinon, en une très faible mesure, dans le retour au même attracteur (les interventions 68 à 74 complétant les interventions 38 à 44, relatives à la désinformation, à la rumeur et aux manipulations des informations).

Il est clair que toutes les caractéristiques possibles de la conversation, telles que nous les avons envisagées au chapitre 2 de la présente partie, n'apparaissent pas nécessairement dans toute discussion prolongée, et qu'elles se manifestent dans des proportions variables suivant la tournure de ces discussions, tournure elle-même sujette à d'autres paramètres, tels le nombre de participants, leurs relations hiérarchiques ou de dominations et d'assujettissement, leurs valeurs et références culturelles respectives, le degré éventuel d'agressivité ambiante, etc.

Conclusions

Une conclusion de thèse pourrait sans doute se concevoir comme une sorte de synthèse de l'ensemble des considérations développées dans ses diverses parties, en mettant en évidence les fils conducteurs qui assurent leur cohérence. Mais, pour la continuité de notre réflexion, il nous a semblé utile d'insérer une telle forme de synthèse accompagnée de ses fils conducteurs dans la partie C. La présente conclusion sera donc articulée sur d'autres types de propos conclusifs, dont un bref rappel du cadre conceptuel spécifique dans lequel s'inscrit notre approche, une synthèse des hypothèses à caractère innovant contenues dans cet ouvrage et, enfin, un ensemble de considérations liées, d'une part, à la formulation de l'information dans une optique de facilitation de la production de néguentropie et, d'autre part, à l'actualité de nos propos.

1. Cadre conceptuel

Comme nous l'avons vu tout au long de cette thèse, notre approche générale est fondée sur un éventail de considérations principalement axées sur des principes propres à la science physique. Une thèse se concevant généralement comme l'étude approfondie spécifique d'un objet bien précis à travers des schémas de référence clairement circonscrits, elle ne saurait constituer un éventail exhaustif de tout ce qui peut s'exprimer sur le même sujet à travers tous les aspects de la Connaissance. Il est clair qu'une approche générale « sciences de la nature » appliquée au thème de cet ouvrage pourrait largement déborder le champ des considérations développées ici, en allant puiser d'autres références dans les domaines, par exemple, de la biologie, la biochimie ou encore des sciences cognitives.

Quoi qu'il en soit, nous nous sommes employés à faire appel, autant que possible, à un éventail assez large de données avérées issues en particulier du domaine de la thermodynamique, données complétées de considérations tablées sur d'autres paradigmes scientifiques. Nous avons mentionné que notre démarche « physicaliste » s'avérait, à la base, apparentée notamment à des approches teintées de systémique, et de cybernétique. Ces approches ont été décriées à plus d'un titre par les avancées de l'épistémologie, par diverses positions philosophiques et au sein même des Sciences de l'information et de la Communication, au titre qu'elles limitaient, par leur caractère restrictif, le champ des phénomènes sur lesquelles elles étaient en mesure de porter leur analyse. Mais précisément, notre analyse a, en définitive, été centrée sur un champ de phénomènes délimité, à savoir le lien de l'information avec l'accroissement continu de la dissipation d'énergie, avec un

passage incontournable par les implications de la production de néguentropie et le rapport de celle-ci avec les états d'organisation à tous les niveaux de l'existence. Au-delà, il est clair que les positions de type physicaliste adoptées dans cette thèse ne peuvent s'appliquer à tout le champ du savoir, notamment à l'ensemble des domaines des sciences humaines.

2. Hypothèses à caractère innovant

Les développements théoriques de cette thèse ont conduit à la conception de diverses hypothèses « originales » en soi, ou à inférences innovantes.

Ces hypothèses se sont exprimées comme suit :

- La Loi MEP de dissipation d'énergie peut servir de base pour l'analyse d'un ensemble d'aspects fondamentaux, clairement définis, du fonctionnement et du comportement humains, sur le plan individuel et sur le plan social. De plus, cette approche a mis en évidence le rôle incontournable de l'information en tant que phénomène producteur d'énergie libre dont la dissipation pourra être maximisée, rôle précisé via un large nombre d'exemples puisés de la vie de tous les jours
- Le processus de sélection naturelle est directement lié à cette même loi MEP ; dans ce contexte, les espèces, les valeurs culturelles et les comportements sont sélectionnés suivant leur capacité à maximiser de la dissipation d'énergie (l'information intervient également largement dans ce contexte)
- L'information se définit (définition générique) comme étant *le facteur de toute causalité*
- L'organisation se définit comme étant *tout processus de traitement d'information permettant à une structure dissipative de se maintenir éloignée de l'état d'équilibre* (Ce processus de traitement de l'information se résume à une *optimisation* de cette dernière, le but étant de favoriser au mieux et le plus durablement possible l'état de maintien hors équilibre).
- Le fil de causalité se définit comme la *succession d'états d'organisation, de désorganisation et de réorganisation* (et ainsi de suite)
- L'introduction des notions d'*informations acquises* et les *informations nouvelles*
- La théorie thermodynamique indique que plus il y a production de néguentropie, plus il y a production d'entropie et réciproquement. Pour répondre aux impératifs d'une

dissipation toujours croissante d'énergie, l'homme a été amené à créer des outils lui permettant d'optimiser de mieux en mieux sa production d'énergie libre. Cette évolution a abouti à produire des outils informatiques et des robots de plus en plus sophistiqués, ces derniers étant appelés à se substituer de plus en plus aux individus. La production de plus en plus affinée de matériel robotisé est donc liée, selon nous, à l'application de la loi MEP

- L'information étant l'outil essentiel de la production de néguentropie, laquelle favorise la production d'énergie libre dont la dissipation sera ensuite maximisée, il est normal qu'à l'avant-plan des technologies les plus aptes à maximiser de la dissipation d'énergie à l'heure actuelle se situent précisément celles de l'information
- Le bien-être est directement lié l'information et en particulier à la Connaissance qu'elle véhicule
- La communication est assimilable à une forme d'organisme vivant
- Des deux considérations ci-avant, il résulte que la conversation, en tant que lieu d'information et de communication, fonctionne suivant les caractéristiques de comportement d'une structure dissipative : elle est sujette à l'entropie (et à l'état d'équilibre), à l'auto-organisation, aux attracteurs, aux émergences, à la complexité, au chaos, à l'organisation par le bruit, aux redondances et à des processus de feedback.
- L'information est de nature ontique
- La vie est information : tout mouvement, toute relation, à tout instant, naît d'un traitement d'information. Ceci est dû au fait que chaque instant dans l'existence des structures dissipatives (dont les humains) est une émergence des informations dont sont porteurs les instants antérieurs ; chaque instant est une état de désorganisation ou un état de réorganisation, l'un succédant à l'autre dans un fil de causalité continue
- Tous les échanges d'énergie se font par le biais de structures dissipatives. Autrement dit, les modifications de la valeur de l'entropie entraînent la formation de structures dissipatives. La formation de structures dissipatives résulte de l'apparition d'informations. Dans ce contexte, l'information se définit comme étant le résultat d'une modification de la valeur de l'entropie. Cette définition s'inscrit adéquatement dans notre définition générique de l'information. Il découle de ces considérations que l'information joue un rôle permanent dans le maintien des structures dissipatives hors de l'état d'équilibre (rôle de survie).

