



**HAL**  
open science

## Processus de normalisation et durabilité de l'information

Vincent Liquète, Monica Mallowan, Christian Marcon

► **To cite this version:**

Vincent Liquète, Monica Mallowan, Christian Marcon. Processus de normalisation et durabilité de l'information. *Revue COSSI: communication, organisation, société du savoir et information*, 5/2018, 2018. hal-03226385

**HAL Id: hal-03226385**

**<https://hal.science/hal-03226385>**

Submitted on 14 May 2021

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**n°5/2018**

**PROCESSUS DE NORMALISATION ET  
DURABILITE DE L'INFORMATION**

**Numéro coordonné par  
Vincent Liquète, Monica Mallowan et Christian Marcon**

## Sommaire

### N°5|2018

Introduction : processus de normalisation et durabilité de l'information Vincent Liquète, Monica Mallowan et Christian Marcon	1
Hors norme ? Une approche normative des données de la recherche Joachim Schöpfel	4
Limites de la norme, constructions de la connaissance et durabilité de l'information Anne Lehmans	18
Normalisation et durabilité de l'information prescriptive en milieu scolaire REP+ Carole Véjux	33
Les représentations des risques numériques en éducation : construction de normes dans les discours en circulation Camille Capelle	46
Normalisation d'un outil lié à l'évolution des pratiques dans le cadre d'un nouveau champ de recherche patrimonial – le cas de la mission PATSTEC Valérie Joyaux	56
Faire avec les normes dans l'espace de la documentation scolaire Valentine Mazurier	69
<b>Notes de recherche</b>	
Le modèle SOLARIS pour pérenniser l'élaboration, le partage et l'hybridation de savoir dans la complexité Thomas Bonnacarrere	81
Entre processus de normalisation et durabilité de l'information digitale, vers une nouvelle dépendance à la faveur de l'énergie numérique Viviane Du Castel	98
Définir une norme pour l'éternité ? L'exemple des messages d'avertissement autour des sites de stockage de déchets nucléaires David Rochefort	116

## Introduction : processus de normalisation et durabilité de l'information

### **Vincent LIQUÈTE**

Professeur en Sciences de l'Information et de la Communication  
ESPE Aquitaine (France)  
IMS-RUDII (UMR 5218)  
[vincent.liquete@ims-bordeaux.fr](mailto:vincent.liquete@ims-bordeaux.fr)

### **Monica MALLOWAN**

Professeure agrégée  
Observatoire Provis  
Université de Moncton - Campus de Shippagan (Canada)  
[monica.mallowan@umoncton.ca](mailto:monica.mallowan@umoncton.ca)

### **Christian MARCON**

Professeur en Sciences de l'Information et de la Communication  
CEREGE (EA 1722) - IAE Poitiers (France)  
[christian.marcon@univ-poitiers.fr](mailto:christian.marcon@univ-poitiers.fr)

La problématique de la normalisation de l'information a nourri le champ des sciences de l'information et de la communication, et au-delà, celui des sciences humaines et sociales, ou des sciences et techniques depuis déjà quelques décennies. Dès 2011, J. Perriault et C. Vaguer indiquent que la norme est centrale dans la société contemporaine et qu'elle est foncièrement pluridisciplinaire, ne concernant pas uniquement l'industrie et l'informatique, mais également les sciences humaines et sociales dans leur ensemble, qu'il s'agisse du droit, de la sociologie, de la psychologie, des sciences de l'information et de la communication<sup>1</sup>, de la science politique ou encore de l'économie.

Historiquement, le progrès technique, puis industriel, maintenant néo-industriel et numérique, ont eu pour catalyseur fondamental un double phénomène de standardisation puis de normalisation des processus de fabrication. Si le vocabulaire anglo-saxon recourt au même terme pour désigner les deux mécanismes (standard), une différence processuelle et stratégique profonde permet de les distinguer : la norme est établie par un organisme de normalisation reconnu dans le cadre d'un processus phasé incluant généralement des négociations entre une pluralité d'acteurs alors que le standard est un produit industriel qui se répand et tend à faire autorité tant que le secteur qui en a l'usage ne choisit pas de lui préférer un nouveau standard. L'une et l'autre procèdent de la recherche d'un acte optimisé, d'un one best way de la qualité, de la production, de l'usage... L'une et l'autre font l'objet de stratégies industrielles et d'influence dans l'établissement de la norme aussi bien que du standard.

---

<sup>1</sup> Par exemple, en 2012, un symposium tenu à Lille (7-9 mars) co-organisé par l'ICA, le GERIICO et la SFSIC s'intitulait « Communiquer dans un monde de normes : l'information et la communication dans les enjeux contemporains de la « mondialisation » ».

Comme la plupart des métiers, les métiers de l'information, de la documentation, de la communication en général prennent ancrage sur un ensemble de normes ayant des vocations d'explicitation des pratiques et d'organisation de la gestion et des dispositifs info-communicationnels. Des organismes à vocation internationale puis nationale, veillent à l'élaboration, la mise en œuvre, le suivi et l'évolution de ces normes, devenues incontournables avec des variations cependant selon les secteurs et les domaines d'activité (Fabre, Hudrisier, Perriault, 2013). Michel Foucault, en 1988, rapprochait ainsi historiquement et paradoxalement l'exigence de normalisation de la profession médicale et l'implication de l'industrie militaire incitée à standardiser la production des canons ; deux secteurs qui n'ont pourtant pas la même vocation et ni les mêmes systèmes d'intentions.

Ainsi, nous entendons par norme « un document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné » (Cacaly, 1997). E. Sutter souligne que trois mots-clés caractérisent ce type de document : la spécification, permettant l'aptitude à l'emploi d'un appareil, d'un produit ou d'un dispositif, l'unification, facilitant l'interchangeabilité, et la simplification, visant à réaliser à meilleur compte.

A l'occasion de ce 10ème colloque, nous proposerons et réfléchirons à un 4ème mot-clé : la place de la durabilité à travers les processus de production et de réédition des normes. Nous entendons par durabilité, la capacité qu'aurait une norme à faciliter un développement, un mode de production, d'organisation, plus largement tout système ou organisation visant à répondre aux besoins présents et locaux sans empêcher les générations futures et les systèmes à subvenir à leurs propres besoins et en permettre le fonctionnement en s'adaptant sans pour autant se mettre en péril. Conséquemment, la norme, figée par définition, objectif et structure, pourrait devenir durable, car munie d'une flexibilité qui la rendrait apte à fonctionner en contexte de complexité, à opérer sur des niveaux d'abstraction différents, à inclure de nouveaux éléments, sans toutefois sacrifier le niveau d'encadrement qu'elle est censée assurer. D'où sa durabilité.

Le COSSI n°10 interrogera donc le lien et l'articulation entre les processus de normalisation nationaux (voire internationaux) et sectoriels (voire inter-sectoriels) et l'intention de durabilité chez les producteurs ou les utilisateurs appliquant les normes de leur domaine d'activité. Il ouvrira également les débats sur la montée en puissance des standards dans certains domaines de l'information, la documentation et la communication, particulièrement dans le champ du numérique.

Ce numéro de revue s'organisera principalement autour des thématiques suivantes :

- Premièrement, la question du processus de normalisation. Dans quelles mesures, les spécialistes d'un domaine d'activité ou d'un secteur intègrent-ils la dimension de durabilité dans le processus de production et d'édification des normes ? Qu'est-ce qu'est la durabilité à la lecture de leurs pratiques ? Quelle place est finalement accordée au changement et à l'instabilité obligeant constamment à réorienter et modifier des normes en vigueur ?
- Deuxièmement, la place accordée par les acteurs, les citoyens, les professionnels aux processus de normalisation et de fabrication des normes (Ben Henda, Hudrisier, 2017) dans leur mode de gestion et d'organisation de l'information ? Comment assurent-ils l'adaptation, le changement, l'intégration des (nouvelles) normes sans pour autant se mettre en déséquilibre ou difficulté structurels ?
- Troisièmement, l'importance et les manières de traiter la question de la normalisation, de la standardisation dans les secteurs de la formation professionnelle, de la formation des intermédiaires des savoirs, en vue de mettre en œuvre et de capitaliser un certain

savoir-faire dans chaque organisation autour de la normalisation et de standardisation des savoirs, également en vue d'assurer un développement durable au sein de l'organisation considérée ?

- Quatrièmement, les défis de l'identification et de l'analyse des structures, des logiques et des acteurs qui influencent les processus de production de normes et de standards et créent par la même occasion, des formes de dépendance, fragilisant dès lors les intentions de durabilité des organisations et des secteurs d'activités...
- Cinquièmement, l'état de la situation en matière d'adoption des normes dans les organisations, face aux contraintes qu'elles imposent. Quels sont les constats faits par les professionnels de l'information et de la communication quant à l'application des normes dans leur pratique professionnelle / dans leurs milieux de travail ? Si le domaine de la documentation est bien servi par la normalisation, qu'en est-il de ceux de l'intelligence économique et de la communication stratégique, dont les stratégies opèrent dans un environnement aux repères sans cesse fluctuants ?

### Références bibliographiques :

- Ben Henda M., Hudrisier H. (2017), « La fabrique des normes des TIC : attracteur de convergence des technologies et des cultures », *Revue réel-Virtuel*, Les normes du numérique, n°6.
- Cacaly, S. (dir.) (1997). *Dictionnaire encyclopédique de l'information et de la documentation*, Paris, Nathan, 634 p.
- Fabre R., Hudrisier H., Perriault J., (2013), « Normes et standards : un programme de travail pour les SIC », *Revue française des sciences de l'information et de la communication* [En ligne], 2.
- Foucault M. (1988), « *Histoire de la médicalisation* », Hermès, Masses et politique, 2 (n° 2), p.11-29.
- Nicolescu, B., (1996), *La transdisciplinarité : Manifeste*, Paris, Éditions du Rocher, 98 p.
- Perriault, J., Vaguer, C. (dir.) (2011), *La norme numérique. Savoir en ligne et Internet*, Paris, CNRS Éd., (coll. Communication), 269 p.
- Revel, C. et al. (dir.) (2017), *Intérêt général et marché, la nouvelle donne*. Éditions Eyrolles.

## **Hors norme ? Une approche normative des données de la recherche**

**Joachim SCHÖPFEL**

Université de Lille – Laboratoire GERiiCO

Domaine universitaire Pont de Bois

BP 60149

59653 Villeneuve d'Ascq Cedex

[joachim.schopfel@univ-lille.fr](mailto:joachim.schopfel@univ-lille.fr)

**Résumé :** Nous proposons une réflexion sur le rôle des normes et standards dans la gestion des données de la recherche, dans l'environnement de la politique de la science ouverte. A partir d'une définition générale des données de la recherche, nous analysons la place et la fonction des normes et standards dans les différentes dimensions du concept des données. En particulier, nous nous intéressons à trois aspects faisant le lien entre le processus scientifique, l'environnement réglementaire et les données de la recherche : les protocoles éthiques, les systèmes d'information recherche et les plans de gestion des données. A l'échelle internationale, nous décrivons l'effet normatif des principes FAIR qui, par la mobilisation d'autres normes et standards, créent une sorte de « cascade de standards » autour des plateformes et entrepôts, avec un impact direct sur les pratiques scientifiques.

**Mots-clés :** données de la recherche, gestion des données, normes, standards, principes FAIR, science ouverte

**Abstract :** We propose a reflection on the role of norms and standards in the management of research data in the open science policy environment. Starting from a general definition of research data, we analyze the place and function of norms and standards in the different dimensions of the concept of data. In particular, we focus on three aspects that link the scientific process, the regulatory environment, and research data: ethical protocols, research information systems, and data management plans. At the international level, we describe the normative effect of the FAIR principles, which, through the mobilization of other norms and standards, create a sort of "cascade of standards" around platforms and repositories, with a direct impact on scientific practices.

**Keywords :** research data, data management, norms, standards, FAIR principles, open science

## INTRODUCTION

Le plan national pour la science ouverte, présenté début juillet 2018, a confirmé l'ambition de l'Etat français d'accélérer l'ouverture des données issues de la recherche publique (MESRI 2018). Les mesures et actions annoncées se traduiront d'une manière ou d'une autre en normes, c'est-à-dire en référentiels incontestables et communs, tels que des lois, directives, normes industrielles, recommandations ou bonnes pratiques.

Ces nouvelles initiatives et prescriptions s'ajouteront, à différents niveaux de normalisation, aux normes qui sont déjà en place et qui organisent et contrôlent l'écosystème des données de la recherche.

L'article propose une vision globale de l'aspect normatif des données de la recherche, en mettant l'accent sur la France et sur les sciences humaines et sociales. Il s'appuie sur l'analyse de documents officiels, d'articles et de rapports, de communications, discours, sites d'initiatives et de projets, publiés plus particulièrement en France (Ministère, CNRS, etc.) et en Europe (Commission), sans pour autant négliger le paysage international (DataCite, RDA, etc.). Le discours sur la science ouverte donne parfois l'impression qu'il s'agit d'un paysage émergent, d'une sorte de *no man's land* ou plutôt d'un territoire vierge, à l'instar du *far west* de la conquête du continent américain. Or, il n'en est rien. La gestion des données de la recherche et leur partage ne constituent nullement un sujet « hors norme » mais sont strictement encadrés par des normes de toute sorte – trop pour les uns, pas assez pour les autres.

Notre compréhension du concept des normes est pragmatique, partant de l'importance centrale des normes dans la société contemporaine (Perriault & Vaguer 2011) et considérant les normes comme un « document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné » (Cacaly 1997).

### L'omniprésence des normes

L'organisation de l'accès libre aux données scientifiques fait partie des objectifs de la recherche publique de la France (Code de la Recherche, article L112-1 alinéa e). La volonté d'ouvrir les données de la recherche a été confirmée par le plan d'action national 2018-2020 *Pour une action publique transparente et collaborative* dont l'engagement 18 vise à construire un écosystème de la science ouverte dans lequel « la science sera plus cumulative, plus fortement étayée par des données, plus transparente, plus intègre, plus rapide et d'accès plus universel (et qui) induit une démocratisation de l'accès aux savoirs, utile à la recherche, à la formation, à la société » (Etalab 2018, p.57).

Le plan national pour la science ouverte a confirmé cette ambition (MESRI 2018). L'objectif est que les données produites par la recherche publique soient progressivement structurées en conformité avec les principes FAIR, préservées et, quand cela est possible, ouvertes. Les mesures annoncées incluent l'obligation d'une diffusion ouverte des données issues de programmes financés sur fonds publics, la généralisation des plans de gestion de données dans les appels à projets, et l'engagement d'un processus de certification des infrastructures de données.

D'un point de vue normatif, il s'agit d'un processus de plusieurs étapes, dont l'objectif est de créer un nouvel écosystème fonctionnel et cohérent, par l'interprétation des normes existantes, par leur ajustement et par leur remplacement, avec quelques acteurs-clés (administration centrale, organismes de recherche, établissements de l'enseignement supérieur, agences de financement, éditeurs, industrie de l'information...).

Qu'il s'agisse de la sécurité des systèmes et des données, de leur traitement, communication ou partage ou bien, de leur description et conservation pérenne, chaque aspect de la gestion et chaque phase du cycle de la vie des données de la recherche fait l'objet de multiples normes, à caractère légal, éthique ou industriel.

### **L'expérience utilisateur**

Les chercheurs eux-mêmes connaissent généralement assez bien les normes, surtout en ce qui concerne les référentiels d'expertise de leur propre champ d'action, puisque l'efficacité et la qualité de leur travail dépend de la connaissance et de l'application de ces normes. Les enquêtes de terrain montrent des pratiques hétérogènes, plus ou moins formalisées, plus ou moins efficaces et adaptées, dépendant pour beaucoup des équipements et méthodes, des thématiques et disciplines, et des compétences scientifiques (Prost & Schöpfel 2015, Serres et al. 2017, Schöpfel et al. 2018). Les normes sont généralement ressenties comme contraintes, surtout pour des questions de sécurité et de protection des données à caractère personnel, où l'offre institutionnelle en matière de système d'information n'est pas toujours à la hauteur des besoins des chercheurs (Schöpfel 2018).

Aussi, malgré leur tradition séculaire de partage des résultats de leur recherche, une partie des chercheurs considère la politique d'ouverture des données comme une contrainte externe, où des finalités politiques et industrielles restent sans lien direct avec leurs objectifs et besoins au quotidien (Kaden 2018).

### **QUATRE DIMENSIONS NORMATIVES**

« Les données de recherche en SHS ne se laissent pas aisément définir et saisir » (Serres et al. 2017). Souvent, les définitions des données en général et des données de la recherche en particulier sont implicites, faites d'anecdotes, de *success stories*, de descriptions, de listes, d'aspects technologiques, de tendances et d'impact sur les organismes et la société en général. Il y a dix ans, l'OCDE a tenté une définition qui est devenue *de facto* une référence pour les études dans ce domaine : selon l'OCDE, les données de la recherche sont « des enregistrements factuels (chiffres, textes, images et sons), utilisés comme sources principales pour la recherche scientifique et généralement reconnus par la communauté scientifique comme nécessaires pour valider des résultats de recherche » (OCDE 2006). A regarder de près, on peut distinguer quatre dimensions constitutives au concept des données de la recherche (Schöpfel et al. 2017, cf. figure 1) :

- La nature factuelle des données et leur grande diversité.
- Le caractère communautaire des données.
- La finalité des données et leur lien avec le processus de la recherche.
- Le lien des données avec leur traitement documentaire (enregistrement).

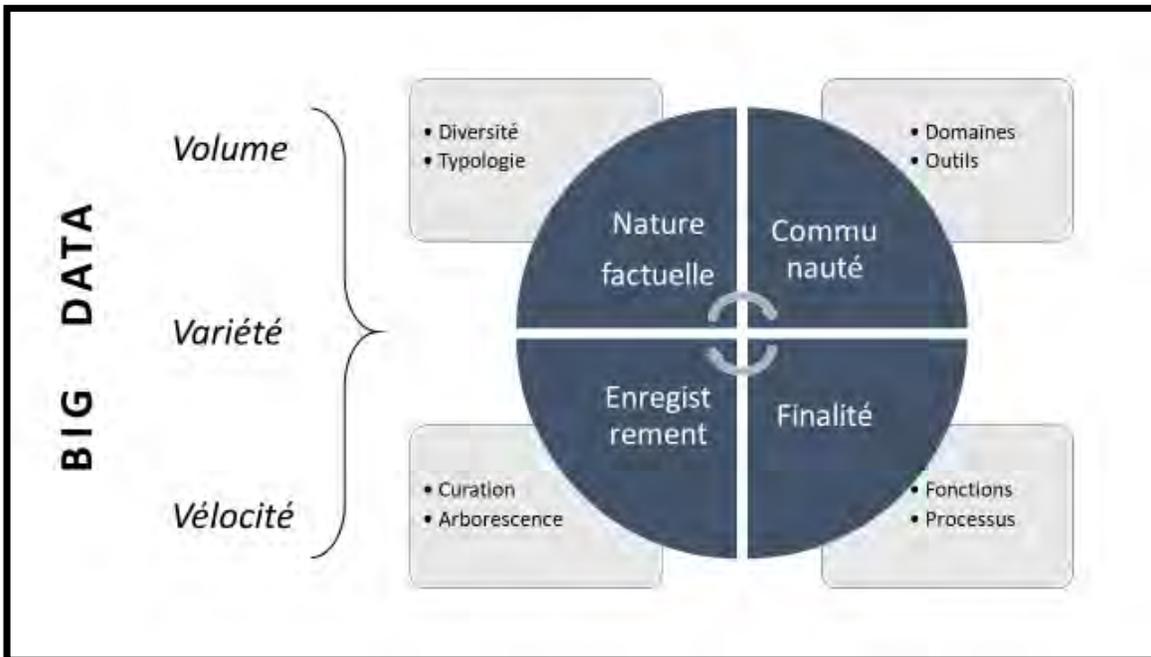


Figure 1. Les quatre dimensions du concept des données de la recherche

Ainsi, nous nous proposons d'analyser la place et la fonction des normes et standards dans les différentes dimensions du concept des données, en particulier. Pour chacune des dimensions, nous dégagerons la tension entre plusieurs niveaux de standardisation, avant tout entre une approche générique au sein des organismes et grandes infrastructures<sup>1</sup>, et l'insistance des communautés disciplinaires sur la spécificité des instruments et procédures, avec leurs propres normes et standards, mais également avec une revendication assumée d'être différent, « hors norme ».

### La nature factuelle

Il n'y a pas de normes ou de standards proprement dits pour décrire la diversité des données de la recherche. En revanche, plusieurs typologies font office de référentiels *de facto*, plus ou moins reconnus, utilisés et acceptés. La définition de l'OCDE mentionne quatre types de données à titre d'exemples et comme modèles : chiffres, textes, images et sons, sans intention d'être exhaustif.

Christine Borgman (2012) insiste sur la distinction fondamentale entre les données collectées comme ressources primaires de la recherche (« inputs ») et celles produites comme résultats de la recherche (« outputs »). A partir d'une proposition du JISC, Francis André (2015) suggère une classification synthétique des données en fonction des finalités et procédures, de leur génération, davantage liée aux méthodes et outils de la recherche scientifique qu'aux disciplines et thématiques :

<sup>1</sup> Cf. les travaux de CODATA, par exemple Latif et al. (2018) et Timmermann (2018)

- Les données d'observation ;
- les données d'expérimentation ;
- les données de simulation ;
- les données dérivées ;
- les données de référence.

Si ces deux approches typologiques sont régulièrement citées pour structurer l'analyse et la compréhension du domaine des données de la recherche, deux autres systèmes de classification ont un certain impact, auprès notamment des professionnels et administratifs des services et infrastructures, dans la mesure où ils permettent de décrire et d'indexer d'une manière standardisée les dispositifs des données, l'un – re3data<sup>2</sup> – à l'échelle internationale, l'autre – Cat-OPIDoR<sup>3</sup> – en France.

Le répertoire re3data fait la différence entre treize catégories de données, suivant une méthodologie plutôt empirique que systématique. La répartition des dispositifs par rapport à cette typologie est très inégale. Plusieurs catégories sont très larges, transversales aux disciplines, aux contours mal définis, telles que « raw data » (données brutes) ou « archived data » (données archivées). Une catégorie « other » correspond à une longue traîne d'autres types de données dans un tiers des entrepôts de données. Tout cela ressemble davantage à un référentiel *ad hoc*, en cours de constitution et d'évolution, qu'un référentiel réfléchi, suivant une approche systématique et exhaustive.