Le phénomène des structures dissipatives joue, nous l'avons vu, un rôle de premier plan dans le contenu de cette thèse. De fait, nous avons souligné que l'homme était lui même l'une de ces structures, de même que ses systèmes culturels et son comportement. Certains pourraient déplorer que cette vision de l'homme le prive d'une part importante de sa spécificité, en le ravalant au rang de structure « mécanique ». Cette façon de voir ne devrait cependant pas être totalement exclue tant il est vrai que l'homme, comme tout ce qui existe dans la nature, est régi par les lois de la physique en raison de son caractère matériel et énergétique. La question demeure sans doute de savoir dans quelle proportion ces lois jouent sur le fonctionnement et le comportement humain, et de considérer notamment dans quelle mesure s'exprime la marge de libre arbitre.

3. Optimisation du caractère néguentropique de l'information

Un des traits dominants de cette thèse tient dans l'importance attribuée au rôle que joue la production de néguentropie dans la vie quotidienne (via l'apport d'informations).

Une manière de parfaire cette production de néguentropie pourrait consister à faciliter au mieux l'accès à l'information en simplifiant et en normalisant les règles et schémas dans lesquels elle s'exprime. Pour que l'effet néguentropique joue pleinement, il y a lieu d'éliminer au maximum les « bruits » qui parasitent l'information, son transfert et sa compréhension. Les nouvelles générations ont en partie commencé à résoudre ce problème en recourant à des formulations synthétisées, notamment dans la transmission d'informations via les nouveaux processus de communication que sont les réseaux sociaux informatiques (Facebook, courriels, twitter, etc.) ou encore les SMS. Les formulations raccourcies en nombre de mots ou, parfois, par le biais d'écritures plus phonétiques, de même que les modes d'emploi de toutes natures réduits à des textes synthétisés à l'extrême, peuvent contribuer à rendre sensiblement plus « néguentropiques » les informations véhiculées. En éliminant au mieux les « bruits » et les redondances qui brouillent la compréhension (cf. théorie de l'information) par un recours plus systématique à une simplification des messages, on facilite indubitablement l'apport de ceux-ci en termes de néguentropie.

Les formulations écrites - fréquemment engoncées dans des schémas conservateurs, tradition oblige - accusent régulièrement, dans leurs termes et dans leurs tournures, un certain retard par rapport à l'évolution du monde dont elles sont chargées d'exprimer la réalité. Or,

pour les raisons que nous avons développées, notre monde contemporain évolue et se transforme de plus en plus vite et d'une manière de plus en plus complexe. Dans ce contexte, il importe que toutes les formes d'expression, dont la langue parlée et écrite, s'adaptent à cette évolution d'ensemble pour demeurer les plus performantes possible, autrement dit, les plus « rentables » en termes de néguentropie (c'est-à-dire, en l'occurrence, en termes d'optimisation des accès aux ressources en information).

Il est clair que ces considérations concernent la transmission des informations pratiques et non la littérature et les belles lettres. En tout état de cause, il ne s'agit pas d'appauvrir la langue, mais de s'efforcer d'en rationaliser l'utilisation pour une meilleure « rentabilité » en termes de précision et de concision au service d'une facilitation et d'une efficacité accrues de production de néguentropie.

Les orientations récentes dans la formulation des messages via les réseaux sociaux informatiques et téléphoniques, notamment, sont principalement dues à l'énorme quantité d'échanges quotidiens et aux économies de temps recherchées. Mais les efforts de concision peuvent avoir pour défaut majeur de nuire à la qualité de la langue. Or, pour une production optimale de néguentropie par le biais des échanges d'information, il importe sans doute de s'aviser que les termes utilisés dans ces efforts de concision demeurent les plus clairs possibles, et réfèrent autant que faire se peut à des notions que nous avons qualifiées d' « observables ». Car, comme l'a également montré la théorie de l'information, les facteurs d'incertitude peuvent constituer des « bruits » producteurs d'entropie.

On rappellera par ailleurs que les mécanismes de transmission de l'information sont plus ou moins similaires quels que soient les sous-systèmes socio-culturels concernés. Mais la forme et le contenu de l'information sont le plus souvent de natures différentes selon chaque SSSC particulier. L'étude des types de néguentropie à parfaire sur le plan de l'information sera donc plutôt spécifique à chacun d'entre eux.

4. Approche contemporaine

Comme nous l'avons rappelé à plusieurs reprises, notre approche d'ensemble, qui met la primauté sur les sciences de la nature, n'est à nos yeux que l'un des nombreux angles de vue permettant d'analyser le fonctionnement le comportement du monde en général, et des humains en particulier. Mais cette approche « sciences de la nature » a aussi pour intérêt

particulier de se situer dans un champ de la Connaissance auquel se rattachent plus directement les technologies en cours de développement rapide (bien que, il est vrai, les sciences humaines ne se privent naturellement pas de considérer l'essor technologique à l'aune de leurs champs d'investigation respectifs). Le lien que noue notre démarche entre l'information, la dissipation croissante d'énergie et l'évolution technologique est l'une des pierres de touche de cette thèse.

On relèvera que la microphysique est désormais une discipline scientifique de tout premier plan, dans la mesure où elle constitue le terreau dans lequel s'alimentent une grande part des développements technologiques contemporains ; cette discipline est largement centrée sur les diverses facettes de l'énergie au sens où l'observe la science physique et, partant, sur l'exploitation des principes associés à la thermodynamique. D'où l'actualité jamais démentie de cette dernière, à laquelle nous nous sommes très largement référés dans le présent ouvrage. Et surtout, les applications concrètes de la microphysique s'expriment pour une bonne part dans les outils des technologies de l'information, dont les Sciences de l'information et de la Communication font, par la force des choses, un sujet de grande importance dans leur champ d'études.

Les modifications accélérées du monde dans lequel nous vivons aujourd'hui sont, selon notre thèse, en grande partie liées à des causes thermodynamiques où l'information - au sens large : générique et restreint (cf. nos définitions) - joue un rôle de premier plan. Les changements rapides de notre environnement nécessitent une réflexion pressante sur le contenu de la connaissance (source d'informations essentielles) à développer dans les milieux des générations montantes. Cette connaissance se devrait sans doute d'être davantage centrée, par priorité, sur la capacité d'adaptation (malléabilité des acquis) continue à l'évolution accélérée de notre société, ainsi que sur des outils intellectuels appropriés aux domaines de production du développement économique tel qu'il se profile à court et à plus long terme : il s'agira avant tout, plus que jamais, de mettre l'accent sur la nécessité de formations plus directement liées à l'expertise (cf. partie B, chapitre 4) dans un large champ de domaines où prédomineront probablement, à court et moyen terme, la technologie et ses applications innombrables.

Nous espérons que ces considérations, et bien d'autres développées plus en détails dans cette thèse, ont fait de celle-ci un ouvrage digne d'intérêt et susceptible de développements intéressants dans l'avenir.

Bibliographie

Ouvrages imprimés

1. ANGELIER, E. - *Les sciences de la complexité et le vivant*. - Paris : Lavoisier, 2008
2. ATLAN, H. - *L'organisation biologique et la théorie de l'information*. - Paris : La librairie du XXIème siècle-Le Seuil, 2006
3. ATLAN, H. - *Le vivant post-génomique ou Qu'est-ce que l'auto-organisation ?* - Paris : Odile Jacob, 2011
4. ATLAN, H. - *Entre le cristal et la fumée*. - Paris : Le Seuil, 1988
5. ATLAN, H. - *Question de vie*. - Paris : Le Seuil, 1994
6. ATTALI, J. - *Histoire de la modernité*. - Paris : Flammarion Champs Essais, 2013
7. BECKER, H. - *Outsiders*. - Paris : Métailié, 1985
8. BERNARD, C. - *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. - Paris : Librairie J.-B. Baillièrre et Fils, 1885
9. BERTRAND, P. - *Les attracteurs de Gaïa*. - Paris : Publibook, 2008
10. BLUMER, H. - *Symbolic Interactionism : Perspective and method*. - Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1969
11. BOUDON, R. - *Le juste et le vrai, études sur l'objectivité des valeurs et de la connaissance*. - Paris : Fayard (Hachette littératures), 1995
12. BOUEE, C.-E. - *Confucius et les automates, L'avenir de l'homme dans la civilisation des machines*. - Paris : Grasset et Fasquelle, 2014
13. BOURDIEU, P. - *La distinction*. - Paris : Editions de Minuit, 1979
14. BOURDIEU, P. - *Le sens pratique*. - Paris : Editions de minuit, coll. « Le sens commun », 1980
15. BRETON, P. - *L'utopie de la communication*. - Paris : La découverte, 1997
16. BRILLOUIN, L. - *La science et la théorie de l'information*. - Sceaux : Ed. Jacques Gabay, 1988
17. CARNAP, R. - *Les fondements philosophiques de la physique*. - Paris : Armand Colin, 1973
18. CHAMPAGNE, P. et CHRISTIN, O. - *Pierre Bourdieu, une initiation*. - Lyon : Presses universitaires de Lyon, 2012
19. CHURCHLAND, P.M. - *Matière et conscience*. - Seyssel : Champ Vallon, 1999
20. COMEN, T.H. - *Algorithmes, notions de base*. - Paris : Dunod, 2003
21. COMTE, A. - *Cours de philosophie positive*. - Paris : Herman, 1975
22. COSTA de BEAUREGARD, O. - *Le second principe de la science du temps*. - Paris : Le Seuil, 1973
23. COUFFIGNAL, L. - *La cybernétique*. - Paris : PUF/Que sais-je ?, 1972
24. CRAMPE-CASBANET, M. - *Le gouvernement de la raison, Kant* - Paris : Bordas, 2004
25. DALOZ, J.P. - *De la logique du désordre à la nécessité des crises*. - Paris : Economica, 1978

26. DAMASIO, A.R. - *L'erreur de Descartes*. - Paris : Odile Jacob Poches, 2010
27. DAWKINS, R. - *Le gène égoïste*. - Paris : Odile Jacob, 2003
28. DEGENNE, A. et FORSE, M. - *Les réseaux sociaux*. - Paris : Armand Colin, Collection U « Sociologie », 1994
29. DESCARTES, R. - *Le discours de la méthode*. - Paris : Le livre de poche, 2011
30. DUMAZEDIER, J. - *Vers une civilisation du loisir*. - Paris : Le Seuil, 1962
31. DUNAND, D. - *La systématique*. - Paris : PUF/Que sais-je ? 2013
32. DURKHEIM, E. - *Les règles de la méthode sociologique*. - Paris : Payot & Rivages, 2009
33. EKELAND, I. - *Le chaos*. - Paris : Le Pommier, 2006
34. FERRARESE, E. - *Niklas Luhmann, une introduction*. - Paris : Pocket poche/La Découverte, 2007
35. FORSE, M. - *L'ordre improbable, entropie et processus sociaux*. - Paris : PUF, 1989
36. FOURASTIE, J. - *Le grand espoir du XXème siècle*. - Paris : Gallimard, 1963
37. FRONTIER, S. - *Les écosystèmes*. - Paris : PUF/Que sais-je ? 1999
38. GAZZANIGA, M.S. - *Le libre arbitre et la science du cerveau* - Paris : Odile Jacob, 2013
39. GLEICK, J. - *La théorie du chaos*. - Paris : Flammarion, Champs Sciences, 2008
40. GOFFMAN, E. - *La mise en scène de la vie quotidienne, tome 1 : La présentation de soi*. - Paris : Editions de minuit, coll. Le sens commun, 1973
41. GRIBBIN, J. - *Le chaos, la complexité et l'émergence de la vie*. - Paris : Flammarion Champs sciences, 2006
42. HAWKING, S., et MLODINOW, L. - *Y a-t-il un grand architecte dans l'Univers ?* - Paris : Odile Jacob Sciences, 2011
43. JACOB, F. - *La logique du vivant, une histoire de l'hérédité*. - Paris : Gallimard, 1976
44. JACQUET, C. - *Les transclasses et la non-reproduction*. - Paris : PUF, 2014
45. JAVEAU, C. - *Les paradoxes de la postmodernité*. - Paris : PUF, L'interrogation philosophique, 2007
46. KLEIN, E. - *Discours sur l'origine de l'Univers*. - Paris : Flammarion, 2010
47. KLEIN, N. - *This changes everything, Capitalism vs. the climate*. - New York : Simon & Schuster, 2014
48. KURZWEIL, R. - *Humanité 2.0, la Bible du changement*. - Paris : M21 Editions, 2007
49. LE BRETON, D. - *L'interactionnisme symbolique*. - Paris : PUF, Quadrige manuels, 2004
50. LECOURT, D. - *La philosophie des sciences*. - Paris : PUF, 2001
51. LOVELOCK, J. - *La terre est un être vivant ; l'hypothèse Gaïa*. - Paris : Flammarion Champs Sciences, 1993
52. LUHMANN, N. - *Soziale Systeme : Grundriss einer allgemeinen Theorie*. - Frankfurt am Main : Suhrkamp Verlag, 1984
53. LWOFF, A. - *L'ordre biologique, une synthèse magistrale des mécanismes de la vie*. - Paris : Robert Laffont, 1969