Cat-OPIDoR de son côté propose une typologie de services et de fonctions, mais pas de classification des données, juste une indexation libre qui ne pourra pas servir de référentiel.

Les deux outils n'ont pas de caractère normatif au sens prescriptif, du « ce qui doit être ». En revanche, ils aident, sur un terrain nouveau et dynamique, à déterminer le périmètre et quelques éléments de l'état habituel, de la majorité des cas, ce qui est un autre aspect d'une norme.

Sans lien avec ces approches génériques, certains types de données ont fait l'objet d'une normalisation proprement dite. Dans le domaine des SHS, il s'agit avant tout des données à caractère personnel et des données de la santé. Des lois et réglementations déterminent leur nature et encadrent leur finalité, les obligations, droits et traitements autorisés, avec un fort degré de normalisation et de contrainte, aussi bien au plan national (Informatique et Liberté) qu'à l'échelle internationale (RGPD).

## Le lien avec la communauté

Le lien étroit avec une communauté est une deuxième dimension importante du concept des données de la recherche. Il faut comprendre communauté au sens large, aussi bien autour des disciplines et thématiques qu'autour des équipements, procédures, méthodes et outils. Du point de vue normatif, cette approche ouvre la perspective sur un univers de recommandations, réglementations, bonnes pratiques et autres standards spécifiques, propres à tel ou tel groupe ou structure scientifique. Quelques exemples :

Équipement : des normes et protocoles pour la production de données recueillies grâce à des équipements importants, comme des IRM, accélérateurs de particules, observatoires etc.

---

<sup>2</sup> <https://www.re3data.org/>

<sup>3</sup> <https://cat.opidor.fr>

Méthodologie : des recommandations, bonnes pratiques et règles pour la réalisation d'enquêtes, pour l'exploitation de statistiques, pour la collecte de données à l'aide d'observations etc.

Discipline : certaines disciplines se sont dotées de règles plus ou moins élaborées pour la collecte et le traitement de leurs données, comme l'archéologie ou les sciences médicales.

Les normes communautaires peuvent aussi s'exprimer à travers les critères de publication des résultats. Par exemple, l'*American Psychological Association* (APA), la plus importante société savante en psychologie, demande désormais systématiquement l'accessibilité des données de la recherche pour les articles publiés dans les revues APA, créant ainsi une nouvelle situation de « ce qui doit être », ce qui impacte directement les pratiques des chercheurs.

A l'instar de l'APA, il est certain que la politique en faveur de la science ouverte incitera d'autres sociétés savantes, associations scientifiques, réseaux, laboratoires et instituts à formuler des recommandations (*guidelines*) pour une plus grande transparence, pour faciliter la répliquabilité des études et le partage des résultats. Ceci concernera donc la collecte, la production et la gestion des données de la recherche, par le biais de dispositifs (sites) labellisés, d'une description standard (cf. plus loin) et de règles partagées par tous. Parmi ces règles, citons surtout la déontologie scientifique développée et maintenue par les chercheurs eux-mêmes, dont l'intégrité, le respect de la personne, les conflits d'intérêt... Nous y reviendrons.

La question d'une différence normative entre les SHS et les STM a été soulevée. Dans l'absolu, il n'y a pas de différence ; en réalité il existe bien une différence de taille, dans la mesure où les STM travaillent davantage avec des grands équipements et infrastructures, qui mobilisent un ensemble important de normes et standards industriels. Par exemple, il y a un réel débat autour du développement des standards concernant les sources, l'interopérabilité et l'échange de données dans la recherche clinique (Hammond 2012).

## La finalité

Les données de la recherche n'ont pas d'existence en tant que telles. Elles remplissent des fonctions précises dans un écosystème constitué de politique, d'économie et de science. Ainsi, sous l'aspect fonctionnel, on peut distinguer trois grands domaines, chacun avec ses propres normes. Voici quelques finalités énoncées par l'Union Européenne, des organismes de recherche etc. :

- Finalités politiques : rendre le système politique plus transparent, rendre l'action publique plus efficace, et créer un environnement favorable pour la création de valeur par l'économie.
- Finalités économiques : optimiser la recherche, accélérer l'innovation.
- Finalités scientifiques : faciliter l'exploration et la fouille des résultats scientifiques, pouvoir comparer, répliquer et vérifier les résultats, valider des hypothèses etc.

Quels sont les éléments normatifs qui relèvent de ces trois domaines ? Citons les plus importants :

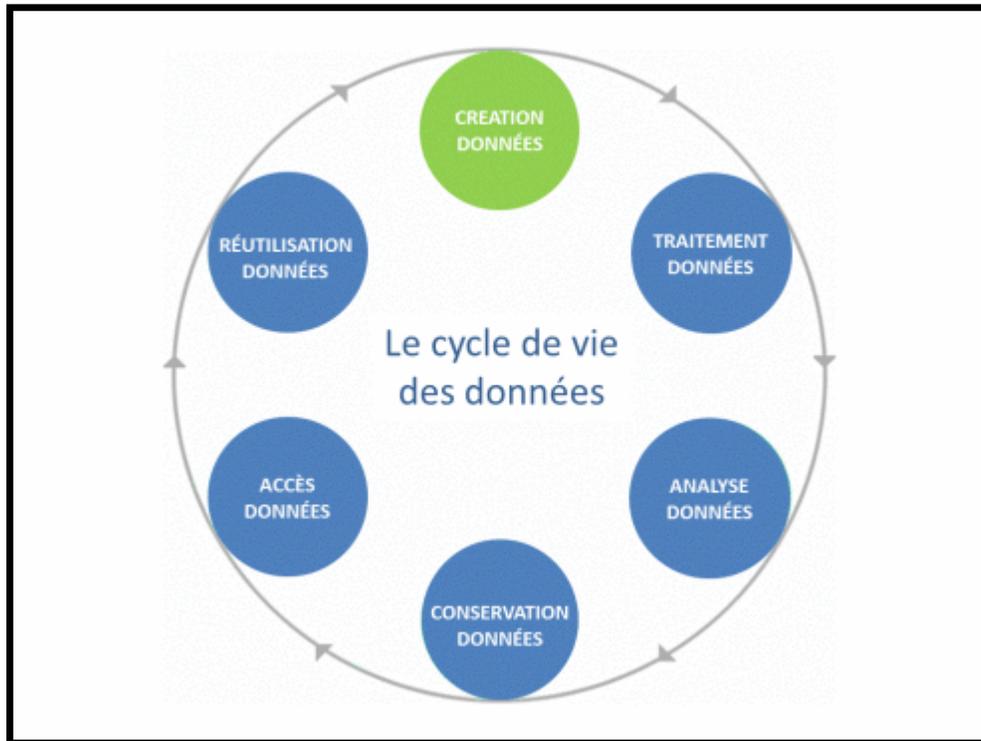
Politique : La loi numérique de 2016 (données publiques, ouverture des données, fouille de données) ; le plan national de 2018 (structuration des données, ouverture des données, développement des dispositifs) ; d'autres textes concernant les données publiques (car les données scientifiques produites sur des fonds publics ont dans la majorité des cas vocation à devenir publiques et que les données publiques ont vocation

à devenir scientifiques lorsqu'elles concernent l'environnement, le climat, la santé, l'aménagement du territoire).

Économique : les textes, conventions, etc. préconisent l'interopérabilité des infrastructures et dispositifs des données de la recherche.

Scientifique : les documents relatifs à une politique institutionnelle dans le domaine des données de la recherche (déclarations, votes, décisions, statuts etc.), les programmes de financement incluant des conditions en lien avec les données de la recherche (H2020, Wellcome Trust, ANR etc.).

D'une manière plus fine, on peut aussi rapprocher les normes de la modélisation du processus de la recherche comme un « cycle de vie des données » (figure 2).



**Figure 2.** Cycle de vie des données (source : inist.fr)

Sous cet aspect, on découvrira un nombre important de normes, standards et recommandations de toutes sorte, tous en lien avec un ou plusieurs aspects de traitement des données de la recherche. Quelques exemples :

- Les normes de sécurité pour l'archivage numérique des données.
- Les normes de l'archivage.
- Le protocole d'échange de données NF ISO 20614 (cadre de transactions pour données et métadonnées).
- Le standard COUNTER avec la norme SUSHI (NISO) pour la production et la communication des données d'usage des bases de données et autres ressources numériques.
- Les référentiels pour la production des données liés à certains équipements.
- Les recommandations pour l'analyse des données (probabilités statistiques etc.).
- Les incitations au partage.

Il ne faut pas imaginer cet écosystème établi selon différents domaines et finalités comme un univers cohérent et fonctionnel. Du point de vue normatif, force est de constater des degrés de normalisation très différents, d'une directive européenne via une loi nationale vers des normes industrielles, des déclarations politiques et des simples incitations, et force est également de relever des incohérences et contradictions, avec des injonctions opposées : par exemple entre l'ouverture des données et une valorisation économique des résultats de la recherche. Les incohérences rendent le système instable et dynamique.

## L'enregistrement

Du point de vue documentaire, ce quatrième aspect fonctionnel est le mieux maîtrisé. Il s'agit de la fonction d'enregistrement, au sens d'Henry Oldenburg (*registration*) ou, en termes de la gestion des données, de la fonction de curation (Neuroth et al. 2013). A titre d'illustration, on peut évoquer trois niveaux de normalisation :

- La normalisation des métadonnées (cf. Qin 2013) : les standards de métadonnées génériques (Dublin Core), les standards de métadonnées pour les données de la recherche (DataCite Metadata Schema), les standards de métadonnées pour certains types de données (Data Documentation Initiative)...
- La normalisation des identifiants : les identifiants génériques (DOI), les identifiants pour les personnes (ORCID, ResearcherID...) et institutions (OrgID...), les identifiants à caractère national (IdHAL, les référentiels d'IdRef).
- La normalisation de la nomenclature de certains types d'objets scientifiques (Nomenclature of Celestial Objects du CDS...).

Si le DOI fait l'objet d'une norme industrielle internationale (ISO), d'autres formats ou identifiants sont compatibles avec une norme (comme ORCID) ou sont largement reconnus et acceptés comme un standard *de facto*, comme par exemple le format développé et maintenu par DataCite. Par ailleurs, DataCite annonce un *code of practice* pour l'attribution des DOI, à l'instar de la démarche du projet COUNTER, ce qui renforcerait encore le caractère standard et contournable de l'identifiant DOI pour les données de la recherche.

Sous l'aspect normatif, retenons trois autres éléments : certaines initiatives s'adressent directement aux chercheurs (ORCID, ResearcherID...), d'autres davantage aux professionnels de l'information et/ou des données (DOI, métadonnées...) ; les initiatives sont plus ou moins capables de faire le grand écart entre une approche générique, important pour l'interopérabilité des systèmes, et la spécificité disciplinaire ou communautaire ; la force normative de ces initiatives est liée au soutien industriel et/ou politique.

## LA FORCE DES NORMES

Qu'est-ce qui fait la force des normes ? S'agit-il du risque d'une sanction, d'un caractère obligatoire, d'une autre forme de contrainte ? Il est certain qu'il faut discerner divers degrés, voire diverses natures de force, sans confondre force obligatoire et force contraignante, caractère impératif, incitatif ou inspiratoire (au sens de Thibierge 2009). Regardons à titre d'exemple trois domaines faisant le lien entre le processus scientifique, l'environnement réglementaire et les données de la recherche : le plan de gestion, le protocole éthique, et le système d'information recherche.

## Le plan de gestion

En tant que tel, un plan de gestion des données de la recherche fait partie des bonnes pratiques d'un chercheur, de la même manière qu'un plan de gestion d'un projet avec ses *work packages*, ses échéances et livrables. Sous cet angle, son caractère normatif serait de l'ordre incitatif ou inspiratoire, basé sur des recommandations, modèles et formations, mis à disposition par les établissements et organismes, à l'instar des Universités Diderot ou Descartes, du JISC (avec DMPonline) et du CNRS (avec DMP-OPIDoR).

La réalité est plus compliquée dans la mesure où ces plans ont fait leur apparition avant tout avec les cahiers des charges du programme européen H2020, d'abord dans une version relativement simple (cinq questions) et comme une option volontaire, désormais dans une version conforme aux principes FAIR (cf. plus loin) et, du moins pour une partie du programme, avec un caractère obligatoire.

Rédiger un plan de gestion est donc nécessaire pour déposer une demande de financement et obtenir un budget de recherche pour certains domaines du programme H2020. C'est une contrainte forte qui, d'après les documents de travail pour le 9<sup>e</sup> programme cadre de l'UE, se généralisera sans doute à l'avenir pour l'ensemble des domaines scientifiques et appels à projets de la Commission Européenne.

Néanmoins, à ce jour, aucune sanction ne semble prévue ou applicable en cas de non-respect du plan de gestion déposé. La CE insiste sur deux mises à jour du plan : une version intermédiaire à mi-parcours, l'autre à la fin, présentant le bilan du projet. Mais apparemment il n'y a pas de contrôle ou d'audit systématique ou ponctuel pour vérifier le traitement des données.

Quant aux programmes scientifiques en France, le plan d'action pour la science ouverte prévoit que les appels à projets de l'ANR contiennent à l'avenir l'obligation d'un plan de gestion. On connaîtra dans quelques mois, fin 2018 ou 2019, la nature exacte sera cette obligation, si elle sera accompagnée de contrôles etc.

## Le protocole éthique

Protocole éthique et plan de gestion ont des liens organiques. Chaque protocole éthique contient un chapitre consacré à la définition, à la collecte, au traitement et à la conservation des données en question. De son côté, le plan de gestion pose systématiquement la question d'une éventuelle dimension éthique qui serait à développer, le cas échéant. Cependant, la force normative du protocole éthique est bien plus complexe que celle du plan de gestion, pour deux raisons.

D'une part, l'aspect éthique des données de la recherche touche des domaines très différents, comme les données personnelles, le respect des personnes et les conflits d'intérêt, mais également la sécurité, la propriété intellectuelle et la crédibilité des données (cf. Jacquemin et al. 2018).

D'autre part, ces différents domaines font appel à des normes de nature très diverse. Citons par exemple la politique scientifique des organismes de recherche (cf. les travaux et avis du COMETS du CNRS) ou les recommandations, consignes et bonnes pratiques des établissements et communautés scientifiques. Citons également les cahiers des charges des programmes de recherche (cf. la politique en matière d'éthique et d'intégrité scientifique adoptée par le conseil d'administration de l'ANR en 2014 ; cf. les *ethics reviews* du programme H2020 ; cf. le Code de Nuremberg pour la recherche biomédicale). Les normes ou labels industriels (pour la sécurité des dispositifs), les lois et directives sur les données personnelles, la santé publique et la bioéthique sont d'autres exemples.

Il existe donc ici toute la gamme des contraintes, allant de l'obligation légale à l'incitation plus ou moins forte, avec le risque de sanction en cas de non-respect, par la jurisprudence, par les institutions et/ou par d'autres communautés scientifiques (sociétés savantes, associations, comités de rédaction etc.).

### **Le système d'information recherche**

Un système d'information recherche sert entre autre à l'évaluation du fonctionnement et de la performance des équipes, structures, établissements et organismes scientifiques. Considérant les données de la recherche comme résultats du travail scientifique, il paraît normal qu'elles fassent partie des éléments évalués, tout comme les publications ou les brevets.

Les critères d'évaluation sont imposés par les agences de financement et d'évaluation; ils présentent le risque d'un impact négatif sur l'allocation des ressources humaines et financières en cas de non-conformité. Ces critères sont décidés et communiqués par les agences et trouvent leur reflet dans le modèle et le format des systèmes d'information recherche.

En France, pour l'instant, les données de la recherche ne font pas partie des critères évalués lors des campagnes du HCERES. D'autres pays les ont déjà ajoutées au catalogue des domaines à évaluer; les formats (dont CERIF, l'unique format standardisé dans ce domaine, maintenu par euroCRIS), les produits des éditeurs et d'autres sociétés (comme le système PURE d'Elsevier ou Converis de Clarivate) sont capables de les évaluer.

Or, quels sont ces critères ? L'analyse des dispositifs, formats et agences d'évaluation montre qu'il s'agit avant tout des critères de gestion, en conformité notamment avec les principes FAIR. En revanche, l'évaluation ne s'intéresse pas ou peu à la volumétrie ou à la qualité des données, contrairement par exemple à l'évaluation des publications (Schöpfel et al. 2016).

A ce jour, la force normative d'une telle évaluation est donc liée au caractère obligatoire de l'évaluation scientifique, imposée par la loi ou un arrêté, et par la légitimité de l'organisme désigné (en France, le HCERES) pour déterminer ses propres critères d'évaluation.

Mais cette force normative s'appuie également sur la standardisation de facto des critères et formats d'évaluation des systèmes d'information recherche, et par ce biais, sur des normes de type industriel, même s'ils n'ont pas encore fait l'objet d'une norme ISO, AFNOR, DIN ou NISO.

### **LA GESTION FAIR DES DONNÉES DE LA RECHERCHE**

Les principes FAIR ont été évoqués plusieurs fois déjà, notamment en lien avec le plan de gestion et avec l'évaluation. En fait, sur le terrain, la politique d'ouverture s'accompagne d'une forte incitation à mettre en œuvre des bonnes pratiques scientifiques compatibles avec certains principes définis au niveau européens comme "FAIR Guiding Principles" de la gestion et du pilotage des données de la recherche (Wilkinson et al. 2016, European Commission 2016, Mons et al. 2017) : les données doivent être faciles à (re)trouver, accessibles et si possible ouvertes, interopérables et réutilisables. Ces principes visent avant tout à faciliter le traitement automatique des données par des machines.

La normalisation joue un rôle important dans la démarche des principes FAIR. D'après la littérature et les documents officiels sur l'application de ces principes, on peut distinguer plusieurs axes prioritaires :

#### *Findable*

Pour faciliter la recherche des données, il faut privilégier des standards (normes) à trois niveaux :

- Identifiants standards (DOI, URI, handle...)
- Formats standards pour les métadonnées (DataCite Metadata Schema), enrichis de formats standards disciplinaires
- Mécanismes d'interrogation standards (API, SPARQL, SQL etc.)

#### *Accessible*

Pour garantir l'accessibilité des données de la recherche, les principes FAIR préconisent trois démarches normalisées :

- Utilisation de protocoles d'accès standardisés (http, API REST)
- Dépôt des données dans un entrepôt certifié (*Core Trust Seal*)
- Indexation avec des métadonnées disciplinaires standardisées

A regarder de près, l'exigence d'une certification implique l'application d'autres normes et standards, par rapport à la sécurité, à la pérennité, à la protection des données sensibles, etc.

#### *Interoperable*

Pour augmenter l'interopérabilité des dispositifs et infrastructures des données, la normalisation est requise à deux niveaux :

- Utilisation d'un langage formel et standard pour la représentation des connaissances, comme par exemple *Web Ontology Language (OWL)*, *Resource Description Framework (RDF)* et *Simple Knowledge Organization System (SKOS)*
- Utilisation de terminologies largement partagées et reconnues comme standards disciplinaires

#### *Reusable*

Finalement, pour faciliter la réutilisation des jeux de données, l'approche FAIR proposent trois démarches en lien avec la normalisation :

- Mise à disposition selon une licence ouverte explicite, accessible et reconnue (Creative Commons ou autres)
- Indication claire de la provenance des données, avec des identifiants et codes normalisés (auteurs, organismes, pays...)
- Utilisation d'un format de métadonnées standard, avec une indexation riche

Par le biais des programmes européens, des infrastructures et initiatives internationales et des plans ou projets nationaux, les principes FAIR sont en passe de devenir des standards *de facto*, avec une cascade de normes et de standards mobilisés. Soutenus non seulement par des organismes comme EUDAT, DataCite et RDA, portés par l'initiative GO FAIR à laquelle contribue activement la France, mais aussi mis en avant par le programme H2020, les principes FAIR s'imposent comme l'unique cadre de référence reconnu d'une stratégie de données de la recherche, que ce soit pour un pays, un organisme public ou un éditeur commercial.

Evaluer l'impact à terme de cette dynamique sur le fonctionnement et les pratiques au sein des équipes et laboratoires paraît difficile, aussi bien que d'anticiper l'impact sur la diffusion des publications et sur l'évolution à venir de la science ouverte. Même si la politique en fait aujourd'hui une sorte de fer de lance pour accélérer le développement de la science ouverte, il faut garder en tête qu'il s'agit d'abord d'un ensemble de principes et de règles pour interconnecter des machines, une condition nécessaire pour l'exploitation massive du *big data* de la recherche. Autrement dit, le moteur et principal intéressé d'une telle démarche est l'industrie de l'information, avec les grandes infrastructures, qui a besoin de ces données comme « fuel of economy » (Neelie Kroes, EC) pour créer de la valeur. C'est peut-être la raison de leur succès.

## CONCLUSION

Nous avons essayé de mettre en lumière les normes et standards mobilisés par l'écosystème émergent des données de la recherche en pleine effervescence. Nous avons opté pour une analyse à partir du concept des données de la recherche, avec sa diversité, ses fonctions, ses services et sa gestion, et avec ses liens communautaires. Le résultat de cette analyse est un ensemble normatif complexe, hétérogène et parfois, sous tension, dans un cadre politique et réglementaire qui s'impose au sens de la « force normative des faits » (Georg Jellinek), même en dehors d'une construction normative cohérente. L'écosystème de la science ouverte peut paraître inédit, il n'est nullement « hors norme », ni dans son ensemble, ni au niveau des communautés, applications et équipements particuliers.

Pour aller plus loin, une analyse systématique des normes et standards pourrait aboutir à une matrice à trois dimensions :

1. La nature des normes
  - a. Des normes légales
  - b. Des normes techniques
  - c. Des normes éthiques
2. Le degré de contrainte des normes
  - a. Des lois
  - b. Des normes industrielles
  - c. Des standards reconnus et acceptés
  - d. Des contrats
  - e. Des recommandations
  - f. Des bonnes pratiques
3. Les acteurs mobilisés
  - a. Politique, scientifique
  - b. Public, privé
  - c. Infrastructures, industrie
  - d. Métiers...