54. MACH, E. - *La mécanique, exposé historique et critique de son développement*. - Paris : Herman, 1904
55. MATURANA, H. et VARELA, F. - *L'arbre de la connaissance*. - Addison-Westley (France), 1994
56. MAUSS, M. - *Essais de sociologie*. - Paris : Editions de Minuit, coll. Points, 1971
57. MEYERSON, G. - *De l'explication des sciences*. - Paris : Payot, 1921
58. MIEGE, B. - *La pensée communicationnelle*. - Grenoble : Presses universitaires de Grenoble, 2005
59. MORIN, E. - *Introduction à la pensée complexe*. - Paris : Le Seuil Points essais, 2005
60. MORIN, E. - *La méthode, I. La nature de la nature*. - Paris : Le Seuil, 1977
61. MUSIL, R. - *L'homme sans qualités*. - Paris : Le Seuil, 1995
62. PENROSE, R. - *Les deux infinis et l'esprit humain*. - Paris : Flammarion Champs Sciences, 1999
63. PRIESTLEY, J. - *La doctrine de la nécessité philosophique*. - Londres, 1777
64. PRIGOGINE, I. - *La fin des certitudes*. - Paris : Odile Jacob, 1998
65. PRIGOGINE, I. - *Les lois du chaos* - Paris : Flammarion Champs sciences, 2008
66. PRIGOGINE, I. et STENGERS, I. - *La nouvelle alliance*. - Paris : Gallimard, 1979
67. REEVES, H. - *Poussières d'étoiles*. - Paris : Le Seuil, 2008
68. REISSE, J. - *La longue histoire de la matière*. - Paris : PUF, L'interrogation philosophique, 2011
69. RIONDET, O. - *Enquête sur la communication comme science*. - Paris : L'Harmattan, 2015
70. RODDIER, F. - *Thermodynamique de l'évolution, un essai de thermo-bio-sociologie*. - Artignosc-sur-Verdon : Editions Parole, 2012
71. RUSSEL, B. - *La méthode scientifique en philosophie*. - Paris : Petite Bibliothèque Payot, 2000
72. SALMON, W. - *Causality and Explanation*. - Oxford : Oxford University Press, 1998
73. SCHOFFENIELS, E. - *L'anti-hasard*. - Paris-Bruxelles-Montréal : Gauthier-Villars, 1973
74. SCHOPENHAUER, A. - *Essai sur le libre arbitre*. - Paris : Librairie Germer Baillière et Cie, 1980
75. SCHRÖDINGER, E. - *Qu'est-ce que la vie ?* - Paris : Christian Bourgois, 1986
76. SCHUMPETER, J., - *Capitalisme, socialisme et démocratie*. - Paris : Payot, 1990
77. SCHÜTZ, A. - *Essai sur le monde ordinaire*. - Paris : Le Félin, 2007
78. SERRES, M. - *Hermès III ; La traduction*. - Paris : Editions de Minuit, Paris, 1974
79. SMUTS, J. - *Holism and Evolution*. - Londres : MacMillan & Co Ltd, 1926
80. SPINOZA, B. - *L'éthique*. - Paris : GF Flammarion, 1993
81. TARDE, G., *L'Opinion et la foule* (1901), Paris : PUF, Recherches politiques, 1989
82. von BERTALANFFY, L. - *Théorie générale des systèmes*. - Paris : Dunod, 1980

83. WEINBERG, S. - *Les trois premières minutes de l'Univers*. - Paris : Le Seuil, 1978
84. WIENER, N. - *Cybernétique et société* - Paris : Union générale d'éditions, coll. 10/18, 1962
85. WINKIN, Y. - *La nouvelle communication*. - Paris : Le Seuil, 1981
86. WITTGENSTEIN, L. - *Tractatus logico-philosophicus*. - Paris : Gallimard, 1993

OUVRAGES COLLECTIFS :

87. *Grand dictionnaire de philosophie Larousse*, article *Physicalisme*, par P. Jacob. - Paris : Larousse, 2003
88. *Le grand Larousse du cerveau*. - Paris : Larousse, 2010
89. *Dictionnaire Le Petit Robert*. - Paris : Société des Dictionnaires Le Robert, 2013
90. *Les essentiels d'Universalis, Tome 20, Philosophie*, article *Déterminisme* (BALIBAR, E. et MACHEREY, P.) - Paris : Encyclopaedia Universalis, 2009
91. *Les essentiels d'Universalis, Tome 21, Philosophie*, article *Métaphysique* (ALQUIE, F.) - Paris : Encyclopaedia Universalis, 2009
92. *Auto-organisation et émergence dans les sciences de la vie*. - Bruxelles : Ouisa, 1999, dont les articles suivants :
 LAMBERT, D., *Les modèles mathématiques de l'auto-organisation et de l'émergence*
 MEIRE, P., *Biologie et subjectivité en psychiatrie*
 FELTZ, B., *Auto-organisation, sélection et émergence dans les théories de l'évolution*
93. *L'espace social de la communication : concept et théories - article Information vs. Communication ?* (J. MEYRAT) Paris : Retz & CNRS, 1985
94. *Manifeste de la conception scientifique du monde et autres écrits, articles de NEURATH, O. et CARNAP, R.* - Paris : PUF, 1985

Travaux universitaires

95. MOUGENOT, D. - *Fondements et diversité de la philosophie néo-mécaniste des sciences*. - Mémoire de la maîtrise en philosophie de l'Université du Québec à Montréal, 2006

Ouvrages électroniques

96. MATHIEU, A. - *Le réseau socio-sanitaire québécois*. - <http://agora.qc.ca/textes/amathieu.html>, L'agora, 06/12/2011
97. RODDIER, F. - *Point de vue d'un astronome*. - <http://www.françois-roddier.fr/>
98. ENCYCLOPAEDIA UNIVERSALIS, article *Structure dissipative* www.universalis.fr/france/encyclopedie/structure_dissipative
99. ENCYCLOPEDIA LAROUSSE, article *Robert Musil* www.larousse.fr/encyclopedie/litterature/Musil/175515
100. WIKIPEDIA, article *Attracteur*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Attracteur>
101. WIKIPEDIA, article *Auto-organisation*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Auto-organisation>

102. WIKIPEDIA, article *Cellules*. - [http://fr.wikipedia.org/wiki/Cellule_\(biologie\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Cellule_(biologie))
103. WIKIPEDIA, article *Digital philosophy*. - https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital_philosophy&oldid=671890940
104. WIKIPEDIA, article *Etude du petit monde*. - http://fr.wikipedia.org/wiki/Étude_du_petit_monde
105. WIKIPEDIA, article *Hasard*. - <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hasard&action=history>
106. WIKIPEDIA, article *Information*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Information>
107. WIKIPEDIA, article *Même*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A8me>
108. WIKIPEDIA, article *Nomophobie*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Nomophobie>
109. WIKIPEDIA, article *Post-humanisme*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Post-humanisme>
110. WIKIPEDIA, article *Singularité technologique*. - http://fr.wikipedia.org/wiki/singularité_technologique
111. WIKIPEDIA, article *Système de récompense*. - http://fr.wikipedia.org/wiki/systeme_de_recompense
112. WIKIPEDIA, article *Systémique*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A9mique>
113. WIKIPEDIA, article *Théorie des graphes*. - http://fr.wikipedia.org/wiki/Théorie_des_graphes
114. WIKIPEDIA, article *Théorie des réseaux*. - http://fr.wikipedia.org/wiki/Théorie_des_réseaux
115. WIKIPEDIA, article *Valeur sélective inclusive*. - http://fr.wikipedia.org/wiki/valeur_S%C3%A9lective_inclusive
116. WIKIPEDIA, article *Transhumanisme*. - <http://fr.wikipedia.org/wiki/transhumanisme>

Articles de périodiques imprimés

117. ATLAN, H. - Les philosophes, l'entretien : La science crée les problèmes, mais ne fournit pas les solutions. - Paris : *Philosophie Magazine* n°50, juin 2011
118. ATLAN, H. - Au hasard de la liberté. - Paris : *Nouvel Observateur, Hors série : Les grands penseurs d'aujourd'hui*, décembre 2013-janvier 2014
119. FRIEDMAN, F.M. - Explanation and Scientific Understanding. - New York : *Journal of philosophy*, Vol.71, n°1, January 17, 1974
120. HAMILTON, W.D. - The Genetical Evolution of Social Behaviour I and II, - London : *J. Theoretical Biology*. Volume 7, 1964
121. JAQUET, C. - Le self-made man est une illusion. - Paris : *Marianne*, n°893, 2014
122. KITCHER, P. - Explonatory Unification and the Causal Structure of the World. - P. Kitcher and W.C. Salmon, eds, *Scientific explonation*, Minneapolis : University of Minnesota Press, 1989

123. LYKKEN, J. et SPIROPULU, M. - La supersymétrie, une théorie en crise ? - Paris : *Pour la Science*, n°440, juin 2014
124. MASANI, P. - Cybernetics, Science and Society, Ethics, Aesthetics and Literacy Criticism. - *Collected Works, vol.IV, Book Reviews and Obtuaries*, MIT Press, Cambridge (USA), 1986
125. MEYRIAT, J., - Information vs. Communication ? - *L'espace social de la communication : concept et théories*, Paris : Retz & CNRS, 1985
126. ROHDE, D.L.T, OLSON, S, CHANG, J.T, *Modelling the Recent Common Ancestry of all Living Humans*. - *Nature* 431: pp. 562-566, 2004
127. SPITZ, R. - An Inquiry into the Genesis of Psychoanalytic Study of the Child. - *Psychoanalytic Study of the Child*, 1946, Tome 1, New York : International Univ. Press, 1946

Articles de périodiques électroniques

128. ATLANTICO, article - Loi du retour accéléré, la théorie vertigineuse du futurologue de Google qui n'a jamais eu tort. - *Atlantico.fr*, 05/06/2015
129. BENJAMIN, A. - La complexité sociale. - <http://www.alain-benajam.com/article-5752446>, *Société-psychanalytique-du-cham-freudien.com/psy/spip.php?article*, 2012
130. LE MONDE (en ligne) - article Opinions et partis politiques - 16/10/2014 www.lemonde.fr
131. RODDIER, F. - Les lois implacables de la thermodynamique. - *La lettre du lundi*. - 2010 <http://lalettredulundi.fr/2010/07/04/les-lois-implacables-de-la-thermodynamique/>

Annexe

Glossaire

Remarque préliminaire : Bon nombre des définitions ci-après sont déjà mentionnées telles quelles ou d'une manière plus exhaustive dans les parties A, B et C de cette thèse. Les références des citations correspondantes sont à trouver dans les notes de bas de page de ces parties. Par ailleurs, certaines de ces définitions sont réduites aux significations spécifiques concernées par cette thèse.

Algorithme : Ensemble d'étapes - souvent à caractère récurrent - qui permettent d'accomplir une tâche.

Analyse des réseaux sociaux : Consiste dans l'application de la théorie des graphes (voir ce terme) aux réseaux sociaux. Les *nœuds* y sont les acteurs sociaux (qui peuvent être des institutions) et les *liens* sont les relations entre ces nœuds.

Anthropocentrisme : Approche selon laquelle l'homme est considéré comme étant l'entité centrale du monde et où la réalité se perçoit à travers la seule perspective humaine.

Artefact : Produit transformé par l'homme et non par un phénomène naturel.

Attracteur : Espace ou processus vers lequel un système ou un organisme évolue d'une manière irréversible en l'absence de facteurs de perturbation.

Attracteur étrange : En représentation graphique, l'évolution de systèmes chaotiques dans un contexte mathématique se concrétise en figures géométriques constituées d'une suite infinie de points dépendant de la valeur initiale, qui forment, au fur et à mesure que le nombre de ces points augmente, une image dite « étrange ». Une valeur différente de la valeur initiale pour une nouvelle suite de points dessinera la même figure après une courte phase de suite différente, figure que l'on qualifiera d'attracteur.

Auto-organisation : Processus au cours duquel l'organisation interne d'un système, habituellement un système hors équilibre, augmente automatiquement sans être dirigée par une source extérieure ; ce processus est produit au niveau global d'un système à partir d'interactions entre ses constituants à un niveau d'intégration inférieur.

Autopoïèse : Capacité d'un système à s'auto-produire d'une manière constante et en interaction avec son environnement, de telle sorte qu'il conserve sa structure en dépit du

changement de composants ; l'autopoïèse est le 'pattern' d'organisation d'un réseau dans lequel chaque composant a pour fonction de participer à la production ou à la transformation des autres composants du réseau.

Axone : Prolongement fibreux du corps cellulaire du neurone conduisant à l'influx nerveux.

Big Bang : Singularité énergétique fondant l'origine de notre univers, évoluant depuis son avènement sous la forme d'une dilatation rapide.

Brane : Dans la théorie des cordes (voir terme « supercorde »), objet étendu qui détient une énergie provoquant une tension vers l'extérieur sur sa trajectoire dans l'espace-temps.

Bruit/Organisation par le bruit : Le *bruit* représente une perturbation dans le canal de communication, qui a pour effet de brouiller le message. Dans la notion d'organisation (voir ce terme) par le bruit, ce dernier consiste dans un facteur imprévu et/ou innovant déclencheur d'une désorganisation productrice de réorganisation.

Causalité : Le fil de la causalité (succession de causes à effets) se définit comme étant la succession d'organisations/désorganisations/réorganisations (voir ces termes). La causalité consiste dans cette succession.

Causalité inversée : Principe selon lequel certains attracteurs se situent en aval des comportements qu'ils vont déterminer.

Centre (ou système) de récompense : Système de motivation situé dans le cerveau, inférant des comportements de nature à favoriser la survie des individus.

Cercle de Vienne : Au départ, mouvement de promotion de l'empirisme logique (voir ce terme) au service d'une « conception scientifique du monde », selon laquelle les sciences doivent être unifiées dans le langage de la physique ou de la logique.

Chaleur : Energie dissipée par le biais de l'agitation de molécules.

Champ (selon P. Bourdieu) : Sous-espace social doté d'une certaine autonomie, tel le champ politique ou le champ sportif, spécialisé dans l'accomplissement d'une activité sociale donnée.