L'analyse devrait inclure une étude approfondie de la stratégie normative de la *Research Data Alliance*, qui regroupe les principaux acteurs concernés et qui travaille entre autre avec la NISO sur la protection des données personnelles (*privacy*), sur la normalisation des plans de gestion et sur l'interopérabilité légale des services de données (cf. aussi NISO 2018). Une telle approche permettra de comprendre comment ce nouvel

écosystème de la science ouverte est en train de se structurer et de s'organiser, et quel en sont les véritables enjeux.

L'analyse des normes dans leur écosystème apporterait peut-être aussi des réponses aux questions relative à la durabilité des normes et standards dans un environnement en mutation constante et rapide. Quel sera l'impact des traditions et pratiques scientifiques ? Sont-elles de « simples verrous » sur la voie de l'industrialisation de la recherche (certains commencent à parler de l'Uberisation) ? Il est peut-être trop tôt pour donner une réponse mais il n'est certainement pas trop tard pour poser la question.

## REMERCIEMENTS

Une partie des travaux à l'origine de cette communication a été réalisée dans le projet D4Humanities (Deposit of Dissertation Data in Social Sciences and Humanities – A project in Digital Humanities). Ce projet est financé dans le cadre des projets structurants de la MESHS 2017-2018 (Contrat de plan État-région «ISI-MESHS»), par la MESHS et le Conseil Régional Hauts-de-France.

## RÉFÉRENCES

- André, F. (2015). Déluge des données de la recherche ? In Calderan, L., Laurent, P., Lowinger, H., & Millet, J. (dir.), *Big data : nouvelles partitions de l'information. Actes du Séminaire IST Inria, octobre 2014*, pages 77-95. De Boeck; ADBS, Louvain-la-Neuve.
- Borgman, C. L. (2012). The conundrum of sharing research data. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(6):1059-1078. doi:10.1002/asi.22634
- Cacaly, S. (dir.) (1997). Dictionnaire encyclopédique de l'information et de la documentation. Nathan, Paris.
- Etalab (2018). *Pour une action publique transparente et collaborative : plan d'action national pour la France 2018-2020*. Secrétariat d'Etat chargé de la Réforme de l'Etat et de la Simplification, Paris.
- European Commission (2016). *H2020 programme. Guidelines on FAIR data management in Horizon 2020*. Version 3.0. European Commission Directorate-General for Research & Innovation, Brussels.
- Hammond, W. E. (2012). Standards development and the future of research data sources, interoperability, and exchange. In Richesson, R. L. and Andrews, J. E. (dir.), *Clinical Research Informatics, Health Informatics*, pages 335-365. Springer, London. doi:10.1007/978-1-84882-448-5\_18
- Jacquemin, B., Schöpfel, J., Kergosien, E., & Chaudiron, S. (2018). L'éthique des données de la recherche en SHS. In *DocSoc2018, 6e conférence "Document numérique & Société", Information-Communication : le recours à l'éthique en contexte numérique*, Institut de la Communication et des Médias (Echirrolles), 27 et 28 septembre 2018.
- Kaden, B. (2018). Warum Forschungsdaten nicht publiziert werden. *LIBREAS*, 33. urn:nbn:de:kobv:11-110-18452/20046-8
- Latif, A., Limani, F., & Tochtermann, K. (2018). Research data management for long tail research data - a generic research data infrastructure approach. In *CODATA 2018*, March 19, 2018, Göttingen.
- MESRI (2018). *Plan national pour la science ouverte*. Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, Paris.

- Mons, B., Neylon, C., Velterop, J., Dumontier, M., da Silva Santos, L. O., & Wilkinson, M. D. (2017). Cloudy, increasingly FAIR; revisiting the FAIR data guiding principles for the European open science cloud. *Information Services & Use*, 37(1):49-56. doi:10.3233/isu-170824
- Neuroth, H., Strathmann, S., Oßwald, A., & Ludwig, J. (dir.) (2013). *Digital curation of research data. Experiences of a baseline study in Germany*. vwh, Glückstadt.
- NISO (2018). *Strategic directions 2018*. National Information Standards Organization, Baltimore MD.
- OCDE (2006). *Recommendation of the council concerning access to research data from public funding*. 14 December 2006 - C(2006)184, Organisation for Economic Co-Operation and Development, Paris.
- Prost, H. & Schöpfel, J. (2015). *Les données de la recherche en SHS. Une enquête à l'Université de Lille 3. Rapport final*. Université de Lille 3, Villeneuve d'Ascq.
- Perriault, J. & Vaguer, C. (dir.) (2011). *La norme numérique. Savoir en ligne et Internet*. CNRS Editions, Paris.
- Qin, J. (2013). Infrastructure, standards, and policies for research data management. In *2013 COINFO 8th International Conference on Cooperation and Promotion of Information Resources in Science and Technology*, 25-27 October 2013, Nanjing, China.
- Schöpfel, J. (2018). *Vers une culture de la donnée en SHS. Une étude à l'Université de Lille*. Université de Lille, Villeneuve d'Ascq.
- Schöpfel, J., Ferrant, C., André, F., & Fabre, R. (2018). Research data management in the French national research center (CNRS). *Data Technologies and Applications*, 52(2):248-265. doi:10.1108/DTA-01-2017-0005
- Schöpfel, J., Kergosien, E., & Prost, H. (2017). « Pour commencer, pourriez-vous définir 'données de la recherche' ? » Une tentative de réponse. In *Atelier VADOR : Valorisation et Analyse des Données de la Recherche, INFORSID 2017*, 31 mai 2017 Toulouse (France).
- Schöpfel, J., Prost, H., & Rebouillat, V. (2016). Research data in current research information systems. In *CRIS 2016*, St Andrews, 8-11 June 2016.
- Serres, A., Malingre, M.-L., Mignon, M., Pierre, C., & Collet, D. (2017). *Données de la recherche en SHS. Pratiques, représentations et attentes des chercheurs : une enquête à l'Université Rennes 2*. Université Rennes 2.
- Thibierge, C. (dir.) (2009). *La force normative. La naissance d'un concept*. Librairie générale de droit et de jurisprudence, Bruylant, Paris.
- Timmermann, M. (2018). A framework for research data management. In *CODATA 2018*, March 19, 2018, Göttingen.
- Wilkinson, M. D., et al. (2016). The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3:sdata201618+.

## Limites de la norme, constructions de la connaissance et durabilité de l'information

Anne LEHMANS

Université de Bordeaux-ESPE-IMS  
160 avenue de Verdun 33705 Mérignac  
[anne.lehmans@u-bordeaux.fr](mailto:anne.lehmans@u-bordeaux.fr)

**Résumé :** La comparaison entre plusieurs contextes d'activités liées à la construction de connaissances apporte un éclairage sur les effets de l'intégration de normes instituées qui peuvent entrer en contradiction avec les normes sociales en circulation dans les espaces non formels. Ces contradictions ont des effets sur la durabilité des pratiques informationnelles.

**Mots-clés :** norme, normalisation, usages numériques, éducation

**Abstract :** The comparison of several contexts of knowledge-building activities sheds light on the effects of the integration of standards that may not fit to social standards circulating in non-formal contexts. These contradictions have effects on the sustainability of information practices.

**Keywords :** standard, standardization, digital uses, education

### INTRODUCTION

Pour conclure ce numéro, nous proposons de faire un retour sur l'analyse des effets de la norme dans les contextes de construction de connaissance et dans une perspective de durabilité de l'information. La norme peut désigner une forme instituée, un document. Ainsi, Gérard Regimbeau (2013), dans un fameux numéro de la revue *Hermès* consacré aux classements, définit la norme comme « *un document de référence dans un domaine ou un secteur d'activités donné, présentant comme particularité de proposer un état scientifique, technologique et professionnel au moment de sa diffusion dans le secteur concerné.* » Il ajoute qu'elle indique les conditions à respecter pour que les méthodes ou moyens décrits soient reproductibles, qu'elle est le résultat d'une reconnaissance et qu'elle organise les pratiques et les systèmes de représentations des individus. Mais la norme désigne aussi un élément du cadre de l'expérience sociale, intériorisé par les individus, mis en œuvre de façons diverses en fonction des situations et des interactions. Ainsi, Christian Le Moëne (2006) distingue les normes anthropologiques, qui structurent la capacité des hommes à produire d'autres normes, des normes techniques, qui sont le résultat de processus de négociations.

Qu'elle soit technique ou sociale, la normalisation vise la stabilisation d'usages, de comportements ou de techniques, autant dans l'espace social que dans le temps. La norme est essentielle dans la société de l'information, et un processus de normalisation s'est mis en place de façon massive avec les développements des techniques d'industrialisation des productions et des connaissances. Elle produit un référentiel

commun à la fois explicite et négocié, qui tend vers une homogénéisation des méthodes de construction et de traitement du savoir. David Rochefort l'a souligné, la norme est génétiquement associée à la durabilité, et la normalisation à un souci de développement durable, puisqu'elle vise à mettre en place les conditions de la stabilité de procédures à partir d'un accord de ceux qui les mettent en œuvre. Il n'est pas inutile de revenir ici sur la genèse de l'usage du concept de durabilité, dans le rapport Brundtland (1987, 43) qui l'utilise pour qualifier un mode de développement souhaitable : « *le développement durable est un développement qui répond aux besoins présents sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs* ». Comme l'a indiqué Camille Capelle, la notion initialement utilisée de *sustainability* est plus intéressante que sa traduction française, puisqu'elle fait référence, non seulement au temps, mais aussi aux dimensions sociales et politiques.

Dans le domaine de la construction des connaissances, dans le cadre de l'éducation ou de la formation, qui retient particulièrement notre attention, la norme est centrale, à l'instar de la grammaire qui s'impose au dix-huitième siècle à l'école. Dans la mesure où la norme vise la stabilisation dans le temps, la construction d'un sens partagé, et une forme de contrainte acceptée car collectivement construite, elle semble indispensable pour que la durabilité de l'information s'étende sur celle des connaissances. Jacques Perriault l'a longuement analysé à propos de la norme numérique dans le domaine des apprentissages. Le *knowledge management* correspond également à une activité ingénierique de normalisation et d'industrialisation de la connaissance en vue de favoriser les apprentissages en milieu professionnel. Pourtant, dans certains contextes, la norme est vécue comme une pure contrainte, soit éthiquement ou socialement inacceptable, soit trop éloignée des pratiques réelles, soit trop floue, pour être considérée comme partageable dans l'ordre des représentations et réellement instituée dans l'ordre des pratiques.

Réfléchir à la place de la norme et de la normalisation dans les pratiques informationnelles en contexte de construction de connaissances nous conduit à nous intéresser à des situations diverses et des activités réelles. Reprenant plusieurs projets de recherches que nous avons menés dans l'équipe RUDII de l'IMS, autour du lien entre pratiques informationnelles et constructions de connaissances dans des contextes éducatifs ou professionnels, nous proposons de revenir sur cette question de la norme pour examiner les conditions dans lesquelles celle-ci ouvre vraiment une perspective de durabilité, et celles dans lesquelles elle en constitue une limitation. Nous précisons dans un premier temps les contextes épistémologique et pratique de cette proposition, reviendrons sur la variété des effets de la norme dans les situations d'apprentissage, pour proposer enfin une analyse des conditions d'usages de la norme pour une information durable dans la mesure où elle facilite la construction de connaissances.

## **1 NORMES EN CONTEXTES**

Avant d'examiner les contextes de recherche, il est nécessaire de proposer un cadre conceptuel à la question de la norme.

### **1.1 Des questions d'épistémologie : normes insitutionnelles et normes sociales**

La norme peut être définie comme « *un document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats,*

garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné » (Cacaly, 1997). Cette définition très formelle correspond à l'activité des organismes de normalisation. Mais à côté des normes institutionnalisées, il est nécessaire de prendre en considération les normes informelles qui ne s'incarnent pas dans des documents mais dans des pratiques. Eric Prairat (2014) en donne une définition très large en considérant la norme comme une régularité contraignante, partagée et instituée, et montre que norme, règle et usage sont très proches, la règle comprenant une dimension prescriptive plus forte (et une sanction juridique), l'usage une dimension sociale plus affirmée. On pourrait ajouter que la convention est également instituée et partagée mais son efficacité repose sur la confiance plus que sur la contrainte. L'activité normative et de normalisation correspond à un besoin, à un moment donné, de stabilisation, d'homogénéisation et de reproduction, qui a pour effet de garantir la stabilité, la régularité et la prédictibilité des actions. Sylvain Auroux (1997) rappelle l'importance fondamentale de la norme dans la linguistique. La grammaire est archétypale comme discours normatif sur la langue et pratique sociale de normalisation qui consiste, pour des experts, à décider à un moment donné de ce qui doit constituer un bon usage. Cette normalisation a une vocation de clarification et d'amélioration des transactions et de la communication en supprimant la diversité des formes et des variantes dans les comportements langagiers. L'activité de normalisation a évidemment une dimension politique puisqu'elle est exercée par un groupe qui, à un moment donné, peut imposer son interprétation à tous, maîtriser et contrôler la communication à travers le souci de stabilisation des formes. Michel Foucault (1976) considère que la société contemporaine est articulée sur la norme qui a pris le relai du droit. La norme est sociale, elle partage les individus dans un processus de normalisation qui est l'expression du pouvoir.

La norme se caractérise par son processus de fabrication, à la fois collectif et relevant d'une négociation dont Jacques Perriault rappelle qu'elle doit aboutir à un consensus, et par son objectif d'organisation des pratiques professionnelles et des modes de production dans une visée de rationalisation et d'uniformisation. Moktar Ben Henda et Henri Hudrisier (2013) indiquent que la norme ne jouit pas en France d'une bonne réputation, associée à la contrainte, voire à la violence, symbolique ou réelle, dans la tradition de Michel Foucault. Chez ce dernier (2004, 59), la norme correspond à un modèle qui s'impose aux individus, « *la normalisation disciplinaire consiste à poser d'abord un modèle, un modèle optimal qui est construit en fonction d'un certain résultat, et l'opération de la normalisation disciplinaire consiste à essayer de rendre les gens, les gestes, les actes conformes à ce modèle, le normal étant précisément ce qui est capable de se conformer à cette norme et l'anormal, ce qui n'en est pas capable* ». Cependant, la norme n'est pas seulement, pour lui, une violence sur des individus supposés intrinsèquement autonomes, mais aussi une modalité d'action qui confère aux individus un pouvoir d'action. Ainsi, pour Pierre Marcherey (2014, 14), qui a étudié les normes dans l'œuvre de Foucault, « *celles-ci sollicitent, elles proposent, elles incitent, elles prévoient, elles planifient, ce qui se traduit par le fait qu'elles lancent une demande et qu'elles définissent un programme à remplir qui simultanément délivre les critères de la reconnaissance, c'est-à-dire de la disposition à être 'conforme', en occupant la place à laquelle on est destiné [...] à l'intérieur du champ où leur action se déploie* ». Ce souci de conformité agit par rapport à un modèle qu'il revient à la communauté de définir dans des processus qui peuvent être régis par des formes de pouvoir. C'est ce qui incite à dénoncer la norme comme une violence symbolique dans les classifications du normal et de l'anormal, et dans des expressions comme « *hétéronormativité* » qui dénoncent la totalitarisme de la pensée des genres dans nos sociétés. Au-delà de ces interprétations qui font de la dénonciation de la norme un outil de critique sociale ou politique, on retiendra quelques conditions d'existence de la norme : une forme, matérielle (documentaire) ou symbolique, un processus de

négociation, un objectif d'homogénéisation et de stabilisation des pratiques au regard de valeurs qui leur sont assignées, donc d'un système de valeur qui fournit des critères d'évaluation.

## **1.2 Des questions pragmatiques : saisir la place des normes dans les pratiques informationnelles en contexte d'apprentissage**

Les représentations que les acteurs se font de leur rôle, de leur mission, de leurs compétences, influent sur leurs pratiques, que l'on peut considérer, avec Schön (1994), comme une "*conversation avec la situation*" dans laquelle s'imposent ces normes perçues ou imposées, visibles ou cachées, interprétées, négociées, écartées ou survalorisées. La normativité nous rappelle que l'acteur, en situation d'apprentissage, doit être considéré dans le cadre social d'une communauté professionnelle formelle, mais aussi parfois d'une communauté de pratique particulière, dans le cas de certains professionnels ou enseignants, qui inscrivent leurs pratiques dans une perspective un peu décalée, valorisante quand elle est reconnue, de leur identité et de leur professionnalité.

La pratique se situe dans un dispositif institutionnel (la classe, l'établissement, le système éducatif, l'atelier...) mais aussi dans un écosystème plus vaste qui comprend des éléments d'information disparates, des documents, des normes, des réseaux, des interactions, des outils. Dans un contexte marqué par l'objet technique, l'usage désigne soit l'utilisation d'un objet à des fins précises, soit un ensemble de pratiques que l'ancienneté rend normales. Il n'a de sens que contextualisé, comme le note Jacques Perriault, et concerne aussi bien l'action - le fait de se servir d'un objet, les pratiques sociales, la valeur que l'individu projette dans son activité. Ainsi, il nous semble important de ne pas isoler un élément du processus de construction de connaissances à partir d'information, mais de considérer l'écosystème informationnel structuré à partir d'un environnement global dans lequel les individus sont immergés, et en interaction permanente avec des objets informationnels (techniques, documents, objets nomades...), des méthodes (recherche d'information, veille, curation...) et des modes d'organisation (centripète, à management fort, communautaire,...) (Liquète, Lehmans, 2015). La notion d'écosystème est particulièrement intéressante dans la considération de la durabilité, parce qu'elle évite d'isoler les éléments et implique la complexité sans préjuger de l'équilibre. Nous proposons donc de considérer la question des normes dans les pratiques informationnelles en tenant compte de :

- Une situation qui engage l'acteur selon des modalités comprenant un but, une temporalité, un rapport aux connaissances, à la technique, des liens sociaux, le sentiment de compétence ;
- Des représentations partagées ou divergentes ;
- Des usages profanes ou prescrits de techniques et d'informations ;
- Des comportements construits à partir de normes d'action ;
- Des attitudes composées à partir de normes de valeurs ;
- Un écosystème informationnel.

## **1-3 La comparaison d'une pluralité de contextes**

Nous avons choisi pour cette conclusion de revenir sur plusieurs recherches qui, au-delà de l'hétérogénéité des contextes, partagent une interrogation sur la place des pratiques informationnelles dans la construction de connaissances. D'un point de vue théorique, nous ancrons notre travail d'équipe dans une perspective socioconstructiviste, où sont pris en considération un ensemble d'éléments interrogeant le processus de construction de savoir partagé au sein de communautés ou construit par des apprenants. Cette

approche considère des formes diverses de culture informationnelle, dans lesquelles des formats d'information sont élaborés et mis en circulation entre les pairs selon des trajectoires particulières (Maurel, Bouchard, 2013). Les connaissances sont considérées comme des éléments du réel socialement construit par les membres d'une communauté ou d'un groupe, à travers leur propre expérience en cours d'activités. Cette problématique nous conduit à identifier les sources privilégiées par les acteurs, les modes de partage de la recherche puis de validation de l'information, les critères de sélection et les formes de réécriture puis de diffusion/stockage utilisés. Nous tentons d'appréhender, dans des contextes d'émergence de l'information partagée, la possibilité de co-construire des dispositifs de gestion, de partage et d'organisation des connaissances. Nabil Ben Abdallah (2012) montre que les études sur les pratiques informationnelles sont souvent focalisées sur les individus et négligent la dimension collaborative de l'activité informationnelle. La théorie de l'activité d'Engeström permet de réintroduire cette dimension dans les observations, en prenant en compte les interactions entre les individus au sein de collectifs ainsi qu'entre les collectifs et les artefacts.

L'équipe de recherche du laboratoire RUDII (Représentations, usages, développements, ingénieries de l'information) s'est intéressée à différents contextes depuis quelques années pour analyser l'émergence de pratiques et de stratégies informationnelles, communicationnelles et de gestion des connaissances, notamment dans des contextes « innovants » ou tout au moins marqués par les usages de dispositifs numériques. À partir du repérage et d'une modélisation des pratiques informationnelles, nous interrogeons dans ces contextes les processus de construction de connaissances, la possibilité de produire des outils ou des modalités d'accompagnement de cette construction, notamment en inversant l'approche dominante qui consiste à proposer des outils clés en mains. Nous considérons que dans certains contextes, comme celui de l'école, cette approche connaît des limites importantes qui se sont traduites par les échecs relatifs des politiques d'équipements, notamment autour du numérique, sans considération des pratiques informationnelles et des processus cognitifs réels. Le problème est aujourd'hui que la dimension « numérique » est survalorisée dans les discours institutionnels et politiques, parce qu'elle se traduit très concrètement par des investissements financiers en matériel d'une part, qui donnent une visibilité certaine aux politiques, en ressources et services d'autre part, qui donnent une légitimité aux institutions et à certains secteurs de la culture et de l'édition. La question de l'usage de ces investissements dans l'éducation et de la formation n'est pas vraiment abordée de front aujourd'hui dans les programmes ni dans les dispositifs normatifs d'évaluation comme le B2I et le C2I qui se sont révélés formels et décevants.

Les recherches, d'un point de vue méthodologique, reposent sur une approche anthropologique basée sur l'observation en contexte et une approche sociologique, à partir d'enquêtes permettant d'analyser les contextes, les pratiques, les représentations. Des entretiens semi-directifs menés auprès des acteurs dans une approche sémiopragmatique visent à repérer les composants et les dynamiques de la construction de la connaissance. Une approche documentaire permet d'analyser les systèmes d'information personnels et collectifs. Enfin, une approche communicationnelle des espaces et des écosystèmes informationnels utilisés par les acteurs permet d'identifier des actes de construction sociale de la réalité (Austin, 1970) à travers les thématiques, le vocabulaire, les structures sémiotiques des discours, les agencements de l'information, des dispositifs socio-techniques et des documents. Les entretiens semi-directifs permettent de capter les besoins informationnels et documentaires, d'observer la façon dont les acteurs recherchent l'information, la gèrent, la traitent et la diffusent.

Nous revenons sur quatre contextes de recherches dans lesquels il nous a semblé intéressant de prendre en considération la question de la norme, par rapport à l'activité à laquelle elle se réfère et au contexte dans lequel elle s'applique.