Chaos : La théorie du chaos s'applique à des systèmes dont le développement évolutif est très sensible aux conditions initiales : la moindre modification ou imprécision dans les données de départ d'un système évolutif peut donner au bout du processus une différence considérable par rapport au résultat initialement obtenu sans cette modification minimale (cf. « effet papillon »).

Complexité : Etat résultant d'un accroissement du nombre de possibilités d'événements, d'alternatives et de mises en relation des uns avec les autres ; il relève des phénomènes d'interactions producteurs d'états de désorganisation.

Computationalisme : Approche selon laquelle l'esprit procéderait comme un système de traitement de l'information ; selon certains, cette approche serait aussi applicable au fonctionnement de toute forme d'écosystème.

Connexionisme : Approche selon laquelle les phénomènes mentaux ou comportementaux résulteraient uniquement de l'interconnexion de réseaux d'unités simples (les réseaux de neurones pour les phénomènes mentaux).

Continuum énergétique : Période de continuité énergétique allant du Big Bang à nos jours.

Criticalité auto-organisée : Processus statistique général suivant lequel les systèmes dynamiques non linéaires (voir ce terme) s'auto-organisent en créant des « avalanches » (des points de rupture produisant des modifications de structure ou de fonctionnement) pour dissiper l'énergie.

Cybernétique : Science des mécanismes autogouvernés (voir aussi terme « feedback »).

Déduction : Forme de raisonnement qui conduit d'une ou plusieurs prémisses à une conclusion nécessaire (conclusion qui ne peut ne pas être).

Dendrite : Prolongement du corps cellulaire du neurone.

Déterminisme : Approche fondée sur l'idée que tout ce qui se produit (phénomène, événement, état) est l'effet de causes déterminées.

Désorganisation : Séquence de rupture (bruit, voir ce terme) préalable à un état de (ré)organisation (voir ce terme).

Dissipation d'énergie : Résultat de la transformation d'énergie en chaleur ; correspond à une production d'entropie.

Ecosystème : Système d'interactions entre les populations de différentes espèces vivant dans un même site, et entre ces populations et le système physique.

Ecosystème global : Désigne, dans cette thèse, la Terre considérée dans son ensemble.

Eliminativisme : Approche niant l'intentionnalité et de la conscience, celle-ci n'étant qu'un épiphénomène du fonctionnement du cerveau.

Emergence : Qualité ou propriété d'un système qui présente un caractère de nouveauté par rapport aux qualités ou propriétés des composants considérés isolément ou agencés

différemment dans un autre type de système ». Le phénomène d'émergence peut s'énoncer selon l'adage « le tout est plus que la somme de ses parties ».

Empirisme logique : Approche philosophique principalement représentée par le Cercle de vienne (voir ce terme) selon laquelle tout énoncé de connaissance est soit analytique, soit synthétique a posteriori, et par conséquent vérifiable par l'expérience.

Energie : Toute forme de travail ou de chaleur (voir termes « travail » et « chaleur »).

Energie libre : Energie transformée en travail mécanique.

Entropie : Etat de désordre maximum d'un système isolé. L'entropie mesure la perte de notre capacité à convertir l'énergie en travail mécanique.

Equilibre ponctué : Phénomène selon lequel toute croissance s'effectuerait par des sortes d'à-coups, c'est-à-dire d'une manière progressive non linéaire (voir ce terme).

Espèces (*in* sous-écosystème social) : Métiers, rôles, niches socioéconomiques et socio-culturelles considérées comme espèces à l'instar de celles (propre aux organismes vivants) qui participent au fonctionnement de l'écosystème global.

Etat d'équilibre : Degré d'entropie maximum d'un système ; pour les organismes vivants, l'état d'équilibre correspond à la mort. (Cet état d'équilibre est aussi celui d'une absence totale d'information).

Etude du petit monde : Hypothèse selon laquelle chacun est ordinairement relié à n'importe individu par une courte chaîne de relations sociales (l'étude sur le terrain a montré que deux personnes choisies au hasard parmi les citoyens américains sont reliées en moyenne par une chaîne de six relations).

Ex nihilo : Qualifie des phénomènes produits sans causalité.

E = mc² : Formule due A. Einstein qui exprime l'équivalence de la masse et de l'énergie (lesquelles sont les attributs de la matière, inconcevables l'une sans l'autre). (Voir terme « masse »).

Feedback : Commande d'un système au moyen de la réintroduction, dans ce système, des résultats de son action (processus fondamental de la cybernétique).

Fractal (e) : Structure invariante par changement d'échelle.

Gaïa (L'hypothèse) : Suivant J. Lovelock dans « *La terre est un être vivant - L'hypothèse Gaïa* », les organismes vivants font partie d'une entité globale (la Terre) dont le caractère opérationnel consiste à réguler le milieu environnemental qu'elle constitue en sorte de

préserver les conditions favorables à la vie ; dans ce contexte, la terre est, en soi, un organisme vivant constamment autorégulé.

Holisme (en sociologie) : Approche selon laquelle les individus sont des vecteurs passifs des faits sociaux, leurs comportements individuels étant déterminés par le système social au sein duquel ils s'expriment.

Homéostasie : Ensemble des processus organiques qui agissent pour maintenir l'état stationnaire de l'organisme dans sa morphologie et dans ses conditions intérieures, en dépit des perturbations extérieures ; elle s'applique à toute forme d'organisme vivant, tels les hommes ainsi que la Terre et son auto-organisation écologique.

Hospitalisme : Etude des cas de bébés laissés sans contact en pouponnière, et qui meurent faute de relations humaines et de stimulations psychologiques.

Induction : Forme de raisonnement consistant à généraliser une observation à partir de cas singuliers.

Information :

Définition générique : L'information se définit comme étant le moteur de toute causalité (définition propre au présent ouvrage).

Définition restreinte : Fait ou jugement porté à la connaissance d'une personne, d'un public à l'aide de mots, de sons, d'images.

Définition selon la Théorie de l'information : L'information est une fonction du rapport des réponses possibles d'un problème avant et après qu'on l'ait reçue.

Information acquise (notion propre à cette thèse) : Information « stockée » durablement dans une structure dissipative (voir ce terme), dont l'homme ; toute information acquise a été, à un stade antérieur, une information nouvelle (voir ce terme ci-dessous).

Information nouvelle (notion propre à cette thèse) : Information ponctuelle et nouvellement venue, susceptible de devenir, à terme, une information acquise (voir ce terme ci-dessus) ; il s'agit d'une information issues de manière immédiate de l'environnement (vues, entendues, ressenties, etc.).

Innovation : Il découle de la Théorie de l'information (voir ce terme) que la quantité d'information d'un système est la mesure de l'information qui nous manque, c'est-à-dire l'incertitude sur ce système et l'imprédictibilité des données communiquées. Les données inédites (non prédictibles) sont donc particulièrement chargées d'informations, de même, par extension, que les données innovantes (l'innovation étant une information inattendue,

imprédictible puisque neuve). L'innovation est, en outre, un important facteur de négumentropie (voir ce terme). L'émergence (voir ce terme) est généralement facteur d'information innovante.