## **2 LA NORME COMME PARTAGE : LA CONDITION DE LA CONSTRUCTION DE CONNAISSANCES**

Le processus qui aboutit à la création de normes peut être considéré comme partie intégrante de la construction d'apprentissages à partir de l'information disponible dans un domaine. C'est ce que révèlent deux contextes, celui des écoconstructeurs, et celui des FabLabs.

### **2-1 Norme et évolution des stratégies d'apprentissage**

Dans le contexte des FabLabs qui fait l'objet d'un projet de recherche E-Fran « Perseverons », et dans le cadre d'une observation qui n'était pas centrée sur les pratiques informationnelles mais sur les conditions de la persévérance dans les apprentissages, on voit émerger des formes de normalisation qui ont un double objectif de socialisation et d'apprentissage. Le « laboratoire de fabrication » (qui ne peut être considéré comme FabLab qu'avec la charte du MIT impulsée par Neil Gershenfeld) est un lieu ouvert au public où sont mis à disposition toutes sortes d'outils, notamment des machines-outils (imprimante 3D, découpeuse laser, etc.) pilotées par ordinateur, avec des données stockées sur des plateformes collaboratives, en vue de concevoir et de réaliser des objets. Sa caractéristique principale est son ouverture. Il s'adresse aux entrepreneurs, aux designers, aux artistes, aux bricoleurs, aux joueurs, aux étudiants ou aux « hackers », à tous ceux qui ont des projets de fabrication, des besoins d'outils, et qui souhaitent passer rapidement de la phase de conception à la phase de prototypage, de mise au point, de déploiement d'objets dans un cadre collectif. Les stagiaires qui viennent mener des projets de fabrication, dans un espace collaboratif, ouvert, qui rompt avec les environnements d'apprentissage qu'ils ont expérimentés dans leur scolarité, apprennent très rapidement à travailler avec l'information, en faisant des recherches autour de leur projet, en cherchant des guides et des modes d'emploi, tout en sollicitant les autres participants au FabLab. Ils apprennent également à communiquer en documentant leur projet, pour garder la trace du processus de construction, de l'activité, et des spécifications techniques de la production pour pouvoir y revenir en cas de problème.

Dans ce contexte très technique, ils entrent dans des procédures normalisées dont ils expérimentent personnellement et concrètement l'efficacité, puisqu'elles conditionnent l'usage de la documentation qu'ils consultent. Les normes en question concernent la plateforme utilisée, la description de l'activité, la fréquence de stockage des informations etc. Même les novices expliquent l'importance de cette activité normalisée pour la conservation, le partage et la distribution sociale des procédures techniques. Ils décrivent cette importance comme conditionnant la durabilité de l'activité dans le FabLab. La normalisation des techniques et des procédures correspond à une forme de normalisation sociale propre au FabLab, dans lequel les apprentissages ne se font pas avec un enseignant mais entre pairs. Dans ce contexte du FabLab, ce n'est pas l'environnement technique qui conditionne cette effectivité et cette acceptabilité de la norme, voire la participation des apprenants à sa création, mais la situation sociale. Ainsi, dans un contexte scolaire inspiré du FabLab dans un lycée, pour la mise en place de projets de fabrication et l'utilisation d'un environnement technique, la norme n'a plus du tout la même valeur, elle est vécue comme une contrainte sans intérêt pour les élèves qui délaissent la

nécessité de documenter leur projet s'ils ne sont pas encouragés ou contraints par l'enseignant.

## 2-2 Norme et institution de pratiques nouvelles : le cas des données ouvertes

Un second contexte nous semble intéressant à mobiliser pour examiner la question des normes, celui des données ouvertes, qui constitue également le champ de recherche de Valentyna Dymytrova. Celle-ci a expliqué dans quelle mesure le projet d'ouverture des données se situe dans la perspective des communs de la connaissance et évidemment d'un développement durable du partage de l'information. Pour qu'un jeu de données ouvertes soit utilisable, il doit correspondre à des exigences de format, de standard et de licence qui sont incontournables. On est ici dans le cas des normes numériques précisément décrites par Jacques Perriault, et qui conditionnent l'interopérabilité des systèmes. Les remarques de Valentyna Dymytrova rejoignent tout à fait les résultats de la recherche que nous avons menée en Nouvelle Aquitaine. La normalisation est au cœur des règles de la gouvernance et de l'utilisabilité des données ouvertes dans les contextes professionnels ou d'apprentissage. Les diffuseurs de données le savent et travaillent sur la gouvernance de l'information principalement autour de la normalisation des pratiques professionnelles autour des données pour leur diffusion. L'ouverture des données, au-delà des objectifs de transparence, de participation et d'innovation, a un premier effet très concret de remise en question des pratiques hétérogènes de services qui travaillaient « en silos » dans les collectivités territoriales notamment, vers une uniformisation et la constitution d'écosystèmes plus ouverts. Certains agents des collectivités que nous avons interrogés se mobilisent très précisément dans ce travail de normalisation.

Ainsi, pour un responsable d'une collectivité territoriale dans la région Nouvelle Aquitaine, sensibilisé par son parcours professionnel d'archiviste, *« on a aussi participé à l'élaboration d'un manuel de bonnes pratiques, qu'on a mené avec une société du coin qui est spécialisée dans tout ce qui est normalisation, qualité, standard. C'est l'idée qui avait émergé d'un BarCamp à Bordeaux, un forum ouvert, donc on a classé 72 bonnes pratiques dans 12 thématiques, trois niveaux, qui devaient guider tous les producteurs de données, animateurs de portails, pour savoir un peu comment mener une bonne politique de publications open data. Et de là, j'ai travaillé avec le W3C, qui est un organisme de normalisation internationale sur le standard DCAT, qui est un standard de description de jeux de données ouverts, qui du coup est passé du W3C à la commission européenne et ils en ont fait un profil d'implémentation... »*. Tous les agents qui s'impliquent dans l'ouverture des données évoquent la question de la normalisation

Ce travail de normalisation, non seulement modifie les pratiques informationnelles des différents services, mais crée également de nouveaux services liés au cycle de vie de la donnée. Ainsi, toujours dans la région Aquitaine, l'ouverture du portail de données ouvertes *« a été l'opportunité de créer cette Direction Innovation Aménagement Numérique, et ce service de la valorisation de la donnée qui a pour ambition de rendre exploitable et d'exploiter tout notre patrimoine de données de la collectivité. Rendre exploitable, c'est mieux structurer nos systèmes d'informations, le normaliser, s'assurer, qu'à l'échelle nationale, on utilise tous les mêmes nomenclatures pour nos bases de données parce qu'on a tous le même métier, au final, entre les différentes collectivités... »*. La normalisation est transparente pour les utilisateurs, qui, de leur côté, ne perçoivent pas l'importance des normes pour l'utilisabilité mais sont centrés sur l'accessibilité des données et l'accompagnement des usages. Certains, comme cet enseignant en sciences économiques, sont conscients des problèmes que pose l'hétérogénéité des formats de données en l'absence de normes : *« Ces données ouvertes, sont pour moi, des données qui ont une licence qui leur permet de pouvoir être exploitées et donc, il faut une politique*

*volontariste pour la diffusion de ces données...avec un enjeu, aussi, qui est un enjeu technique, c'est-à-dire que...elles peuvent être publiées sous un format qui peut être très différents les uns des autres...et donc, il faut avoir aussi la capacité de pouvoir traiter cette information disparate, hétérogène.* » Les données ouvertes sont encore peu utilisées en contexte scolaire, parce qu'elles exigent des manipulations qui prennent du temps, des formes d'accompagnement et de médiation qui sont encore en construction. Surtout, elles relèvent de normes complexes et nombreuses qui ne sont pas vraiment perceptibles ni comprises dans le système scolaire.

Dans ces deux cas, la norme créée est une condition de la construction de connaissances. Les responsables des FabLabs et les agents des collectivités territoriales sont des militants et proposent des solutions alternatives ou innovantes, mais leurs modes de fonctionnement appellent la création de normes qui sont des conditions de dialogue, d'interopérabilité et de communication. Ces normes sont d'autant plus efficaces qu'elles sont construites donc acceptées par les membres de la communauté. Ce n'est pas le cas des normes imposées.

### **3 LA NORME COMME CONTRAINTE : LES LIMITES DE LA DURABILITE DE LA CONSTRUCTION DES CONNAISSANCES**

#### **3-1 Limites des normes et évolution du répertoire dans les communautés de pratique**

La norme occupe une place centrale dans la gestion des connaissances, traditionnellement située dans le contexte d'organisations (Ermine, 2003) qui disposent de moyens humains, techniques et économiques importants. Elle repose sur une logique d'industrialisation de la connaissance. Elle aboutit à des formes de régulation à travers un appareillage contraignant qui canalise et organise la circulation de l'information en empêchant des formes multiples de distribution. Elle est, dans ses formes industrialisées, peu accessible aux entreprises de petite taille ou unipersonnelles qui travaillent en réseau dans le cadre de communautés de pratique ou d'intérêt. Elle confine les pratiques professionnelles et les processus de construction à un cadre économique et non écologique de la connaissance. Dans ce sens, on peut considérer que les normes forment une limite à une création et considération des connaissances dans une perspective durable et soutenable.

Dans le domaine professionnel, dans le cadre d'un projet mené avec le Conseil régional d'Aquitaine entre 2012 et 2015, nous nous sommes intéressés aux réseaux d'acteurs formant autour de la thématique de l'écoconstruction une communauté de pratique : architectes et toutes les professions du secteur de la construction et de l'urbanisme qui travaillent dans des structures individuelles ou de taille réduite, dont l'intervention sur l'espace physique et social a des conséquences lourdes sur l'environnement, et qui axent leur activité sur la maîtrise de cet impact. Ces professions, au-delà de la diversité des cultures professionnelles ou corporatistes qui les caractérise (du point de vue des formations, des langages, des références théoriques, éthiques, pratiques, des normes, des gestes, des outillage...) ont été très tôt touchées par la question de la durabilité, autant dans l'évolution de la réglementation que dans celle des techniques. Les circuits de l'information sur l'environnement qu'elles empruntent sont complexes, liés à la réglementation, à la recherche scientifique, aux industries, aux groupes de pression. Les intérêts économiques en jeu sont importants à cause du poids financier du secteur du bâtiment et des travaux publics, et contraints par des normes qui encadrent fortement les

activités de construction. L'information scientifique et technique, principalement normative, dans ces réseaux professionnels, acquiert une importance stratégique grandissante, parce que les problématiques environnementales constituent un enjeu social, politique et économique majeur. Ils ne sont pourtant pas encadrés par une organisation, en tant que professionnels de l'«éco-construction» militants visant de très petits marchés, professionnels de l'«éco-conception» qui intègrent la question environnementale dans son ensemble, avec des pratiques de conception instrumentée (par des logiciels, le recours à des référentiels communs, la collaboration avec des bureaux d'études spécialisés), dont certains formalisent la préoccupation environnementale par une démarche certificative plutôt liée aux exigences des marchés. Au niveau des petites entreprises, les fiches produits et les DTU (documents techniques unifiés) répondent aux besoins d'une information fortement normalisée et indispensable mais dont l'accès est coûteux, et le champ d'intervention incomplet, puisque de nombreux matériaux utilisés en éco-conception sont innovants et ne font pas encore l'objet d'une certification. L'information les concernant ne satisfait pas les critères fondamentaux de la maturité de l'information que sont la certitude, la précision, la stabilité, l'actualisation et la complétude (Grebici, Rieu, Blanco, 2003). Leur utilisation représente donc un risque pour les acteurs, risque qu'ils ont besoin d'évaluer notamment au regard des normes qui constituent une contrainte inévitable.

L'étude de ces communautés émergentes permet de questionner l'approche formelle de l'information, de la documentation et de la gestion des connaissances dans une logique institutionnelle. En effet, les modèles existants présentent l'inconvénient d'être normatifs par l'intention prescriptive de pratiques informationnelles orientées vers l'information professionnelle « officielle » liée aux organisations et aux outils qu'elles utilisent. Ces communautés font émerger des pratiques informationnelles hétérodoxes par rapport au milieu professionnel, et néanmoins efficaces dans la construction collective et la diffusion de savoirs. Des processus instituants s'élaborent autour de pratiques plurielles, individuelles et collectives de définition, d'accessibilité et d'exploitation des informations. Dans ce contexte, les normes sont décrites soit comme un ensemble de documents indispensables mais très coûteux, du fait de la spécificité du secteur, soit comme une contrainte contre laquelle les professionnels luttent dans la mesure du possible, parce qu'ils cherchent des voies alternatives aux normes de construction.

Ainsi pour un charpentier qui se réunit avec d'autres professionnels, *« beaucoup d'entreprises l'ignorent complètement, je m'aperçois, quand je discute avec des collègues, même à la CAPEB des gens qui ont passé le label éco-artisan, ils sont à la demande parce que y'a tellement de choses et ils sont un peu..., ils savent plus trop. Bien sûr y'a les grosses entreprises qui sont structurées, elles vont suivre les normes et tout ça, mais beaucoup dans le petit artisanat puisque vous travaillez dans le petit artisanat, y'a beaucoup de gens qui arrivent qui veulent faire beaucoup de choses mais qui ont pas les infos. »* Pour un architecte également, *« les DTU c'est les directives techniques unifiées, (...) c'est ce qui précise toutes les normes de mise en œuvre en fait des différents matériaux, manières de faire et je pense que si y'avait vraiment un travail à faire dans le bâtiment ça serait là-dessus, sur l'accessibilité à ces normes-là. Et sur l'ergonomie des supports. ] » « par exemple les DTU vous les commandez, alors c'est ça le truc qui est fabuleux parce que, ce sont des normes c'est imposé et c'est systématiquement vendu, et c'est vendu très cher. »*

Pourtant, ils parviennent à retrouver des formes de normalisation, autant dans leurs pratiques informationnelles que dans les documents en circulation dans leur communauté, à travers l'utilisation d'objets-frontières comme le tableur dont les catégories sont négociées et stabilisées dans la gestion des phases d'un projet, ou de serveurs partagés. La négociation est réalisée dans l'entreprise entre les architectes par exemple, sous

l'impulsion du chef de projet, et avec l'extérieur dans les relations avec les maîtres d'ouvrage et les entreprises partenaires. Les documents de travail sont ainsi normalisés, tout en devenant des moyens de mutualisation de connaissances et de compétences, voire d'innovation. De nouvelles normes et formes documentaires peuvent apparaître et modifier le répertoire de la communauté, avec des effets sur les interactions en son sein. Dans ce contexte de communauté de pratique, la norme concerne essentiellement le comportement informationnel des individus et fonde les relations de confiance (Cohendet, Diani, 2005). Ces formes d'organisation permettent de compenser partiellement par des voies de communication parallèles la difficulté d'accès aux normes. Le travail autour de la norme met à jour des formes de participation et de conversation pour faire face à la complexité.

### **3-2 Les contradictions entre norme scolaire et norme sociale dans les pratiques de classe avec le numérique**

Le projet de recherche sur la perception des risques numériques par les enseignants nouvellement entrés dans le métier a été l'occasion d'investir leurs pratiques informationnelles et pédagogiques avec le numérique. Dans l'institution scolaire, la norme structure le système mais l'interroge aussi, et les postures des individus face à cette norme varient, de l'appropriation au contournement.

#### IDENTIFIER la norme adéquate

La question de la normativité occupe le devant de la scène des préoccupations des enseignants qui sont soumis à une injonction institutionnelle d'utiliser des outils numériques et de former les élèves à la culture numérique sans avoir le sentiment de disposer des compétences suffisantes pour identifier précisément ce qui devrait relever de la norme et de leur déontologie, tiraillés entre ce qui dépend de la norme scolaire et de la norme sociale. Ce qui interpelle précisément de nombreux enseignants dans cette tentative de saisir et de maîtriser la norme adéquate, c'est la porosité des mondes imposée par le numérique. Entre pratiques professionnelles qui doivent respecter le cadre normatif très contraignant de l'école et pratiques privées des élèves et d'eux-mêmes, le numérique instille des zones de flou ou de frottement et fait émerger des contradictions. Certains des interviewés utilisent un grand nombre d'expressions relevant du registre du normatif (*je dois, il faut*). La norme désigne ce que le système impose, et elle est extérieure et d'autant plus contraignante qu'elle contredit souvent les valeurs personnelles. Ces remarques dans le cadre du projet E-Risk confirment celles que nous avons faites dans le cadre de l'ANR Translit<sup>1</sup> pour les élèves.

La première difficulté relève de l'identification de la norme d'équipement et de comportement. « Le numérique » est d'abord défini par les enseignants comme un ensemble d'outils, de technologies aux promesses annoncées mais pas toujours tenues. Ainsi, pour un professeur des écoles de Rouen, « *ce qui m'a interpellée, c'est que la théorie est super et que la pratique est assez compliquée, parce que on n'a pas les moyens sur place de mettre en place ce qu'on aimerait pouvoir faire en fait.* ».

Entre cette norme qui s'impose et la réalité du terrain que ces enseignants découvrent, le fossé est parfois important. Pourtant, pour tous, le numérique à l'école relève de la norme,

---

<sup>1</sup> Voir [https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/sic\\_01552095/](https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/sic_01552095/)

et au-delà, de l'injonction institutionnelle, une obligation, une contrainte, en décalage par rapport aux pratiques réelles des enseignants du point de vue pédagogique, et des élèves du point de vue de leurs pratiques de loisirs et de communication. L'identification de la norme éducative est donc très floue, les enseignants sont perdus entre des référentiels de compétences qui exigent d'eux qu'ils développent la culture numérique de leurs élèves, et une perception très nébuleuse de ce que représente cette culture numérique.

#### FAIRE avec une norme décalée

Les enseignants mentionnent tous les injonctions institutionnelles comme les incitant à utiliser le numérique mais disent également que ces utilisations « obligatoires » sont décalées, inutiles, ne correspondent pas aux besoins des élèves et à la réalité de terrain. Ils ont le sentiment de perdre leur temps avec les injonctions normatives. Pour une enseignante d'anglais « *ce n'est pas seulement l'aspect technique qui ralentit tout mais aussi l'aspect procédural et presque institutionnel en fait. On nous demande de fonctionner d'une manière très précise qui ne correspond pas forcément la réalité de terrain et aux besoins des élèves tout simplement. Et aux besoins des professeurs aussi d'ailleurs* ». « *Il y a une lourdeur numérique procédurale* ». Pour une enseignante de lettres, « *Il y a beaucoup, beaucoup d'artifices je trouve, il y a une démarche très artificielle, euh... c'est excessif la façon dont on veut... dont on cherche à nous l'imposer, à vouloir le mettre je trouve au cœur de nos pratiques.* ». Elle exprime un sentiment de contradiction entre une demande politique et sociale forte d'usage du numérique et des mésusages scolaires. Pour une jeune professeur des écoles « *ah mon Dieu c'est une épreuve pour moi !* » de dire, je dois... je dois bien faire attention que ce que je fais ce soit dans le programme. Bon après, on peut toujours dévier évidemment, mais j'ai pigé que le jour où on est inspecté, faut vraiment pouvoir justifier ce qu'on fait et dire que oui oui, ça correspond bien à ce qu'on attend de nous. (...) C'est que il faut arriver dans un système, avec les moyens qu'on nous donne, (...) on n'a pas forcément les moyens. Et une fois que je me sens prête, eh bah pouf je rechange ! Et ça, c'est quelque chose de frustrant je pense. »

#### CONCILIER norme scolaire et sociale

Et pour beaucoup, le numérique est vécu comme une pratique intime qui renvoie à la vie personnelle et familiale, *une pratique « naturelle », inévitable, de la vie* (professeur de SVT), avec laquelle « *chacun fait un peu ce qu'il veut quoi* » (professeur de mathématiques). Cette triple référence à la norme technologique qui appelle des compétences spécifiques et une formation, à la norme institutionnelle qui pose des contraintes fortes, et à l'intimité « hors norme » qui crée des zones de porosité entre la vie et l'école, montre à quel point les représentations du numérique chez les enseignants sont duales. « Le numérique » renvoie au monde technique et au monde social, place l'école dans une situation de contradiction, les enseignants dans l'incertitude normative. La norme explicite elle-même est parfois vécue par les jeunes enseignants comme une difficulté dans sa mise en œuvre. Les normes juridiques et les pratiques sociales sont parfois contradictoires. Ainsi, une enseignante d'anglais témoigne de la rigidité d'un chef d'établissement qui refuse toute utilisation des réseaux socio-numériques, même en voyage scolaire, rigidité qu'elle déplore mais subit, et qui la place en porte-à-faux par rapport aux parents. Ceux-ci trouveraient normal d'avoir des nouvelles de leurs enfants via les réseaux sociaux. Même par rapport à ses propres valeurs, qui l'incitent à utiliser des outils de communication partagés, l'enseignante est tiraillée.

Le numérique crée donc un lien étroit entre la vie privée, l'intime, l'expérience personnelle, heureuse ou douloureuse, et la vie professionnelle. La façon d'en parler est donc souvent placée sur le registre de l'affectif plus que du cognitif et du rationnel, avec la représentation

d'une rupture entre cette approche spontanée, affective, liée à la vie privée, et les injonctions institutionnelles décrites comme décalées, inadaptées. Une référence technologique « froide » introduit donc dans les représentations et les discours sur l'école des éléments « chauds », affectifs, intimes. Ces éléments liés aux affects créent également un sentiment de responsabilité par rapport aux risques, autant chez les plus jeunes que l'on craint de voir exposer à des contenus choquants, que chez les adolescents que l'on voit désarmés face à des normes sociales inacceptables, comme l'injonction de l'exposition de soi. Mais dans cette prise en charge d'une responsabilité particulière, l'institution apparaît encore en décalage, puisqu'en posant des interdits sur les pratiques sociales du numérique, elle empêche les enseignants de dialoguer sur les pratiques des élèves en leur imposant des formes d'auto-censure. Une enseignante de gestion a résolu la question : « *il y a tellement d'outils sur Internet qu'on peut utiliser pour leur montrer que ça marche pas ou qu'il faut faire attention. Moi je leur fais, régulièrement, je projette au tableau, je prends Google et je tape le prénom et le nom de famille de chaque élève et on voit sur la première page tout ce qu'on trouve.* ».