Interactionnisme (symbolique) : Approche selon laquelle la société se conçoit comme le produit des compositions issues des relations interindividuelles et non comme une totalité déterminant ces relations.

Linéaire (en Physique) : Phénomène où l'effet est rigoureusement proportionnel à la cause.

Loi de Le Chatelier : Loi affirmant que si l'on impose une modification extérieure à un système physico-chimique en équilibre, ce dernier évolue vers un nouvel état d'équilibre s'opposant à la modification.

Loi MEP : Voir le terme « Thermodynamique ».

Masse (inerte d'un corps) : Grandeur physique employée pour définir la force nécessaire à l'accélération d'un corps ; elle constitue une mesure de la quantité de matière du corps.

Mécanique quantique : Domaine portant sur les phénomènes physiques fondamentaux à l'échelle atomique et subatomique.

Même, mémétique : Le *même* est une entité capable d'être transmise d'un cerveau à l'autre, à savoir une unité d'information contenue dans un cerveau, échangeable au sein d'une société. On parle de *mémétique* de la même manière qu'on parle de génétique, les mêmes étant à la culture ce que les gènes sont au corps biologique.

Métabolisme : Ensemble des réactions chimiques permettant à un organisme vivant d'assurer sa survie, d'évoluer et de répondre aux stimuli de son environnement.

Métabolite : Composé organique intermédiaire lié au métabolisme.

Microphysique : Domaine de Science physique consacré aux systèmes microscopiques.

Négumentropie : Processus d'entropie négative propre aux systèmes ouverts ; il s'agit d'un facteur d'organisation des systèmes physiques qui s'oppose à la tendance naturelle à l'entropie.

Néo-mécanisme : Théorie ontique (voir ce terme) de la causalité où la nécessité entre la cause et l'effet est une nécessité physique due à la structure causale du monde.

Neutralité axiologique : Selon M. Weber, attitude du chercheur en sciences sociales n'émettant pas de jugement de valeur dans son travail.

Non-observable : Désigne des faits et phénomènes flous, non quantifiables, non mathématisables, interprétables selon une multitude de définition plus abstraites que concrètes (p. ex. le bonheur, le désir). E. Mach (Cercle de Vienne) : « *Nous devons limiter notre science physique à l'expression des faits observables, sans construire d'hypothèse derrière ces faits, où plus rien n'existe qui puisse être conçu ou prouvé* ».

Ontogénèse : Développement d'un organisme vivant à partir de son embryon.

Ontique : Relatif à l'étant, aux objets du monde déterminés en eux-mêmes.

Organisation : Consiste dans tout processus de traitement d'information permettant à une structure dissipative de se maintenir éloignée de l'état d'équilibre ; ce processus de traitement de l'information se résume à une optimisation de cette dernière.

Outil (définition spécifique) : Création que la nature a produite à travers l'homme.

Photon : Particule élémentaire de la lumière.

Physicalisme : Approche selon laquelle toutes les connaissances sont réductibles, en théorie, aux énoncés de la physique, y inclus les sciences humaines et sociales.

Positivisme : Approche selon laquelle seuls les faits d'expérience peuvent avoir une valeur de connaissance universelle.

Posthumanisme : Traite du changement radical que provoquerait à terme le rapport humain aux technologies, de sorte que l'humanité serait appelée à disparaître (un post-humain étant un être transformé par la technologie en autre chose qu'un humain ordinaire).

Postmodernisme (ou **postmodernité**) : En sociologie, concept qui désigne l'éloignement, dans les sociétés occidentales depuis la fin du XX^e siècle, à l'égard de la raison en tant que critère essentiel de référence, aboutissant, notamment, à un ensemble de comportements individualistes centrés sur le présent immédiat.

Protogalaxie : Nuage de gaz constitué au sein d'une galaxie, à partir duquel peut se former une nouvelle galaxie.

Redondance : Tout ce qui apparaît en surplus dans la transmission du message (dans la Théorie de l'information, voir ce terme).

Réductionnisme : Approche consistant à expliquer tout phénomène en le divisant en parties. Revient, selon Descartes à "*diviser chacune des difficultés en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour le mieux connaître simplement*".

Réfutabilité : Principe énoncé par K. Popper, selon lequel une théorie peut être considérée comme scientifique si elle permet de diviser en deux sous-classes les énoncés de base, à savoir, d'une part, la classe des énoncés qui la contredisent (si ces énoncés sont vrais, la théorie est inexacte) et, d'autre part, la classe des énoncés avec lesquels elle s'accorde (si ces énoncés sont vrais, ils la confirment).

Robotique : Ensemble des études et des réalisations techniques liées la production de machines automatisées ou de robots.

Sélection naturelle : Processus au moyen desquels les espèces biologiques s'adaptent constamment à leur milieu naturel ; la sélection s'applique non aux structures vivantes en tant que telles, mais à l'information que ces structures mémorisent. Le point de vue défendu dans cette thèse indique que la sélection naturelle favorise les structures dissipatives, les valeurs culturelles et les comportements de celles-ci qui maximisent la dissipation d'énergie de la manière la plus optimale.

Singularité technologique : Période durant laquelle le rythme de changement technologique sera tellement rapide, son impact si important, que la vie humaine en sera transformée de façon irréversible.

Sous-écosystème social : Le système social évolue d'une manière très analogue à un écosystème (voir ce terme) : l'un et l'autre système sont des structures dissipatives (voir ce terme) auto-organisées (voir le terme auto-organisation) à interactions complexes, fondés sur des circulations de matière/énergie/information au sein d'une structure diversifiée et hiérarchisée ; le système social faisant partie de l'écosystème global (voir ce terme), on peut parler de sous-écosystème social.

Sous-systèmes socio-culturels (SSSC) horizontaux (notion propre à cette thèse) : Couches sociales (cf. notion de strate sociale, voir ce terme), fortement imperméables les unes par rapport aux autres, que l'on pourrait schématiquement représenter comme étant superposées horizontalement, les moins « favorisées » sur le plan socio-économique se situant dans les zones inférieures et les plus développées dans les zones supérieures, et dont la hiérarchie est fonction de leurs capacités respectives à maximiser de la dissipation d'énergie.

Sous-systèmes socio-culturels (SSSC) verticaux : Sous-systèmes particuliers traversant verticalement toutes les couches (sous-systèmes) socio-culturelles ; il s'agit des formes d'organisation et de gestion, ainsi que de types d'information à caractère généralement public à un niveau national ou régional donné, telles les règles juridiques, les structures politiques

gouvernementales et de gestion locale, les conditions financières et commerciales générales, l'éducation fondamentale, les valeurs éthiques communes, les structures de santé, mais aussi les médias d'information et de divertissement et la diffusion de technologies et de certains types de valeurs adaptables à tous les SSSC.

Strates sociales : Catégories sociales présentant une homogénéité socio-économique en leur sein, distinctes et hiérarchisées les unes par rapport aux autres.