Les réseaux socio-numériques posent donc particulièrement un problème. La question se pose de savoir si, en travaillant sur les réseaux socio-numériques à l'école, on sort du cadre. C'est ce qu'affirme une enseignante d'espagnol : « Mais sinon après pour communiquer avec eux, non. Parce que là (...) je trouve qu'on sort du cadre (...) là on passe dans le cadre du loisir enfin c'est autre chose pour moi (...) je vois pas comment l'intégrer véritablement à mes séquences, enfin vous voyez à l'organisation, au projet pédagogique je vois pas. » La connaissance du « cadre » est d'ailleurs imprécise : « C'est vrai bon je pense qu'on n'est pas tous dans les clous c'est vrai que... enfin je pense qu'il y a des choses qu'on fait qui sont certainement à la limite de la légalité. »

La norme s'énonce dans un cadre qui pose des limites contraignantes à l'activité. Pour une enseignante d'anglais « *Je pense que c'est la question de la limite qui fait peur. Si on utilise Twitter en classe il faut poser énormément de limites, il faut un modérateur il faut peut-être changer le mot de passe régulièrement ou voilà vraiment poser un cadre parce que effectivement on a facilement aucune limite sur les réseaux sociaux et ça donne, ça donne des, des choses comme le harcèlement, comme enfin tout dépassement moral en fait ou bien immoral.* Pour cet enseignant de SVT, « *Alors les réseaux sociaux, à mon avis faut pas les bannir mais faut les utiliser correctement, c'est à dire que quand on est enseignant, à mon avis on n'ajoute pas ses élèves même sur un compte secondaire sur Facebook, enfin Facebook, c'est... c'est la... c'est notre vie publique enfin non pardon notre vie privée qui peut être rendue publique.* » C'est du côté de cet implicite que les choses se compliquent : ainsi, par exemple, la répartition des rôles entre la famille et l'école n'est plus claire dans l'éducation au numérique. Une enseignante d'arts plastiques ne voit pas le rôle qu'elle peut jouer dans l'éducation au numérique, qu'elle assigne aux parents, tout en s'interrogeant, à l'occasion de l'entretien, sur la pertinence de ses propos.

#### REPONDRE aux injonctions paradoxales

Ainsi, pour les enseignants, l'injonction du numérique contient un certain nombre de contradictions normatives (entre la norme scolaire, pas toujours clairement identifiée, et les normes sociales) et les place en difficulté par rapport à leur agir professionnel. Pour un professeur de mathématiques, « (...) *puisque c'est au programme, faut que je fasse le programme. Mais euh... ils ont de telles lacunes sur des notions de base, que... je trouve que c'est euh... inapproprié ou en tout cas on n'a pas suffisamment expliqué ce qu'on en attendait réellement pour que... je sache quoi en faire.* » Pour cet autre enseignant de mathématiques, à propos de l'algorithmique « *même si vous aimez l'algorithmique, comme c'est pas... dans l'écosystème de... nos préoccupations, ben voilà c'est... Moi je pense que tant que ça sera pas détaché, ça sera pas convaincant quoi.* ». Ces enseignants

témoignent d'un sentiment de difficulté, voire de perte des repères, parce qu'ils sont tiraillés entre des injonctions normatives à enseigner et une difficulté à identifier autour de quoi éduquer et avec quels moyens. Pour cet enseignant en hôtellerie, « *on sait plus écrire... ils savent plus écrire et pas réellement... ils savent plus lire et plus écrire. Alors moi j'entendais déjà ça à mon époque, mais là réellement, en 1ère, moi j'ai des... j'ai, j'ai une jeune qui sait pas lire. Je l'ai fait lire devant tout le monde, (...). Enfin c'est pas normal. Donc... donc... ben oui, prendre un livre, c'est quand même mieux que d'aller sur Internet et regarder tout et n'importe quoi, les vidéos qui abrutissent le peuple, je vous dirais* ». Les paradoxes des injonctions sont mis en relief par cet enseignant : ce qu'il doit faire, la norme, est souvent cité comme contraire à ce que le bon sens lui commande de faire. Pour un enseignant de lettres, « *Je leur laisse utiliser leur téléphone portable d'abord parce qu'ils en ont chacun un ce qui est pas le cas par exemple pour des tablettes ou un ordinateur (...) Ensuite je leur laisse utiliser pour de la recherche (...) ce qui est très intéressant par exemple c'est pour avoir un tableau en couleur, pour avoir la définition d'un mot, l'orthographe d'un mot, voilà donc pour tout ça, une recherche sur une biographie d'un auteur, pour tout ça ils peuvent utiliser dans le cadre du cours euh... la même chose en latin ou en... alors en grec... j'ai l'impression que l'écran est véritablement un écran entre le cerveau et la main* ». De la même façon, pour un autre enseignant de lettres, le fait de devoir remplir un cahier de textes numérique, ou un fiche de présence, représente un obstacle à un exercice fluide de son métier d'enseignant, et le met dans une position de justification par rapport aux parents et aux élèves. A l'inverse, il souhaiterait lui aussi laisser les élèves utiliser leur téléphone portable, pratique interdite : « *la difficulté que j'ai c'est qu'on me le reproche parce que c'est interdit par le règlement intérieur, ça doit rester dans les sacs, (...) si toi tu les autorises en classe comment veux-tu que nous ensuite les élèves comprennent qu'on veuille leur interdire ?* »

#### COMPRENDRE les cadres

Ainsi, le numérique réinterroge la norme scolaire, autant la norme explicite qui s'exprime dans les règles juridiques et les programmes, que la norme implicite qui traverse la conception que chaque enseignant se fait de son métier, à l'issue de ses études, de sa formation, avec sa propre expérience sociale. Pour cette enseignante d'anglais, l'éducation aux usages numériques est incluse dans sa mission d'enseignante : « *On est éducateurs avant tout. Donc je pense qu'à l'unisson, le message il vient d'en haut et il est normal, il faut qu'on le relaie sans cesse* » .

Ainsi, de nombreux enseignants ont des pratiques numériques très proches de celles de leurs élèves, utilisant les RSN, téléchargeant des ressources sans se soucier de propriété intellectuelle. Là encore, le numérique fait advenir des contradictions entre usages sociaux, discours attendu et perception de la norme. Pour certains cependant comme cette enseignante d'anglais, il faut être cohérent : « *il faut être irréprochable soi-même avant de prôner l'irréprochabilité. (...) je fais pas n'importe quoi, en tout cas ça, j'ai mis un point d'honneur là dessus, y'a pas... pas de téléchargement illégal chez moi par exemple. (...) Je paye pour ceux qui payent pas je suppose (rires) mais moi je peux me regarder dans le miroir et je... je fais rien de mal* » .

### **3-3 La norme comme limite et dynamique de la construction de connaissances : pour une approche culturelle et dynamique de l'information dans une perspective durable**

Dans le contexte scolaire, à travers plusieurs projets de recherche, comme dans les contextes professionnels, le constat de l'inadéquation de l'application d'une conception normée des pratiques informationnelles aux nécessités de la construction des connaissances s'est confirmé. Anne Cordier a été l'une des premières à mettre l'accent sur les écarts entre les pratiques informationnelles spontanées, non formelles, mais efficaces des adolescents – comme la recherche en dehors du logiciel documentaire, via le moteur de recherche Google, ou via les images sur Youtube– et des procédures rigides imposées par les professionnels de l'information en milieu éducatif, soucieux de conserver la maîtrise des dispositifs techniques et les pratiques informationnelles qui leur sont liées (Cordier, 2011). La médiation qui justifie le travail du professionnel devient ainsi un obstacle quand elle est enfermée dans un cadre normatif qui ne prend pas en considération les pratiques non formelles des apprenants. La norme doit ainsi être intégrée dans le caractère « apprenant » des organisations, l'apprenance pouvant se définir comme « un ensemble durable de dispositions favorables à l'action d'apprendre dans toutes les situations formelles et informelles, de façon expérientielle ou didactique, autodirigée ou non, intentionnelle ou fortuite » (Carré, Lebel, 2009).

Nous retrouvons ici la question de la durabilité. Pour que la construction de connaissances soit durable, l'organisation qui la porte doit permettre des interactions et l'émergence de formes de cognition distribuée et de médiation qui passent éventuellement par une dynamique de normalisation mais peuvent chercher à s'affranchir des normes existantes. L'organisation apprenante est reliante (Morin, 1990), elle permet que se construisent des liens entre des univers différents, au-delà des cloisonnements disciplinaires et normés. Elle exige une certaine flexibilité cognitive et l'acceptation de la complexité de la part des ses membres. Elle doit permettre la création d'environnements informationnels qui accompagnent le processus de participation et la structuration de la pratique au sein des groupes. Dans les entreprises et dans les organismes publics, cette prise en compte de la dimension participative dans le processus d'information et d'apprentissage, jusque dans l'association des usagers à la réflexion sur les projets, peut être considérée comme une condition de durabilité, même si la façon de l'organiser n'est pas systématique, donc pas encore conçue comme une norme. Toute la difficulté dans la durabilité réside ainsi dans l'équilibre entre la nécessité de stabiliser les outils et les pratiques d'une part, de s'adapter à la diversité des pratiques sociales réelles, d'autre part. La normalisation répond à la première exigence, mais doit s'accomoder de procédures de management ou de gouvernance qui prennent en considération la seconde. C'est ce que montre notamment Yrjö Engeström (2011), soulignant les contradictions entre les outils, dont la logique repose sur des normes basées sur des contextes fermés et des individus experts, et les façons réelles dont les individus s'emparent de ces outils dans le cours de l'action.

## **CONCLUSION**

Une conception « écologique » ou durable de l'information à partir des écosystèmes informationnels met nécessairement en lien l'activité des individus avec l'évolution du contexte. Cette durabilité ne repose pas seulement sur la maîtrise des systèmes d'information ou des normes d'usages. Elle peut être considérée comme un processus complexe qui comprend les dimensions techniques, cognitives, émotionnelles, sociales, permettant la construction du sens à partir de l'information, pensées comme cycliques et non linéaires. La norme, dans cette perspective, est partie intégrante de la culture de l'information. La conscience de l'existence et de l'importance de normes, la capacité à les mettre en application, éventuellement à les critiquer, mais aussi à participer à leur processus de fabrication, sont des éléments constitutifs de cette culture dans une

perspective durable. Plutôt que la norme elle-même, c'est la dynamique de normalisation participative (partagée, sous forme d'enquête) qui peut être considérée comme susceptible de favoriser la durabilité des pratiques informationnelles dans une perspective de construction de connaissances. Parce qu'elle comprend une forme d'accord sur les procédures et les valeurs partagées. Pour que cela soit efficace, la norme doit contenir les conditions de son propre changement.

## BIBLIOGRAPHIE

- Auroux, Sylvain (1998). *La raison, le langage et les normes*. Paris, Presses Universitaires de France.
- Borde, Jean-Michel, Alain Vaucelle, Hudrisier, Henri (2014). La normalisation : dynamique opaque ou bonne gouvernance mondiale ?, *Pensée plurielle*, 36, 2, p. 9-35.
- Cacaly, Serge (dir.) (1997). *Dictionnaire encyclopédique de l'information et de la documentation*, Paris, Nathan.
- Cardon, Dominique (2012) La démocratie Internet. Entretien avec Dominique Cardon, *Transversalités*, 123-3, p. 65-73.
- Cohendet, Patrick, Diani, Morad (2005). La notion d'activité par face au paradigme économique de l'organisation : une perspective d'interprétation en termes de communauté » in *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*. Paris, La Découverte, p. 161-186.
- Cordier, Anne (2011). Imaginaires, représentations, pratiques formelles et non formelles de la recherche d'information sur Internet : Le cas d'élèves de 6ème et de professeurs documentalistes. *Thèse de Doctorat en Sciences de l'Information et de la Communication*, sous la direction de Éric Delamotte et Vincent Liquète, Lille 3. Disponible sur : [http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/73/76/37/PDF/THESE\\_Volume\\_1.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/73/76/37/PDF/THESE_Volume_1.pdf)
- Engeström, Yrjö (2011). Théorie de l'Activité et Management, *Management & Avenir*, 42, 2, p. 170-182.
- Foucault, Michel (2004), *Sécurité, Territoire, Population. Cours au Collège de France. 1977-1978*, Paris, Seuil/Gallimard.
- Foucault, Michel (1976) L'extension sociale de la norme, *Dits et écrits*, t. 2, n°173, Paris, Gallimard.
- Inaudi, Aude (2017). École et numérique : une histoire pour préparer demain, *Hermès, La Revue*, 78, 2, p. 72-79.
- Liquète, Vincent, Lehmans, Anne (2016). « Elaboration d'un écosystème de ressources informationnelles en éco-construction : du transfert de connaissances et d'informations expertes à une offre sociale partagée ». In Serge Agostinelli, Nicole Koulayan (dir.). *Les écosystèmes numériques : intelligence collective, développement durable, interculturalité, transfert de connaissances*. Paris, Presses des Mines.
- Macherey, Pierre (2014), *Le Sujet des normes*. Editions Amsterdam.
- Morin, Edgar (1990). *Introduction à la pensée complexe*. Paris, ESF.
- Le Moëne, Christian (2005). «Normes», in COMMISSION FRANÇAISE POUR L'UNESCO, *La "Société de l'information" : glossaire critique*, Paris, La Documentation française, p. 113-114.
- Prairat, Eirick (2014). L'approche par les normes professionnelles », *Recherche et formation*, 75, p. 81-94.
- Régimbeau, Gérard (2013). Petit glossaire des notions centrales de ce numéro. *Hermès, La Revue*, 66,(2), p. 18.
- Schön, D. (1994) *Le praticien réflexif. À la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel*. Montréal, Éditions Logiques.

## **Normalisation et durabilité de l'information prescriptive en milieu scolaire REP+**

**Carole VÉJUX**

Aix-Marseille Université. Sciences de l'Education.  
ADEF EA 4671 – CLAEF (CLinique des Activités en Education et Formation).  
32, Rue Eugène Cas - 13248 Marseille, France.  
[carole.vejux@ac-aix-marseille.fr](mailto:carole.vejux@ac-aix-marseille.fr)

**Résumé :** L'intervention-recherche conduite depuis 2015 dans un collège REP+ du sud de la France prend appui sur l'approche ergonomique de l'activité (Clot, 2008). Elle est centrée sur l'activité de pilotage des encadrants. Cette étude de cas aborde notamment la question de la norme sous l'angle prescriptif associée aux processus de normalisation. Ces personnels relais de la prescription visent une transmission d'informations efficiente et pérenne. Comment assurent-ils les processus de normalisation permettant une information prescriptive durable et garante d'un équilibre organisationnel en milieu scolaire difficile ?

Les travaux prennent appui sur le cadre méthodologique de la clinique de l'activité (Clot & Faïta, 2000) associant l'approche ethnographique (Payet, 2007). Des éléments saillants nous renseignent quant au processus de normalisation transitant par voie numérique. On remarque également la présence de multiples interactions à dominante orale. La normalisation serait, au sein de cette organisation scolaire, à la croisée du progrès technique et des rapports humains.

**Mots-clés :** Activité des personnels d'encadrement ; prescriptions REP+ ; normalisations ; communication numérique et orale ; durabilité de l'information.

### **Standardization and sustainability of prescriptive information in schools REP +**

**Abstract :** The intervention-research conducted since 2015 in a REP + college in the south of France is based on the ergonomic approach of the activity (Clot, 2008). It focuses on the steering activity of supervisors. This case study discusses the question of the norm from the prescriptive angle associated with standardization processes. These staff relays of the prescription aim at a transmission of information efficient and perennial. How do they ensure standardization processes that provide sustainable prescriptive information and guarantee organizational balance in difficult schools?

The work is based on the methodological framework of the clinic of activity (Clot & Faïta, 2000) associating the ethnographic approach (Payet, 2007). Highlights tell us about the digitally transitional normalization process. We also note the presence of multiple interactions with oral dominance. Standardization would be, within this school organization, at the crossroads of technical progress and human relationships.

**Keywords :** Activity of management staff ; REP + requirements ; normalizations ; digital and oral communication ; sustainability of information.

## INTRODUCTION

Dans un espace-temps normalisé puis renormalisé par les personnels encadrants du fait de la surcharge d'informations prescriptives en éducation prioritaire (contexte de triple réforme : Collège, rythmes scolaires, éducation prioritaire) sont questionnées les notions de norme et de processus de normalisation associées à une recherche efficiente en termes de transmission de l'information prescriptive. Nous entendons par normes ou standards « des recommandations ou des injonctions listées, formalisées, dans une sorte de cahier des charges pour la fabrication des produits ou la réalisation de services » (Ben Henda & Hudrisier, 2017). Précisément, il sera question de normes prescriptives au sens *d'artefacts culturels*, particulièrement « L'artefact prescriptif, inscrit dans une tradition culturelle, ne cesse d'accumuler et de renouveler des modifications apportées par un groupe social. Composé de compromis historiques, il est porteur de mémoire, d'expériences successives abouties ou non. La prescription se présente donc souvent à la fois comme nouvelle et ancrée dans la tradition ». (Amigues, 2009).

Depuis la rentrée 2015, nos travaux en milieu REP+ (Réseau d'Education Prioritaire renforcée) ont pour ancrage théorique l'ergonomie de l'activité (Clot, 2008), complété par un ensemble microsociologique sur le plan informel de l'organisation scolaire (Coulon, 1988). L'étude de cas s'est d'abord centrée sur l'activité de cinq personnels de direction et d'inspection et un membre associé, la coordonnatrice du réseau. Ces personnels exercent conjointement leur activité lors des comités de pilotage et des réunions de travail. Ces travaux se focaliseront plus tard sur l'activité de pilotage du chef d'établissement et son adjoint(e).

Lors du colloque COSSI, en mai 2018, notre communication s'est insérée dans le deuxième thème relatif à « La place accordée par les acteurs, les citoyens, les professionnels aux processus de normalisation et de fabrication des normes (Ben Henda, Hudrisier, 2017) dans leur mode de gestion et d'organisation de l'information. Comment ces encadrants assurent-ils l'adaptation, le changement, l'intégration des (nouvelles) normes sans pour autant se mettre en déséquilibre ou difficulté structurels ? ».

Nous questionnerons ici la place des processus de normalisation et de durabilité de l'information prescriptive accordée par ces encadrants dans ce milieu scolaire dit difficile. Particulièrement, pourquoi ces encadrants accordent-ils une place centrale à la transmission de l'information prescriptive ? Afin d'étudier cet objet de recherche, des précisions contextuelles associées aux questions de recherche seront évoquées. Suivront les références épistémologiques et théoriques propres à cette intervention-recherche. Le cadre méthodologique lié au recueil et à l'analyse des données sera exposé, pour laisser place ensuite aux résultats saillants puis à leur discussion. Enfin, des éléments de conclusion permettront de mettre en perspective une recherche d'équilibre durable de l'objet de recherche étudié au sein d'une organisation scolaire mouvante.

## CONTEXTE D'INTERVENTION ET QUESTIONS DE RECHERCHE

Pour permettre la mise en œuvre harmonieuse des réformes récentes au sein de l'éducation prioritaire, les personnels d'encadrement sont fortement mobilisés. Il est question de « Refondation de l'éducation prioritaire » (circulaire du 04 juin 2014), avec la mise en place d'environ trois cent cinquante REP+ en France. L'intervention-recherche menée dans un collège REP+ du sud de la France vise dans cette dynamique, à étudier puis analyser d'un point de vue ergonomique, l'activité réelle et le développement de cinq personnels encadrants (personnels d'inspection et de direction), à savoir le chef d'établissement et son adjoint(e), en exercice au sein d'un de ces réseaux. Situés à l'interface du cadre réglementaire prescrit et de sa mise en œuvre

effective sur le terrain, leur rôle va consister notamment à relayer les normes prescriptives aux personnels de terrain (enseignants, personnels éducatifs, partenaires...). Le contexte d'intervention-recherche répond à une mesure nationale, la mesure cinq du référentiel « Un accompagnement extérieur par un formateur ou un chercheur est mis en œuvre pour au moins un projet du REP+ ». Elle est déclinée en commande académique formulée dans une note en avril 2015 "Stratégie de formation et de recherche-action en Education Prioritaire – Le groupe d'appui pédagogique – Contractualisation et labellisation avec des réseaux de l'E.P", « En vue d'une labellisation des actions de recherche et d'innovations programmées avec quelques réseaux ». Cette commande académique s'est ensuite transformée en demande locale des participants, identifiée p.18 dans le projet de réseau 2015-2019 « S'appuyer sur le partenariat avec l'ESPE et les travaux de recherche de l'ERGAPE pour améliorer notre efficacité professionnelle ».

La refondation actuelle, avant tout pédagogique (Circulaire du 04 juin 2014) s'appuie sur quatorze mesures clés et un référentiel qui, dans une approche systémique, rassemble les facteurs essentiels concourant à la réussite des élèves.

Ces mesures permettent d'identifier trois axes majeurs :

- Mettre les apprentissages des élèves au cœur de l'éducation prioritaire.
- Accompagner, reconnaître et former les personnels.
- Piloter l'éducation prioritaire.

Le référentiel s'organise autour de six priorités, à savoir :

- 1- Garantir l'acquisition du 'Lire, écrire, parler' et enseigner plus explicitement les compétences que l'école requiert pour assurer la maîtrise du socle commun.
- 2- Conforter une école bienveillante et exigeante.
- 3- Mettre en place une école qui coopère utilement avec les parents et les partenaires pour la réussite scolaire.
- 4- Favoriser le travail collectif de l'équipe éducative.
- 5- Accueillir, accompagner, soutenir et former les personnels.
- 6- Renforcer le pilotage et l'animation des réseaux.

Nous retiendrons particulièrement pour notre étude le sixième axe dans une dynamique d'analyse de l'encadrement au sein du réseau. La collaboration qui s'instaure, par l'action de l'intervention-recherche, produit un « milieu de recherche associé à un milieu de travail » (Odonne et al, 1981) dans lequel le chercheur et le praticien s'engagent dans une co-analyse de la situation de travail, dans une « co-construction » de faits (Daniellou, 1995) que le chercheur remet en circulation auprès de praticiens qui les soumettent à une validation collective.

Le contexte de réformes successives laisse place à mise en place de normes prescriptives que nous qualifierons d'*artefacts culturels* (Amigues, 2009). Sont questionnées, dans ce contexte, les

questions de normes associées à la transmission d'information, ses processus de normalisation et renormalisation en vue d'une durabilité de l'information prescriptive associées à une recherche efficiente en terme de transmission de l'information au sein du pilotage du réseau. Nous entendons par durabilité un concept renvoyant à la question de « durée », et particulièrement « la recherche à terme d'un équilibre inscrit dans le temps, permettant de ce fait de dégager des manières de voir des manières d'être, vouées à l'équilibre, stables, et assurant un équilibre de l'environnement dans lequel il s'inscrit » (Liquète, 2013).

En vue de transmettre avec efficience les normes prescriptives, comment ces personnels encadrants coordonnent-ils leurs pratiques informationnelles ? Précisément, quels sont les passages communicationnels pertinents qui permettent une durabilité de l'information au sein de ce milieu scolaire spécifique ? Tout au long de l'exposé, nous aborderons donc la corrélation entre prescriptions, normalisations, renormalisations afin de répondre à une transmission durable de l'information visant un équilibre interne à ce réseau spécifique.

## **REFERENCES EPISTEMOLOGIQUES ET THEORIQUES**

C'est avec l'appui des travaux de Vygotski et Bakhtine que Clot aborde la question de l'analyse des rapports entre activité et subjectivité. Clot indique que l'activité est « une épreuve subjective où l'on se mesure à soi-même et aux autres, tout en se mesurant au réel, pour avoir une chance de parvenir à réaliser ce qui est à faire. Les activités suspendues, contrariées ou empêchées, voire les contre-activités, sont admises dans l'analyse ». (Clot, 1999). Il propose une approche clinique de l'activité en dépassant les dimensions liées d'une part aux tâches prescrites et d'autre part aux tâches effectuées (Clot & Faïta, 2000). L'individu et le collectif de travail ne sont pas seulement objet d'étude, mais ils sont au centre d'un processus de développement accompagné par l'ergonome. Pour rejoindre Leplat & Hoc « la tâche indique ce qui est à faire, l'activité, ce qui se fait. La notion de tâche véhicule avec elle l'idée de prescription, sinon d'obligation. La notion d'activité renvoie, elle, à ce qui est mis en jeu par le sujet pour exercer ces prescriptions, pour remplir ces obligations » (1983, p. 50).

Du point de vue de l'activité des personnels de direction, elle est par essence, fortement rattachée aux normes prescriptives. Il réside en effet un fort ancrage de référence à l'institution par la nature des missions confiées eu égard au protocole d'accord relatif aux personnels de direction (B.O Spécial N°1 du 03-01-2002). Les préconisations constituent leur ligne de conduite dans la transmission prescriptive. Nous évoquons également les travaux centrés sur le développement de l'activité enseignante pour mieux comprendre et transformer leur travail (Faïta & Saujat, 2010) qui constituent un point d'appui théorique au sein de ces travaux.

Cette intervention longue s'accompagne d'une dimension microsociologique en s'intéressant à un réseau en particulier et prend la dimension d'une étude de cas. Plus précisément, nous empruntons à la sociologie de l'éducation le cadre d'observation de l'action en immersion, la plupart du temps pendant une journée, à des fréquences régulières chaque année d'intervention. Dans cette configuration d'intervention-recherche, nous utilisons l'approche ethnographique en référence notamment aux travaux de Payet (2016) permettant au chercheur de mieux appréhender les enjeux et modalités de transmissions prescriptives dans le mouvement dialogique. Il s'avère que selon Bakhtine, le dialogue, l'ordre dialogique, offrirait la scène où les sujets se rencontrent, eux-mêmes et les autres, ainsi que leurs histoires, leurs environnements et circonstances. Le mouvement dialogique transforme et révèle les positions des interlocuteurs qui s'élaborent au fil du mouvement, voire se déstructurent sous l'effet de contradictions produites

par ce mouvement. On parlera alors d'une *motricité* propre au dialogue. Le rapport dialogique offrirait les conditions favorables au développement discursif par lequel l'activité pourrait se retravailler et donc se révéler.

L'analyse du travail des personnels d'encadrement concernés offre en effet l'occasion de lui permettre une transformation de son expérience avec comme perspective de diversifier et d'enrichir son *pouvoir d'agir* (Clot, 2008). Elle « doit servir d'abord les individus et les collectifs pour prendre ou pour reprendre leur *pouvoir d'agir* dans leur milieu » (Clot & Faïta, 2000, p. 8) afin d'exercer au mieux leur activité professionnelle et particulièrement faire face quotidiennement aux multiples tâches diversifiées et dispersées, identifiées comme telles chez les personnels encadrants (Datchary, 2006). Ces éléments théoriques seront pris en compte dans l'analyse de l'activité effective des personnels. Egalement, les travaux de Delmas (2011) mettent en évidence une charge communicationnelle conséquente sur le plan des traitements numériques (traitement des e-mails notamment), charge qui s'est considérablement accrue au niveau des personnels d'encadrement. Les outils de messagerie jouent en effet un rôle dispersif non négligeable.

Ces travaux rassemblent un ensemble théorique ergonomique et sociologique au plan informel de l'organisation scolaire (Coulon, 1988). Il s'agira au sein de de cette expérimentation, de prendre en considération l'ensemble de ces paramètres afin de rendre accessible l'accès à cette activité de transmission d'informations prescriptives en milieu scolaire difficile.

## **CADRE METHODOLOGIQUE**

Pour mener à bien cette intervention-recherche, les méthodes dites indirectes constitueront notre fil de conduite afin de prélever les données de terrain relatives aux situations de travail. L'équipe ERGAPE (ERGonomie de l'Activité des Professionnels de l'Education) puis CLAEF (Clinique des Activités en Education et Formation) utilise le cadre méthodologique qui s'organise en trois phases « a) La constitution d'un groupe d'analyse et sa mise au travail sur l'objet de la recherche et les options méthodologiques. b) La réalisation des autoconfrontations simples et croisées et la conjugaison des expériences des participants. c) L'extension du travail d'analyse par la restitution de son produit au collectif professionnel. » (Faïta & Viera, 2003).

Avec l'accord des acteurs engagés, membres du comité de pilotage REP+ (personnels de direction et d'inspection), il s'agit de mener une expérimentation en observant l'exercice de leur activité au quotidien. Il s'agira en premier lieu, de procéder à des observations longues (comités de pilotage, réunions...) en immersion. Une fois ces premières données recueillies, le chercheur effectue un visionnage vidéo qui lui permettra d'extraire des séquences thématiques et dialogiques, constitutives d'un montage vidéo et titré. Ce découpage prend en compte les principaux sujets de discussion abordés, notamment au regard du référentiel de l'éducation prioritaire. Que ce soit pour les dispositifs en autoconfrontations simples ou croisées, l'ensemble des découpages a été personnalisé et présenté à chaque acteur de terrain. Ces derniers avaient la possibilité de faire le choix d'une thématique ou d'une autre, comme objet de discussion. Saujat parle « d'activité sur l'activité » dans laquelle la mise en mots permet de « réaliser » et de « reconstruire » ses actions dans d'autres perspectives. Dans ce cas, la verbalisation sert autant à penser à haute voix qu'à se mettre en phase ou à mettre en phase la pensée du destinataire.

Quatorze dispositifs d'autoconfrontations simples puis croisées ont été menés auprès des participants. Ceci a permis d'apprécier leur activité, les actions et stratégies sous-tendant leurs choix entrepris et jalonnant leur processus d'évolution. Les dispositifs d'autoconfrontations impliquent un niveau matériel (ensemble vidéo-audio), un niveau spatial (salles du collège) et un

niveau temporel (prévision non évidente de rendez-vous du fait de l'activité "chargée" des personnels d'encadrement). Ces dispositifs méthodologiques sont accompagnés de méthodes directes, représentées par des observations de l'activité au quotidien (activité dans l'espace-bureau, activité au sein du collège, activité en réunions...) ou encore des entretiens formels et informels avec les encadrants.

En second lieu, les données une fois transcrites intégralement ont laissé place à un repérage de séquences codées signifiantes associées aux analyses et interprétations cohérentes au plan dialogique (repérage d'événements, de ruptures, de contradictions...). Le support à l'analyse des verbatims prend appui sur *l'énoncé concret* (Bakhtine, 1977), caractérisé par son dialogisme c'est-à-dire son inscription dans plusieurs dialogues simultanément. L'analyse dialogique de traitement des données a suivi une méthodologie d'analyse relevant de concepts permettant d'analyser la complexité dialogique, au sens de François (1982). Enfin, un retour au collectif a pu être organisé auprès des participants en fin de chaque année scolaire. Dans cette perspective, professionnels et chercheurs sont associés à un travail de co-analyse en vue d'un développement professionnel.

## RESULTATS

### Codage utilisé :

IEN : Inspecteur de l'Education Nationale. IA-IPR Référent : Inspecteur Académique – Inspecteur Pédagogique Régional – Référent en éducation prioritaire. P : Principal. PA : Principale adjointe. C : Coordinatrice du réseau (1<sup>er</sup>-2<sup>nd</sup> degré).

### **Norme et information prescriptive**

Sous sa considération prescriptive, nous envisageons la notion de norme au sens d'artefact culturel (Amigues, 2009) associé à la notion d'injonctions (Ben Henda & Hudrisier, 2017). Les réformes actuelles, mêmes si elles sont denses et plurielles, révèlent une adhésion des personnels intermédiaires, relais des prescriptions transmises par les prescripteurs supérieurs. En effet, les extraits d'autoconfrontation qui suivent montrent cette adhésion. [La nouvelle réforme, moi je la trouve bonne, puisqu'elle demande aux enseignants de prendre en compte les capacités des élèves pour les faire progresser]. *Autoconfrontation simple. IEN. 19 janvier 2016.* Quelques mois plus tard, ce personnel inspecteur approuve et confirme son positionnement étroitement lié au rattachement à la norme prescrite. [Nous sommes là pour construire quelque chose, en plus moi, cette réforme, j'y crois, même si la réforme des cycles (...), ça a pris vingt ans pour être opérationnel]. *Autoconfrontation croisée. IA-IEN-P. 10 mai 2016.*

En outre, au terme de la première année d'expérimentation, le principal du collège précise que les nouvelles mesures concernant les liens inter-degrés existaient déjà au sein de la structure REP+. [C'est quelque chose qui fait partie de l'histoire. Et, il y a des habitudes de travail, en termes d'échanges, de concertations, de projets entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>nd</sup> degré, donc la réforme est venue simplement valider ce qui existait déjà. Elle ne l'a pas amplifiée, elle l'a simplement davantage formalisée et actée]. ACC. IA-IEN-P. 10 mai 2016. Egalement, le document institutionnel requis, intitulé *projet de réseau*, fonctionnel pour quatre années est perçu positivement pour impulser les lignes directrices, les grands axes pédagogiques du réseau. Les acteurs le définissent comme [un élément structurant pour les actions, la pensée, un élément fédérateur pour le travail construit en commun, un travail d'équipe]. *Autoconfrontation croisée. IA-IEN-P. 10 mai 2016.* Les deux instances privilégiées de mise en oeuvre de la réforme REP+,

à savoir le comité de pilotage et le conseil école-collège sont perçues positivement. Le comité de pilotage, composé des membres participants à nos travaux, conçoit et met en œuvre le projet de réseau. Ce document institutionnel et normé a suscité l'adhésion de ses concepteurs. Pourtant pour délimiter son élaboration, les encadrants y ont consacré presque six mois d'activité (de la phase diagnostique à la phase validation), dans le cadre de leurs échanges mutuels. Ce document institutionnel a été considéré comme un enjeu de pilotage certain pour le bon fonctionnement du réseau.

### **Processus de normalisation et voie numérique**

Nous entendons par normalisation, « une action qui consiste à édicter des normes; le fait d'être soumis à des normes » (Larousse). Du point de vue du processus de normalisation, des éléments empiriques font remarquer une transmission d'information prescriptive essentiellement par voie numérique (textes institutionnels, modalités de mise en œuvre, cadrage, contenus liés à la rentrée...). L'information prescriptive est issue des prescripteurs supérieurs (ministère, rectorat, direction académique) le plus souvent par voie numérique. Elle est ensuite relayée aux personnels de terrain (enseignants, personnels éducatifs, partenaires), également par voie numérique (emails), renforcée par une communication orale.

On remarque une densité informative médiée par voie électronique chez les personnels encadrants. Pour exemple, l'IA.IPR référent en éducation évoque une certaine fatigabilité liée au traitement des emails. [Oui, le numérique c'est, c'est, c'est... une belle innovation mais après la gestion, ce n'est pas évident parce qu'on regarde sur une journée quand même, voilà, il y en a au moins trente (e-mails) à traiter (...). C'est fatigant oui, bon c'est aussi les effets du numérique c'est à dire qu'on est du coup dans l'immédiateté. (...) C'est celle qui fatigue le plus]. Autoconfrontation croisée. 1<sup>er</sup> février 2016.

La coordonnatrice du réseau évoque également une surcharge informationnelle. [J'ai énormément de mails tous les jours qui arrivent et tout le temps, il m'a fallu notamment... Je suis allée me former pour apprendre à bien gérer ma messagerie (...). Enfin c'est souvent oui enfin... En plus le soir. Souvent enfin, des mails qui arrivent dans la journée puis après il y en d'autres qui arrivent dans la soirée... ça arrive en continu]. Autoconfrontation simple. 04 février 2016. De ce fait, l'activité d'exercice de mise en lien entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>nd</sup> degré requiert à la fois une densité et une dispersion informationnelle. En effet, le fait d'apprendre à agencer sa messagerie électronique sous-tend une recherche d'agencement ordonné de mails multiples de par la source et la nature des messages. Le terme « chronophage » est aussi évoqué pour évoquer cette activité associée au pilotage du réseau.

Les personnels de direction sont fréquemment sollicités pour répondre à des demandes d'évaluation de dispositifs ou répondre à des enquêtes liées aux réformes. Ces sollicitations font décliner des informations là aussi de nature multiple pour répondre aux demandes institutionnelles. [P : Bon, c'est une pression institutionnelle, une pression numérique aussi, les injonctions par voie de messagerie qu'on reçoit avec des demandes d'enquêtes, d'indicateurs, de retours... voilà]. Entretien du 13 novembre 2017. Du point de vue de la conception de documents institutionnels, le projet de réseau conçu par l'équipe de pilotage prend appui également sur les outils numériques (échanges d'emails, document de partage sur internet) nécessitant une organisation quant à la méthode et perçu favorablement par ses rédacteurs. Cette première étape définie comme activité de conception s'est effectuée avec l'outil numérique (recensement d'actions et projets, rédactions de priorités...) au regard des directives précisées dans le référentiel pour l'éducation prioritaire. Les modalités de travail ont été organisées au regard d'un emploi du temps précis spécifiant les séances de comité de pilotage restreints (membres cités du comité de pilotage) mêlant travail coopératif et expertise de chacun. La deuxième étape a consisté

à finaliser le projet (relectures, modifications) et à générer sa validation hiérarchique et locale, lors du comité de pilotage élargi (membres du comité de pilotage et personnels représentants). Les voies numérique et langagière sont ici mobilisées pour la conception d'un document prescriptif requis par l'institution.

### **Renormalisation et durabilité de l'information**

Pour les encadrants, la constitution d'un document clé pour la mise en œuvre des projets au sein du réseau est essentiel. Ce document prend appui sur la circulaire du 04 juin 2014 et mobilise l'ensemble des acteurs du collège, notamment les enseignants qui conçoivent des projets et actions interdégradés. La transmission d'information s'effectue dans un milieu riche en interactions en terme dialogique (communication orale, interrelations). On remarque deux niveaux de communication orale.

► Un premier niveau représenterait des multiples réseaux d'interrelations humaines avec l'existence de personnels relais (coordonnatrice, enseignants référents...). Les encadrants considèrent la coordinatrice du réseau comme un personnel ressource qui permet la transmission d'information à la fois aux acteurs du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>nd</sup> degré. [Le coordonnateur de réseau, pour moi, c'est un maillon essentiel, vraiment, c'est très très important au niveau du réseau. Sans eux, ça ne peut pas fonctionner (...)]. *Autoconfrontation croisée. 10 mai 2016.* L'organisation du pilotage fait apparaître le rôle déterminant de ce personnel ayant un rôle essentiel dans l'agencement et la planification des réunions, perçu comme « la mémoire collective », le fil conducteur du comité de pilotage.

► Un deuxième niveau de communication orale mettrait en exergue les espaces de travail (conseils pédagogiques, conseils école-collège, concertations interdégradés...) avec la participation des personnels par rapport aux actions et projets. Des controverses de terrain par rapport aux projets et actions pédagogiques peuvent apparaître. Dans ce contexte, des compromis sont essentiels si l'on vise la notion de durabilité de la norme prescrite en amont. Les normes effectivement adaptées, acceptées par le collectif, puis stabilisées pourront prétendre devenir durable dans leur mise en œuvre. Au sein de ces espaces de communication, se créerait un processus de renormalisations. En effet, les projets de terrain découlant du projet de réseau, peuvent donner lieu à la finalisation d'actions et innovations de terrain, comme le montre « la salle innovante » dans cet établissement. Cet exemple de finalisation donne lieu, indirectement à une rediscussion des normes prescrites, notamment lors d'une réunion imprévue qui a suivi un conseil pédagogique. La principale adjointe et quatre enseignants étaient présents. Du fait de cette exemple de coopération entre personnels de direction et personnels enseignants, ce projet a pu voir le jour et être fonctionnel à la rentrée 2017.

En vue d'un pilotage efficient, les personnels de direction seraient dans cette perspective, des traducteurs des orientations et des politiques éducatives, des interprètes dans le sens où ils adapteraient les directives reçues à la spécificité de leur équipe en REP+.

### **DISCUSSION**

Attachons-nous dans un premier temps à évoquer les modes de transmission associés au processus de normalisation. Comme les résultats le montrent, une dominante numérique est associée au processus de transmission de l'information. Cette composante s'exerce dans un milieu scolaire spécifique au sein d'un espace-temps réduit. Cependant, les membres du comité

de pilotage font part de leur mise en conformité et leur adhésion quant aux réformes récentes. Ceci rejoint « l'idéal de prescription » soulevé par Dujarier (2006) où le bon sens prescriptif serait constitutif de l'activité des encadrants. Les acteurs du pilotage évoquent de façon récurrente l'immédiateté. Un flux d'informations prescriptives abondant et dispersé entraînerait une surcharge d'activité du point de vue du traitement numérique. Pour les professionnels encadrants, il est fréquent de voir apparaître *d'en haut* de nouvelles prescriptions, dites *descendantes* (Daniellou, 2002). Ces prescriptions sont nombreuses à l'échelle de l'éducation prioritaire. On remarque une densité informative du fait d'un flux conséquent de directives transmises par voie numérique notamment. De ce fait, nous rejoignons Delmas (2011) qui évoque la notion de surcharge informationnelle chez la population cadre.

Sur le même plan, les éléments empiriques font émerger une multiplicité informative, que nous énoncerons sous le terme de dispersion informationnelle (Datchary, 2006, 2011). L'auteure évoque à ce sujet un « zapping très serré » pour montrer le passage d'une tâche à une autre dans un temps réduit chez les encadrants. La voie numérique serait consutive à la fois d'attraits et de limites dans l'activité de pilotage au quotidien. Les attraits seraient liés à la rapidité de transmission de l'information en temps réel, aux communications et interrelations facilitées et à un système de transmission réactif qui évite les déplacements. Les limites seraient inhérentes à la surcharge et à la dispersion informationnelle ayant une incidence sur la fatigabilité notamment dans un quotidien chargé d'imprévus *d'en haut* et *d'en bas*.

Nous prendrons en considération ces deux dimensions dans le traitement et la normalisation de l'information prescriptive et évoquerons la notion d'intensification informationnelle, comme élément explicatif de leur activité au quotidien. En effet, une chaîne d'actions successives s'avère nécessaire pour normaliser les sources prescriptives : la compréhension, le tri, la sélection. Ce processus coûteux en temps et en énergie mobilise le personnel d'encadrement dans l'exercice de ses fonctions. Du point de vue de la considération des tâches fractionnées, Datchary (2006) montre de manière fine et nuancée, combien les situations contrastées de dispersion peuvent être source de contraintes mais aussi de satisfaction, et conduisent les cadres à se libérer d'une préoccupation à la faveur d'une autre activité. Daniellou précisait en 2002, « Travailler, c'est toujours, d'une certaine façon, trier entre des prescriptions ».

Nous prolongeons cette réflexion en précisant qu'il s'agit, dans ce contexte précis en REP+, de trier au regard des réalités locales. Ceci concorde avec la notion de durabilité (Liquète, 2013) qui fait « intervenir activement la question du long terme dans une décision, tenter d'en imaginer les conséquences, se donner les moyens de les rendre discutables et réparables pour pouvoir prendre en compte leur éventuelle non-conformité par rapport aux anticipations qui ont justifié la décision » (Stengers, 2001). Les membres encadrants seraient finalement en recherche de compromis fréquents et mouvants dans l'exercice de pilotage en REP+.

Du point de vue du travail d'organisation, Reynaud (1999) précise « qu'il s'agit d'un travail de conception de la prescription, mais aussi de ses renormalisations successives, dans un 'travail de régulation' ». Six et Forrierre (2011) expliquent que l'activité des cadres peut être caractérisée par la complexité des compromis qu'ils sont amenés à élaborer. L'encadrant ne se contenterait donc pas de transmettre en l'état les informations ou directives, il déploierait une activité *d'interprétation*. L'encadrant utiliserait ses connaissances techniques, technologiques...pour comprendre, analyser et interpréter les normes prescrites. L'activité des encadrants consisterait à relayer les prescriptions auprès de leurs équipes, en les traduisant en langage utile à l'action, puis à rendre compte de l'action réalisée en langage de gestion (Dujarier, 2006, p.4). En effet, les instructions venant de plus haut sont traduites pour tenir compte des spécificités de service de chacun. Il en serait de même pour *l'information remontante* (Carballeda & Garrigou, 2001) qui émanerait des collectifs. Clot évoque l'activité triplement dirigée (1999), vers la tâche à réaliser,

vers les autres personnes du milieu de travail en relation avec la tâche et vers soi-même. Si l'on poursuit le cheminement, Saujat (2010) évoque la triple mise à l'épreuve des prescriptions comme point central en ce qui concerne l'activité enseignante. En effet, d'après l'auteur, les enseignants mobilisent un travail de « co-activité avec les élèves ». Cette activité de conception et d'organisation » se poursuit dans l'activité conjointe avec eux ». (p.58). Nous pouvons mettre en corrélation cette forme d'organisation de l'activité enseignante avec l'activité des encadrants, avec quelques nuances notamment par les formes de divergences et d'instabilité qui peuvent émaner des modalités de mise en application de la forme prescriptive.