Structure dissipative : Système ouvert (voir ce terme) auto-organisé (voir terme « auto-organisation) qui se maintient semblable à lui-même grâce à un apport constant d'énergie et/ou de matière et d'information.

Supercorde : Constituant élémentaire hypothétique de toute matière figurant dans l'Univers.

Supersymétrie : Théorie postulant qu'il existe une extension quantique de l'espace-temps nommée le « superespace », par rapport auquel les particules ont une symétrie.

Synapse : Zone de contact entre neurones, ou entre un neurone et une cellule d'un autre type.

Système fermé : Système qui n'échange ni matière, ni énergie, ni information avec son environnement.

Système ouvert : Système qui interagit avec son environnement, en échangeant avec lui de l'énergie, de la matière et de l'information (l'homme, comme tout organisme animé, est un système ouvert).

Systémique : Approche scientifique abordant tout problème comme un ensemble d'éléments en relation mutuelle

Téléologie : Etude des causes finales, principe selon lequel le monde obéit à une finalité.

Théorie de l'information : Au départ, théorie mathématique (élaborée par C. Shannon) appliquée aux techniques de la télécommunication et conçue dans un but économique pour étudier les moyens permettant de transmettre l'information le plus rapidement possible et avec un maximum de sécurité via les canaux de télécommunications ; cette théorie a trouvé par la suite des applications diverses dans d'autres domaines, dont, notamment celui de l'organisation biologique.

Théorie des graphes : Théorie informatique et mathématique applicable à tous les domaines liés à la notion de réseau. Un graphe est un ensemble de points, dont certaines paires sont appelées des nœuds ; les nœuds sont des lieux de convergence d'éléments de réseaux, un réseau global s'étendant continuellement avec l'ajout de nouveaux nœuds.

Thermodynamique : Domaine des sciences physiques qui traite des échanges d'énergie et des transformations des systèmes concernés par ces échanges.

1^{er} principe : Constat que l'énergie de l'univers est toujours conservée ; autrement dit, l'énergie totale de l'univers reste constante.

2^{ème} principe : Constat que tout système isolé tend vers un état de désordre maximum (voir terme « entropie »).

Loi MEP : Constat que les structures dissipatives (voir ce terme) maximisent leur production d'énergie libre (voir ce terme) de façon à maximiser le flux d'énergie qui les traverse, avec pour conséquence de maximiser la vitesse avec laquelle l'énergie se dissipe (voir terme « dissipation d'énergie ») ; la loi MEP implique que l'Univers s'auto-organise de manière à maximiser son taux de production d'entropie.

Transhumanisme : Mouvement qui table sur les biotechnologies pour améliorer les capacités mentales et physiques des humains, ceux-ci étant ainsi appelés à devenir ce qu'il est convenu de nommer des « *post-humains* ».

Travail (en langage thermodynamique) : Energie associée à la dynamique d'un système obtenue au moyen de forces mécaniques.

Unification : Approche consistant à augmenter notre compréhension du monde en réduisant le nombre total de phénomènes indépendants que nous devons accepter comme ultimes ou donnés ; il s'agit d' « expliquer le plus avec le moins ».

Valeur sélective inclusive : En biologie évolutive et en psychologie évolutionniste, il s'agit pour un être vivant de la somme de ses propres enfants et des équivalents de ses propres enfants qu'il prend en charge, vivant dans une population donnée grâce son soutien.

Vérificationnisme : Approche liée à l'empirisme logique (voir le terme) du Cercle de Vienne (voir le terme) selon laquelle un énoncé ne peut être jugé vrai ou faux que s'il est vérifiable par l'expérience.

Vitalisme : Courant philosophique selon lequel le vivant n'est pas réductible aux lois physico-chimiques ; il serait une matière animée d'une « force vitale », laquelle ferait l'objet d'une génération spontanée.

Youtuber (ou Utuber) : Individu qui diffuse, via *Utube*, un contenu vidéo sur un thème particulier : il peut s'agir de conseils-pratiques, de jeux vidéos, d'humour-monologue, ou encore de séquences de déroulement de la journée du *Utuber*, etc.

Résumé

Cette thèse a pour objet d'aborder l'information en tant que lien essentiel entre les sciences de la nature et les sciences humaines. Il y est principalement fait état de principes de la science physique, alliés à un ensemble d'approches scientifiques issues, notamment, des théories de la complexité, du chaos, de l'information, de l'auto-organisation, des émergences et des écosystèmes. Les lois de la thermodynamique jouent un rôle central dans ce contexte, où l'organisation et la néguentropie sont directement inscrites dans le champ de la production d'informations. Il y est en particulier fait référence à la Loi de maximisation d'entropie (ou, autrement dit, de dissipation d'énergie), dont l'incidence sur le fonctionnement et le comportement des structures dissipatives que sont les humains est soulignée via un large éventail d'exemples pris dans la vie courante, incidences fondées à la base sur le rôle omniprésent de l'information. L'approche systémique, à laquelle il est fait appel dans un certain nombre de considérations, conduit ici à souligner en profondeur les incidences interactives de l'environnement (l'écosystème) - et des principes de la sélection naturelle qui le déterminent - avec le comportement humain et les phénomènes d'information qui définissent celui-ci. Les applications de l'approche globale de cette thèse s'expriment dans une grande variété de domaines, dont également ceux de la survie, du bien-être, de la conversation et de la robotique.

Mots-clés : Information, énergie, thermodynamique, entropie, néguentropie, structures dissipatives, dissipation d'énergie, causalité, systémique, organisation, auto-organisation, émergences, complexité, chaos, attracteurs, comportement humain, écosystèmes, homéostasie, réseaux, sélection naturelle, mutations, survie, bien-être, conversation, robotique.

Abstract

This thesis aims at considering the information as essential link between the sciences of the nature and the human sciences. It is mainly referred to principles of the natural science, allied in a set of scientific stemming approaches, in particular, theories of the complexity, of chaos, of information, auto-organization, emergences and ecosystems. The laws of the thermodynamics play a central role in this context, where the organization and the negentropy make directly part of the field of information production. There is in particular referred to Law of maximization of entropy Production (or, in other words, of energy dissipation), among which the incidence on the functioning and the behavior of the human being as a dissipative structure is underlined via a wide range of examples taken in the common life, incidence basically established on the omnipresent role of the information. The systemics approach, to which it is brought up in a number of considerations, leads here to underline the interactive incidences of the environment (the ecosystem) - linked to the principles of the natural selection which determines its evolution - with the human behavior linked to the information phenomena which define it. The applications of the global approach of this thesis appear in a broad variety of domains, of which also those of the survival, the well-being, the conversation and robotics.

Key words : information, energy, thermodynamics, entropy, négentropy, dissipative structure, waste of energy, causality, systemics, organization, auto-organization, emergences, complexity, chaos, attractors, human behavior, ecosystems, homéostasis, networks, natural selection, changing (mutation), survival, well-being, conversation, robotics.