Le sursaut de cohérence et de bon sens du point de vue de la juste adéquation à trouver entre norme prescrite et mise en application réelle s'observe en REP+ par une cohésion d'ensemble qui concerne des valeurs communes sous-tendant l'activité de l'ensemble des acteurs du réseau. Au plan des mécanismes de régulation sous-jacents, la transmission de l'information serait rattachée à un ensemble de valeurs (Hubault, 2009) inhérentes contexte socio-historique du réseau (entraide, confiance, utilité...) favorables à la réussite des élèves, ceci à tout niveau de la scolarité, de l'école maternelle à la passation du Diplôme National du Brevet (DNB).

Pour finaliser cette discussion, la conception du projet de réseau dans le processus de normalisation semble jouer un rôle essentiel, d'une part pour montrer les modes de transmission usités par les encadrants, et d'autre part les processus en jeu de renormalisation. En effet, d'un côté, ce projet de réseau serait instrumenté (Rabardel, 1995) à bon escient par les acteurs enseignants et personnels éducatifs qui mettraient à bon escient leurs pratiques pédagogiques et didactiques au regard des axes et orientations proposés par le projet de réseau. De l'autre, les projets pédagogiques et réactifs émanant des équipes enseignantes sur le terrain, comme le montre l'innovation « salle innovante » seraient instrumentalisés (Rabardel, 1995) dans le sens où les acteurs participeraient en retour au processus global de conception et discuterait la prescription, même de façon indirecte.

## CONCLUSION

Au sein de ce milieu scolaire spécifique, le processus de normalisation impliquerait la transmission de l'information en un temps optimisé dans sa relation ascendante (hiérarchie-terrain). En vue d'accroître le *pouvoir d'agir* (Clot, 2008) des participants, des éléments empiriques apportent un éclairage quant au processus de normalisation associé le plus souvent à une transmission de l'information par voie numérique. Les normes prescriptives et les usages numériques (transmissions des directives par mails, documents informatisés...) s'allient et font pleinement partie des habitudes de travail. On remarque une lourdeur du processus de normalisation, notamment au regard des modalités numériques (surcharge d'injonctions par voie électronique, dispositifs à évaluer au plus vite, abondance des messages électroniques...), ceci dans un espace-temps réduit. A ce propos, les acteurs évoquent une fatigabilité liée. Au regard des données, nous énoncerons la notion d'intensification informationnelle nécessitant de comprendre, trier, sélectionner et transmettre la norme prescriptive.

Afin de dépasser cet élément contraignant et optimiser l'efficacité d'action, ils utiliseraient un passage complémentaire inhérent aux nombreuses interactions *réelles*. Deux formes de transmission *écran* et *réelle* seraient donc présentes au sein de ce réseau complexe, toutes deux connectées pour une durabilité de l'information. Le processus de renormalisation, à dominante dialogique, serait guidé à la fois par l'exercice de réseaux visibles, et moins visibles comprenant une forte dynamique interactionnelle humaine. L'émergence de réseaux interpersonnels *de proximité* serait dans ce cas un élément central de régulation informative. Les personnels relais

(coordonnatrice, enseignants référents,...) permettraient une diffusion de l'information au sein de leur espace de travail. De réseaux internes constitueraient un système de réseaux interreliés pour répondre à des normes communes. Ce passage communicationnel oral soutiendrait l'aspect durable de l'information.

La normalisation serait au sein de cette organisation scolaire, au carrefour des technologies et des rapports humains et prendrait tout son sens dans la considération d'une information durable, acceptée et légitimée par le collectif. La durabilité de l'information comprendrait une double dynamique, à la fois numérique et humaine au sens d'interactionnelle. En effet, ces deux aspects saillants au plan des mécanismes de régulation internes dans la transmission de l'information seraient liés par un ensemble de valeurs (Hubault, 2009) inhérentes au contexte scolaire difficile.

Finalement, en vue d'un pilotage efficient impliquant une double réponse, à la fois au cadre prescriptif exerçant sa médiation très souvent par voie numérique et aux demandes locales adoptant plus communément le dialogue, les personnels encadrants se présenteraient comme des *passeurs de connexions numériques et humaines* en milieu scolaire, à l'image du « passeur de sens » (Barbier, 1997). Ces personnels relais de transmission prescriptive seraient des articulateurs de finalités, associés à ce rôle spécifique, au carrefour de médiations entre savoir et connaissance. La capacité transversale à croiser des ressources les placeraient dans une dynamique apprenante au sein du pilotage du réseau.

Nous pouvons considérer, qu'au sein de cette étude de cas, les acteurs en charge du pilotage du réseau accordent une place centrale à la place des processus de normalisation et renormalisation pour une mise en application durable des mesures en faveur de la réussite de l'élève. A la fois, ils normaliseraient la circulation de l'information liée aux savoirs prescriptifs dans la dimension dite ascendante institution-terrain mais aussi la renormaliseraient sur le terrain au regard de la communication orale. L'analyse des données empiriques nous éclaire donc sur la complémentarité de ces deux dimensions permettant une renormalisation de l'information plus pragmatique et ayant pour visée une trace durable sur le terrain de l'action.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Amigues, R. (2009). Le travail enseignant : prescriptions et dimensions collectives de l'activité, *Les Sciences de l'Education pour l'ère nouvelle*.

Barbier, R., (1997). L'éducateur comme passeur de sens. In : Quelle Université pour demain ? Vers une évolution transdisciplinaire de l'Université ?, Communication au congrès international, Locarno, Suisse, 30 avril – 2 mai 1997.

Ben Henda, M., Hudrisier, H. (2017). La fabrique des normes des TIC : attracteur de convergence des technologies et des cultures, *Revue réel-Virtuel*, Les normes du numérique, n°6.

Carballeda, G., & Garrigou, A. (2001). Derrière le « stress », un travail sous contraintes. In Paul Bouffartigue, Cadres&nbsp;: la grande rupture, La Découverte, *Recherches*, 89-105.

Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Le travail Humain. PUF.

Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : PUF.

Coulon, A. (1988). *Ethnométhodologie et Education*.

Daniellou, F. (1995). La construction sociale de et par l'analyse du travail. *Performances Humaines et Techniques*, Hors-Série, 25-29.

Daniellou, F. (2002). *Le travail des prescriptions*. Conférence inaugurale. XXXVIIème Congrès. Aix-en-Provence, SELF.

Datchary, C. (2006). *Les situations de dispersion au travail*, thèse de l'EHESS, Paris.

Delmas, C. (2011). Caroline Datchary, la dispersion au travail, *Lectures*, Les comptes rendus, 2011.

Dujarier, M.A. (2006). La division sociale du travail d'organisation dans les services. *Nouvelle revue de psychosociologie*, N°1, 129-136.

Faïta, D. & Saujat, F. (2010). Développer l'activité des enseignants pour comprendre et transformer leur travail: un cadre théorique et méthodologique. In F. Yvon & F. Saussez (Ed.), *Analyser l'activité enseignante: Des outils méthodologiques et théoriques pour l'intervention et la formation* (p. 41-71). Laval: Presses Universitaires de Laval.

François, F. (1982). « Ebauches d'une dialogique ». *Connexions*, n°38.

Hubault, F. (2009). Le travail de management. *Economie et management*, n°130.

Leplat, J. & Hoc, J-M. (1983). Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations in *Cahiers de psychologie cognitive*, 1983.

Liquète, V. (2013). Préserver la durabilité des pratiques informationnelles des acteurs de l'architecture éco-constructive : des pratiques informationnelles à une mémoire collective de travail. *Revue de l'Université de Moncton, Culture de l'information et pratiques informationnelles durables*, Volume 44, n°1.

Ministère de l'Education Nationale. B.O spécial N°1 du 03-01-2002. Protocole d'accord relatif aux personnels de direction.

Ministère de l'Education Nationale. B.O N°23 du 05/06/2014. Circulaire n° 2014-077 du 04-06-2014. Refondation de l'Education Prioritaire.

Oddone, I., Rey, A., & Briante, G. (1981). *Redécouvrir l'expérience ouvrière. Vers une autre psychologie du travail*. Paris : Editions Sociales.

Payet, J.P. (2016). *Ethnographie de l'école. Les coulisses des institutions scolaires et socio-éducatives*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, coll. « Didact sociologie », 223 p.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, pp.239.

Reynaud, J-D (1999). Il n'y a pas de règles sans projet. *Sciences Humaines*, 259-265.

Saujat, F. (2010). Habilitation à Diriger des Recherches (HDR). *Travail, formation et développement des professionnels de l'éducation : voies de recherche en sciences de l'éducation*. Université d'Aix-Marseille I.

Six, F., & Forrierre, J. (Mars 2011). Quelles méthodes et quelle modélisation d'analyse de l'activité de travail de l'encadrement ? L'exemple de l'encadrement des chantiers de la construction. *PTO*, Vol 17, n°1.

Stengers, I. (2001). Le développement durable : une nouvelle approche ? *Courrier de l'environnement de l'INRA* (n°44), 5-13

## **Les représentations des risques numériques en éducation : construction de normes dans les discours en circulation**

**Camille CAPELLE**

IMS UMR 5218 CNRS Université de Bordeaux  
351 Cours de la Libération, 33400 Talence  
[camille.capelle@u-bordeaux.fr](mailto:camille.capelle@u-bordeaux.fr)

**Résumé :** Le développement des usages numériques a donné lieu ces dernières années à la prolifération de discours sur les risques numériques. Ces discours concernent, voire inquiètent, les enseignants qui ont une mission d'éducation des jeunes générations aux usages numériques. Pour les y aider, plusieurs types d'acteurs (institution scolaire, organismes juridiques, associations, assureurs...) contribuent à la production et à la diffusion de ressources éducatives abordant les questions d'éducation au numérique. Dans le cadre d'un projet de recherche concernant la perception des risques numériques par les enseignants, nous avons identifié les sources d'informations que ces derniers consultent. Notre contribution propose d'analyser les discours ainsi que les normes sociales sous-jacentes, à travers un corpus de ressources traitant des risques éthiques liés aux usages numériques. Par une analyse thématique et sémio-discursive, nous mettons en évidence trois dimensions (prescriptive, coercitive, intégratrice) des discours normatifs, susceptibles d'avoir une influence sur les représentations des enseignants et des élèves, et sur la durabilité des usages numériques pédagogiques.

**Mots-clés :** Normes sociales, représentations sociales, risques numériques, usages, durabilité

**Abstract:** The development of digital uses has given rise these recent years to the proliferation of discourses on digital risks. These concerns or even worries teachers who have to educate the younger generations to digital uses. To help them, several types of actors (school institution, legal bodies, associations, insurers...) contribute to the production and dissemination of educational resources addressing the issues of digital education. As part of a research project on the perception of digital risks by teachers, we have identified the sources of information that they consult. Our contribution proposes to analyze the discourses as well as the underlying social norms, through a corpus of resources dealing with ethical risks related to digital uses. Through a thematic and semio-discursive analysis, we highlight three dimensions (prescriptive, coercive, integrative) that are present in normative discourses. They are likely to have an influence on the representations of teachers and students, and the sustainability of digital educational uses.

**Keywords:** Social norms, social representations, digital risks, uses, sustainability

## INTRODUCTION

Le développement des usages numériques a donné lieu ces dernières années à la prolifération de discours sur les "risques numériques". Ces risques sont de types informationnels, éthiques, juridiques, psycho-sociaux, cognitifs, socio-économiques, sanitaires, ou techniques. Les discours, parfois alarmistes sur ces risques, ont alerté les politiques publiques, les milieux associatifs et le milieu éducatif qui se sont emparés de ces problématiques pour proposer des ressources de sensibilisation et de prévention. Le Ministère de l'éducation nationale, la CNIL, le réseau Canopé, le CLEMI, des associations, des acteurs privés, des assureurs proposent des ressources en ligne adressées notamment aux enseignants et à leurs élèves afin de leur permettre de s'informer sur la nature de ces risques et sur les précautions à prendre. Les discours véhiculés laissent entrevoir des normes sociales, comportementales et de communication qui renvoient souvent à des usages prescrits, admis, interdits ou obligatoires par ces institutions. Notre contribution mobilise les travaux de sciences humaines et sociales autour de la norme, en interrogeant les discours en circulation à travers l'analyse d'une sélection de ressources issues des sites que consultent les enseignants qui entrent dans la profession. Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche eRISK, porté par l'équipe RUDII<sup>1</sup> et soutenu par la Fondation Maif, visant à comprendre les représentations des risques numériques chez les enseignants néotitulaires et les influences de ces dernières sur leurs pratiques pédagogiques.

Nous définirons dans une première partie la notion de normes dans le champ des sciences humaines ainsi que celle de « durabilité » dans ce contexte. Nous présenterons ensuite la méthodologie de collecte du corpus et d'analyse des discours et normes sociales au sujet des risques numériques. Enfin, nous exposerons quelques pistes de résultats sur les normes en circulation afin de mieux comprendre leur rôle quant à l'inscription des usages pédagogiques des enseignants dans des systèmes de savoirs et de normes culturels.

## LA NORMALISATION DES USAGES NUMERIQUES DANS L'EDUCATION

La notion de « normes » peut prendre différents sens en sciences humaines et sociales. Elle cohabite souvent avec les notions de « règles » ou de « valeurs ». Nous proposons dans cette première partie de caractériser la notion de « normes sociales » avant d'exposer les enjeux de leur durabilité dans les usages numériques.

### Normes sociales et processus de normalisation

Selon le Trésor de la langue française informatisé (Tlfi), la norme correspond à l'« état habituel, régulier, conforme à la majorité ». La première caractéristique d'une norme est d'être adoptée et suivie par une majorité d'individus. Du point de vue de la sociologie, la norme correspond aux « règles, prescriptions, principes de conduite, de pensée, imposés par la société, la morale, qui constituent l'idéal sur lequel on doit régler son existence sous peine de sanctions plus ou moins diffuses » (Tlfi). Les normes disposent en second lieu d'un pouvoir coercitif (Durkheim, 1990), qui se manifeste par l'imposition de contraintes ou d'une pression de l'opinion. Ces contraintes forcent à se conformer au comportement collectif.

Elles permettent aussi d'assurer le lien social (Durkheim, 1990). Les normes formalisent donc un savoir commun, partagé et respecté par une communauté d'acteurs, qui risquent une pression ou une sanction. Le non-respect de la norme, à la différence d'une simple règle de convenance, entraîne une réprobation, un rejet de la pratique non conventionnellement admise. Une troisième caractéristique des normes réside dans leur processus d'élaboration, avant tout social, et qui se matérialise par des règles partagées par un groupe d'individus qui règlent leurs conduites en société (Goffman, 1973). Ainsi, les normes adviennent lorsqu'elles

---

<sup>1</sup> Représentations, Usages, Développements et Ingénieries de l'Information

sont reconnues et respectées mutuellement par les individus au sein d'un groupe social. La dimension prescriptive est donc une composante inhérente aux discours qui les projettent.

Du point de vue de la sociolinguistique, la norme correspond aux règles définissant ce qui doit être choisi parmi les usages d'une langue par une communauté. Le lexique choisi et la manière de discourir socialement constitue selon cette approche une caractéristique de la norme sociale qui édicte un comportement discursif (*speech behavior*, Gumperz et Hymes, 1972, p. 14-25). Ce comportement renvoie à une « compétence de communication » correspondant à « ce dont un locuteur a besoin de savoir pour communiquer de manière effective dans des contextes culturellement significatifs » (Hymes, 1972). Ainsi, on peut postuler que des normes implicites ou explicites existent pour décrire, voire prescrire, le comportement adéquat (Januals et Noyer, 2007) et que cela s'applique pour communiquer sur internet.

Dans le champ des sciences de l'information et de la communication, les chercheurs se sont plus particulièrement intéressés aux normes permettant de régler, réguler et organiser les échanges au sein de dispositifs d'information et de communication, et notamment par le biais des réseaux numériques (Perriault et Vaguer, 2011, Ben Henda et Hudrisier, 2013). Les normes s'appliquent ici au domaine technologique au sein duquel elles sont discutées, avant d'être approuvées sur la base d'un consensus entre les acteurs, puis certifiées par un organisme. Une quatrième caractéristique serait donc leur institutionnalisation : un organisme spécialisé contribue à légitimer, à institutionnaliser les règles et à les inscrire durablement, notamment en raison des contrôles et des sanctions qu'il peut administrer. Nous retenons de cette approche que la « normalisation met en contact des gens venant d'univers étrangers les uns aux autres : industriels, universitaires, représentants de l'administration par exemple. Il en résulte une confrontation permanente de points de vue qui entretient une forte réflexivité » (Perriault, 2011, p. 16).

Les normes sociales relèvent donc à la fois d'une dimension prescriptive (implicite ou explicite) ; d'une dimension coercitive, en ce qu'elles contraignent les individus à se conformer à des règles (par une pression sociale ou par des sanctions administrées par un organisme faisant autorité) ; d'une dimension sociale, car les normes résultent d'une négociation entre différents acteurs aboutissant à un accord collectif. Cette dernière dimension pose la question de la durabilité de ces normes que nous allons aborder.

### **De la normalisation à l'appropriation de conduites sociales dans les usages numériques : quelle durabilité ?**

Les comportements des individus en société sont guidés et régulés par des normes sociales et comportementales. Cela nous amène à nous interroger sur le processus de construction de ces normes qui accompagne nécessairement le développement des usages numériques, et de leur durabilité en particulier au sein de l'éducation.

Dans le processus de normalisation, la norme émerge d'un conflit ou d'une contradiction entre deux ou plusieurs pratiques et résulte d'une négociation aboutissant à un accord. Elle permet à chacun de s'accorder sur un mode de conduite assurant le lien social au sein de la communauté (Livet, 2012). L'enjeu réside donc dans sa durabilité qui peut être déstabilisée à tout moment par l'entrée d'un nouvel acteur ou élément au sein du système. Selon Vincent Liquète (2011), la « durabilité » discursive est à considérer au sein d'un écosystème informationnel où les personnes ressources, les structures, les services et les documents participent réciproquement au maintien du bon fonctionnement. Un écosystème étant par définition vivant, mouvant, et en continuelle adaptation, le norme en tant qu'espace de négociation, en est un élément structurant. En effet, les usages de la norme imposent aussi des transformations aux cadres fixés par l'offre et les politiques (Moeglin, 2005). Le processus de normalisation s'inscrit alors dans la durée et ouvre un espace de traduction ou d'articulation des points de vue qui est aussi susceptible de faciliter la transmission de savoirs (Ben Henda et Hudrisier, 2013). En anglais, la notion de *sustainability* que l'on traduit par durabilité, ne se limite pas à une évaluation par la durée, mais implique notamment la participation des acteurs pour parvenir à maintenir un système éthique, protecteur et garantissant la qualité des ressources pour l'avenir (Nolin, 2010). Une fois la norme établie, il faut encore qu'elle soit

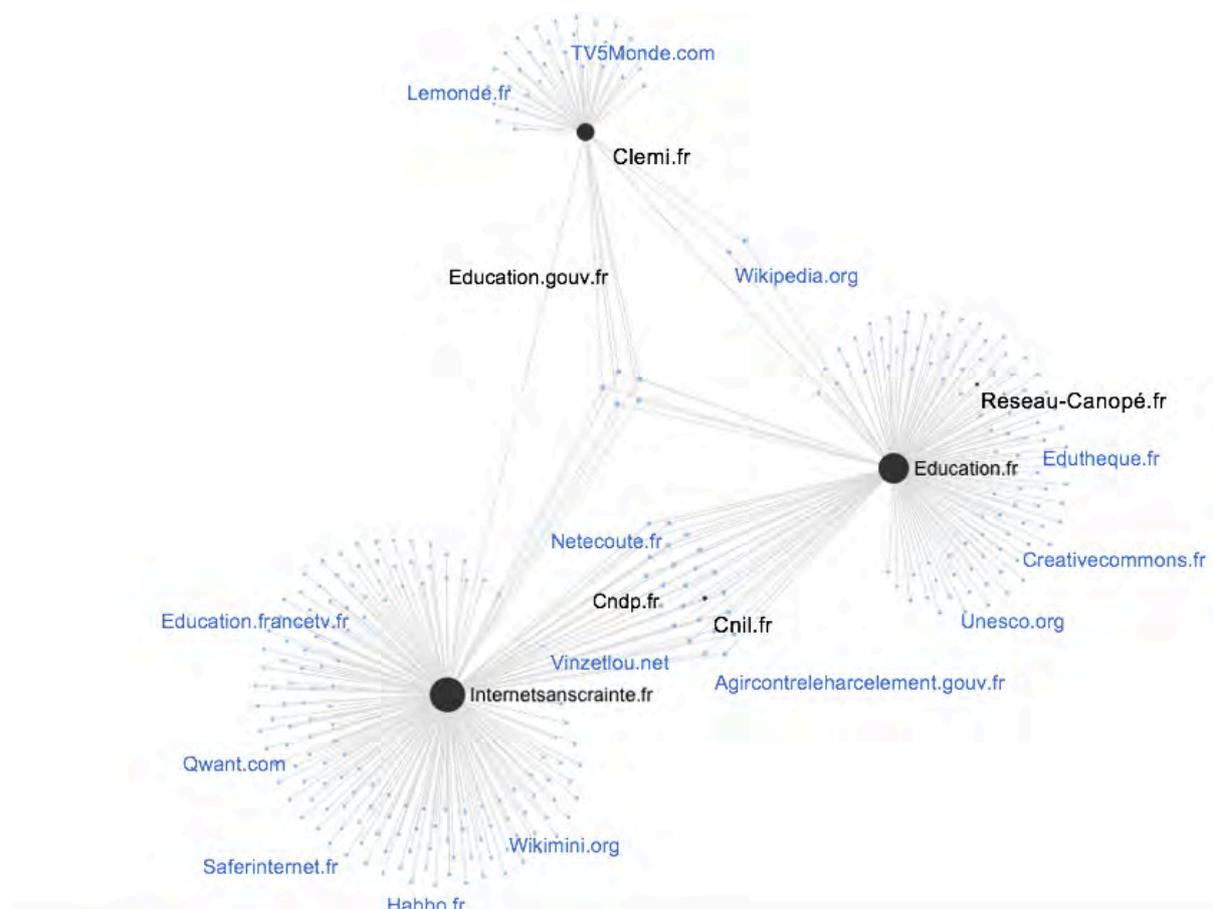
partagée par la majorité des individus, soit parce qu'ils en reconnaissent l'intérêt, soit parce que cette norme fait déjà partie de leurs habitudes. Ainsi, la normalisation opère en indiquant la bonne pratique à suivre, ou la règle de la nouvelle pratique (Livet, 2012). Si l'instauration de normes sociales est parfois dénoncée du fait d'une privation des libertés individuelles, il est important de noter que celles-ci sont souvent instaurées par les individus eux-mêmes au sein d'un groupe social, car ils en reconnaissent mutuellement le bien-fondé pour maintenir une cohésion sociale et la stabilité de leurs relations (Prairat, 2009 : p.32).

Dans le contexte des usages numériques en éducation, les enseignants qui débutent dans le métier ont des doutes quant aux conduites à adopter avec les outils numériques et internet, d'autant qu'ils ont pour mission d'éduquer les élèves aux usages numériques. Cette mission d'« éducation au numérique » est perçue et appliquée de façon très hétérogène par les enseignants entre éducation *au*, *par*, *sur* ou *avec* le numérique, sans que les règles socialement admises ou à prohiber ne soient clairement explicitées (Capelle, 2018). Les usages découlent alors d'un processus d'identification qui prend pour repères des catégories socialement disponibles et qui leur paraissent plus ou moins légitimes (Dubar, 2015), comme sur les réseaux sociaux numériques par exemple qu'ils pratiquent pour certains dans leur vie privée (Capelle et Rouissi, à paraître).

Nous faisons l'hypothèse que les doutes de ces jeunes enseignants les conduisent à incorporer des normes sociales véhiculées par l'information validée par les instances éducatives, ces normes agissant comme des points de repères dans leurs usages. Le but de notre contribution est d'analyser les discours des acteurs qui diffusent des informations à destination des enseignants. Plus particulièrement, s'interroger sur la place, les formes et les rôles des discours normatifs dans l'écosystème informationnel des enseignants, peut permettre de comprendre les représentations de ces derniers et leurs choix concernant le recours ou non au numérique avec les élèves.

## **METHODOLOGIE D'ANALYSE DES DISCOURS NORMATIFS SUR L'EDUCATION AU NUMERIQUE**

La recherche s'inscrit dans le cadre du projet eRISK qui a débuté par une enquête sur les représentations et les usages numériques à laquelle 724 enseignants néotitulaires d'établissements primaires et secondaires ont répondu. Cette enquête ainsi que des entretiens auprès de quinze de ces enseignants volontaires ont permis de sélectionner six sources d'informations qu'ils consultent pour s'informer sur les risques numériques. Les sources sont plutôt institutionnelles (Eduscol-Internet Responsable, CNIL, le CLEMI), mais aussi proposées par des acteurs du secteur privé (Tralalère, Canopé et France TV Education). Nous procédons dans un premier temps par une cartographie des liens hypertextes vers lesquels les sites cités renvoient afin de repérer les acteurs intervenants sur ces questions.



**Figure 1** : Cartographie des sites consultés par les enseignants

Cette cartographie<sup>2</sup> permet de voir qu'Internet sans crainte, site édité par la société Tralalère a des liens avec des acteurs de milieux associatifs mais aussi institutionnels. Le site Eduscol renvoie principalement vers d'autres sites institutionnels et, à l'interface de ces deux réseaux d'acteurs se trouve le site de la CNIL. Enfin, le site du CLEMI également cité et connu des enseignants est en lien avec des partenaires privés des médias.

L'enquête du projet eRISK nous apprend par ailleurs que 60 % des enseignants qui ont consulté des informations sur ces sites en ont un usage purement informatif. 42,10% disent mettre en place une stratégie préventive à l'aide de ces informations, dont notamment la mise en place de moyens visant à préserver leur propre sécurité. Ils sont 38% à déclarer partager ces informations et 31,70% déclarent les utiliser pour mener des actions éducatives. Même si peu des enseignants néotitulaires déclarent faire usage des informations qu'ils consultent sur ces sites, celle-ci contribuent et contribueront sans doute à former leur cadre de référence. Il nous paraît donc intéressant d'étudier quelques-unes des ressources diffusées sur ces sites et s'adressant aux enseignants et à leurs élèves.

Pour ce faire, nous avons réalisé une analyse thématique permettant d'identifier les types de risques numériques abordés sur ces sites<sup>3</sup>. Il s'agit principalement de risques informationnels, psycho-sociaux, éthiques et juridiques. Très peu voire aucun de ces sites n'abordent les risques sanitaires, techniques, socio-économiques ou cognitifs. Les cinq sites proposent des

<sup>2</sup> Cartographie réalisée à l'aide du logiciel Hyphe du Medialab Sciences Po <http://hyphe.medialab.sciences-po.fr/>

<sup>3</sup> Plus de précisions sur la démarche et les résultats sont présentés dans le rapport d'enquête du projet eRISK (cf. Capelle, 2018, p.72)

ressources traitant des risques éthiques à travers la protection des données personnelles et de sa vie privée sur le web. Le fait que certains types de risques numériques soient totalement absents de ces sites alors que d'autres sont systématiquement abordés est révélateur d'une influence que peuvent avoir ces sites d'informations et de sensibilisation auprès des enseignants. Compte tenu de cette première observation et afin de pouvoir entrer dans les discours traitant des risques, nous avons fait le choix de nous concentrer pour cet article sur les risques de types éthiques présents sur chacun des sites consultés par les enseignants.

Les ressources proposées autour des risques éthiques sont de formats variés : il s'agit par exemple de guides ou de cas pratiques, de jeux, de quizz ou de vidéos ludiques, etc. Nous avons sélectionné un corpus de quatre ressources de formats diversifiés autour de ce même type de risque (le risque éthique) afin d'analyser la façon dont il est traité tant dans sa forme que sur le fond par les différents acteurs : une vidéo d'animation produite par France Tv Education, Canopé et le CLEMI ; un guide illustré au format PDF sur le site Internet sans crainte ; un ensemble de pages web présentant 10 conseils illustrés par un dessinateur de bandes-dessinées ; et enfin une page web avec des textes explicatifs et cas pratiques sur le site Internet responsable.



France TV Education / Canopé / Clemi



Tralalère



CNIL

Internet responsable

Eduscol

**Figure 2** : Corpus de ressources analysé  
(liens vers les ressources accessibles sur les images)

Pour l'analyse sémio-discursive des quatre ressources, nous avons cherché à repérer les destinataires visés, la façon dont les auteurs s'adressent à eux, les sources citées, les cadres de référence quant aux situations à risques, l'univers discursif utilisé pour décrire le risque numérique, ainsi que les normes sociales défendues.

## **CARACTERISATION DES DISCOURS NORMATIFS SUR LE NUMERIQUE EN EDUCATION**

Ces ressources peuvent être considérées comme des « dispositifs d'institution, qui permettent d'inscrire des logiques anthropologiques et sociales, des modes de pratiques sociales et de rapports sociaux, des imaginaires, des types de comportements divers, à la fois dans des objets, des formes objectales, et dans des formes organisationnelles. » (Le Moëne, 2013). Nous considérons que la publication en ligne de ces ressources relayées par des sites

institutionnels est issue de négociations et d'une reconnaissance mutuelle de ces contenus et de leur mode d'éditorialisation par les différents acteurs, auteurs et partenaires. A travers ces quatre ressources, on relève des approches discursives diversifiées : narrative pour les Clés des médias et à visée première de vulgarisation ; descriptive, explicative, ou argumentative, sur Internet responsable avec une visée première de prescription ; injonctive pour Internet sans crainte et la CNIL avec des fonctions majoritairement ludique et didactique.

Nous avons cherché à identifier les méthodes employées pour communiquer sur les normes sous-jacentes aux usages numériques. Les trois dimensions spécifiques aux discours normatifs autour des risques pour le numérique éducatif sont effectivement présentes : les dimensions prescriptive, coercitive, et intégratrice.

### Dimension prescriptive

La dimension prescriptive est très présente dans chacune des ressources et surtout sur le site de la CNIL et d'Internet sans crainte. Les discours suggèrent voire imposent des normes ou des règles de conduite à suivre. Ils s'inscrivent dans des encarts mis en évidence et intitulés « Les bonnes questions à se poser ? » ou « Que faire », suivis d'une liste d'actions très concrètes à réaliser (ex : « Désactiver la géolocalisation sur son smartphone dès que possible », « Tapez régulièrement votre nom dans un moteur de recherche pour vérifier quelles informations vous concernant circulent sur internet. »). L'emploi de l'infinitif ou de la deuxième personne du pluriel et parfois du singulier interpelle le récepteur et le somme de s'emparer de ces conseils. Pourtant, s'il est mentionné ce qu'il faut faire, il n'est pas toujours explicité comment le faire.

Pour donner du poids à ces discours, les auteurs s'appuient aussi sur des situations mettant en scène les risques et emploient pour cela le présent de vérité générale (ex : « Vos données **ont** de la valeur pour les entreprises et certaines organisations »), ou contextualisent les situations évoquées dans un cadre globalisant (ex : « **Sur internet**, vous laissez des traces ») qui banalise les risques (ex : « Les moteurs de recherche sont un passage quasi obligé dans votre utilisation d'Internet. », « **Tout** laisse des traces sur l'ordinateur et ces traces ne sont pas perdues pour tout le monde »).

Ces discours semblent s'adresser directement aux élèves et ont pour but de les persuader de leur vulnérabilité sur internet (ex : « Internet sait (presque) tout de vous »). Les auteurs cherchent à démontrer qu'il est très facile et rapide de se faire piéger à son insu, par exemple à l'aide d'interjections (ex : « **Et hop**, vos données sont collectées »). Les informations mises en avant dans les ressources interpellent directement le destinataire, l'amenant à réagir avec des formules souvent lapidaires et choc, à l'image de slogans publicitaires.

Le recours au verbe « devoir » (ex : « **vous devez savoir** quel est le sort réservé à vos données et de quelle manière en garder la maîtrise »), ou à l'impératif (ex : « **Réfléchissez** avant de publier ») vise aussi à responsabiliser le destinataire dans ses choix (ex : En laissant les choses telles quelles, il commet une atteinte à la vie privée et à l'image d'autrui. Il décide donc de flouter les visages.). Nous relevons aussi la référence à un groupe d'utilisateurs (« les plus geeks ») qui peut laisser penser aux usagers qu'il faut être expert pour être protégé sur le web (ex : « Pour les plus geeks, il y a aussi le VPN pour établir des connexions directes entre ordinateurs, des réseaux alternatifs et des solutions pour crypter ses données »).

### Dimension coercitive

Les discours sur chacune des ressources reposent aussi sur des sanctions susceptibles d'être encourues en cas de non-respect des normes présentées. Ces sanctions, plus ou moins diffuses, peuvent être présentées en réponse à un point de vue juridique (ex : « La vie privée d'une personne peut être dévoilée par des enregistrements sonores, par la diffusion publique de ses écrits, par la diffusion de son image. L'infraction existe dès que les éléments relevant de la sphère privée sont diffusés à un public autre que son destinataire initial et exclusif. »), ou d'un point de vue moral (ex : « **Attention**, car tout ce que vous diffuserez volontairement (photos, écrits, enregistrements sonores) ayant un caractère privé ou intime sur Internet pourra

être vu par des milliers d'inconnus, qui porteront un jugement, voire détourneront vos contenus. »). L'interpellation par le terme « attention » et l'emploi du futur place le destinataire dans une position de mise en garde face à tout agissement en dehors de la norme. Parfois, la coercition passe aussi par une forme de culpabilisation.

La description de situations à risques permet de faire émerger les sanctions auxquels on s'expose en cas de non-respect des normes. Il est montré que ces sanctions peuvent être provoquées par :

- des menaces extérieures auxquelles on s'expose. La CNIL aborde par exemple l'intrusion et le piratage par des individus malveillants. Le discours annonce d'emblée la sanction qui est celle de se faire voler ses données personnelles. Ainsi, la protection de ses appareils et équipements fait partie des **normes** que l'on pourrait qualifier de **normes de sécurité**, à respecter.
- un organisme veillant au respect des **normes juridiques** sur le web. La CNIL est présentée comme tel dans Les clés des médias. Sur son site, la CNIL explique avoir pour mission d'« accompagne(r) les professionnels dans leur mise en conformité et (d'aider) les particuliers à maîtriser leurs données personnelles et (à) exercer leurs droits. »<sup>4</sup>. La loi française est aussi citée à travers des articles du code civil sur le site Internet responsable.
- le regard de la société civile porté sur un comportement présenté comme déviant (**normes morales** (Livet, 2012)). Il s'agit par exemple de la diffusion incontrôlable de ses données personnelles et le fait que les informations qu'on retrouve publiquement en ligne nuisent à sa réputation. La sanction relève alors plutôt de la gêne ou de l'humiliation (« Ne publiez pas de photos gênantes de vos amis, votre famille ou de vous-même car leur diffusion est incontrôlable. » (CNIL)).

Jusqu'alors, ces dimensions prescriptive et coercitive indiquent d'un côté ce qu'il faut faire ou ce qu'il faut savoir, et de l'autre, ce qu'il ne faut pas faire. Ces deux approches laissent cependant peu de place à la réflexion ou à la discussion qui pourrait être négociée avec les usagers. La troisième dimension qui va maintenant être présentée ouvre une autre voie.

### Dimension intégratrice

Dans une moindre mesure, les sites examinés proposent des formes de discours impliquant davantage les usagers. C'est notamment le cas de la vidéo des Clés des médias ou du guide produit par Tralalère. On y trouve des évaluations ou des jugements de valeurs sur certains comportements, qui sont portés comme des évidences au moyen d'exclamations (ex : « On invite qui l'on veut à sa fête privée et **non des millions d'internautes !** », « Souvent, c'est vous qui offrez vos données. **Merci !** »). L'emploi du « on » ou du « nous » donne aux destinataires le sentiment d'appartenance à un groupe social (ex : « Les données personnelles ne regardent que **nous** ou un très petit nombre de personnes ! »). Cette façon d'édicter les règles à suivre tout en intégrant le destinataire comme membre d'un groupe social reste cependant assez peu développée dans les discours analysés. L'approche narrative employée dans la vidéo des Clés des médias permet de conclure l'histoire sur l'idée qu'il n'y a pas de règles à suivre totalement établies et que la réalité, plus complexe, s'apprécie au cas par cas selon la situation (ex : « **On** ne peut pas contrôler toutes ses données personnelles »). Ces modalités interpellent l'utilisateur en le faisant réfléchir sur ses pratiques. Chacun est en droit d'être d'accord ou non avec ces affirmations qui laisse alors une place à la discussion sur les différentes situations de la vie courante. Cette forme nous paraît alors intéressante d'un point de vue pédagogique dans la mesure où elle cherche à responsabiliser l'utilisateur et à l'amener à porter un regard réflexif sur sa propre pratique. Elle peut notamment permettre à des enseignants d'envisager une médiation et un échange autour de la ressource pour intégrer les élèves dans la construction de normes partagées.

---

<sup>4</sup> Voir en ligne : <https://www.cnil.fr/fr/la-cnil-en-france>

## DISCUSSION : LES CONDITIONS D'UNE NORMALISATION DURABLE DES USAGES NUMERIQUES

Les ressources analysées décrivent toutes des situations faisant l'objet de risques que courent les individus sur internet, en ayant parfois tendance à les banaliser et à culpabiliser les destinataires. En l'occurrence, ces ressources s'adressent soit directement aux élèves, au moyen d'un graphisme ludique de type bande dessinée (CNIL, Internet Sans Crainte) ou de séquences vidéos d'animation (France Tv Education/CLEMI/Canopé) ; soit aux enseignants qui peuvent les utiliser pour construire leurs propres supports de cours (Eduscol-Internet Responsable). La cartographie a montré que les acteurs du secteur privé impliqués dans la production de ressources entretiennent des liens directs avec les acteurs institutionnels, qui attestent de la validité des discours qui y sont véhiculés.

Nous avons pu voir que les normes édictées concernant les usages numériques sont transmises au moyen des discours prescriptifs et coercitifs, qui tendent à culpabiliser le destinataire et à le sommer de faire ou de ne pas faire une action ou une autre sur internet. Une troisième dimension a également été identifiée dans une moindre mesure à travers deux des ressources du corpus (la vidéo Les Clés des Médias et le guide Internet sans crainte). Cette dimension se caractérise par des discours que nous avons qualifiés « d'intégrateurs », en ce qu'ils donnent le sentiment aux destinataires de faire partie d'un groupe social de citoyens, concernés et impliqués par des enjeux communs sur internet. Les ressources offrant cette dimension, laissent alors une place pour une médiation de la part de l'enseignant et pour permettre aux élèves d'échanger et de commenter ces discours au regard de leurs propres pratiques. Nous avons rappelé en première partie que la durabilité des normes suppose la participation des acteurs (dans notre cas, élèves et enseignants) au processus de normalisation afin de construire un système protecteur. En ce sens, les ressources autour des usages numériques, capables de susciter le débat de la part des acteurs pour leur permettre d'identifier par eux-mêmes des principes de conduite en société sur internet, apparaissent plus efficaces que des discours prescriptifs ou coercitifs, pour assurer l'intégration des normes dans les usages (Perriault, 2011, p.16). Le rôle des enseignants mais également des parents faisant usage de ces ressources prendra alors tout son sens. Cette étude montre qu'en étant diffusés directement aux élèves ou aux enseignants qui s'en feront les relais, les discours injonctifs semblent inopérants. La définition de ce que sont des conduites éthiques et protectrices doivent en effet être discutées, négociées et s'inscrire dans la réalité des pratiques des élèves. A cette condition, la normativité des discours peut dépasser son caractère contraignant voire culpabilisant et permettre de responsabiliser les élèves en les impliquant dans un projet collectif de construction de règles partagées qui prendra tout son sens.

## BIBLIOGRAPHIE

Ben Henda, M. et Hudrisier, H. (2013). « Penser, classer, apprendre et communiquer. Normalisation et nouveaux modes de classification du savoir », *Hermès, La Revue*, 2 (66), 160-166. URL : <https://www-cairn-info.docelec.u-bordeaux.fr/revue-hermes-la-revue-2013-2-page-160.htm>

Capelle, C. (2018). Rapport final de projet de recherche eR!SK - Risques numériques et école 2.0. [Rapport de recherche] Laboratoire IMS - University of Bordeaux - Bordeaux INP, France. <hal-01837945>

Capelle, C. et Roussi, S. (soumis). Représentations et stratégies de jeunes enseignants : quelle participation sur les réseaux sociaux numériques ?, *Les Cahiers du Numériques*, 2018, 14 (2), à paraître.

Charaudeau, P. et Maingueneau, D. (2002). *Dictionnaire d'analyse du discours*. Seuil.

Dell Hymes, H. (1984). *Vers la compétence de communication*, Paris, Didier.

Dubar, C. (2015). Chapitre 5 - Pour une théorie sociologique de l'identité, dans *La socialisation. Construction des identités sociales et professionnelles*. Paris, Armand Colin, « U », 103-120. URL: <https://www-cairn-info.docelec.u-bordeaux.fr/socialisation--9782200601874-page-103.htm>

Durkheim, E. (1990). *Les formes élémentaires de la vie religieuse*. Paris, PUF.

Goffman, E. (1973). *La mise en scène de la vie quotidienne. Tome 2. Les relations en public*. Paris : Minuit.

Gumperz, J. (1989). *Engager la conversation, introduction à la sociolinguistique interactionnelle*, Paris, les Editions de Minuit.

Gumperz J. J., Dell Hymes H. (ed.) (1972). *Directions in sociolinguistics: the ethnography of communication*, New York, Chicago, Holt Rinehart and Winston, Inc.

Juanals, B. et Noyer J-M. (2007). Dell H. Hymes : vers une pragmatique et une anthropologie communicationnelle, *Hermès, La Revue*, 2(48), 117-123. URL: <https://www-cairn-info.docelec.u-bordeaux.fr/revue-hermes-la-revue-2007-2-page-117.htm>

Le Moëne, C. (2013). Entre formes et normes. Un champ de recherches fécond pour les SIC, *Revue française des sciences de l'information et de la communication* [En ligne], 2 | 2013, mis en ligne le 01 janvier 2013, consulté le 12 février 2018. URL : <http://journals.openedition.org/rfsic/365>

Livet, P. (2012). Normes sociales, normes morales, et modes de reconnaissance, *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 1, 45, 51-66. URL : <https://www-cairn-info.docelec.u-bordeaux.fr/revue-les-sciences-de-l-education-pour-l-ere-nouvelle-2012-1-page-51.htm>

Moeglin, P. (2005). *Outils et médias éducatifs, une approche communicationnelle*, Grenoble, PUG.

Nolin, J. (2010). Sustainable information and information science. *Information Research*. 15(2) paper 431. URL: <http://www.informationr.net/ir/15-2/paper431.html>

Perriault, J. (2011). Normes numériques, éthique et sciences sociales, dans Perriault, J. et Vaguer, C. (dir.) *La norme numérique. Savoir en ligne et Internet*, CNRS Editions., 11-25.

Prairat, E. (2009). *De la déontologie enseignante*, Paris, PUF.

## **Normalisation d'un outil lié à l'évolution des pratiques dans le cadre d'un nouveau champ de recherche patrimonial – le cas de la mission PATSTEC**

**Valérie JOYAUX**

Université de Nantes

IHT, Polytech Nantes, rue Christian Pauc, 44300 Nantes

[valerie.joyaux@univ-nantes.fr](mailto:valerie.joyaux@univ-nantes.fr)

**Résumé :** Une étude réalisée entre 1996 et 1999 à l'Université de Nantes, a révélé la disparition progressive du patrimoine dans les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Sous l'impulsion du Musée des arts et métiers en 2003, une mission nationale de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain organisée en réseau, a vu le jour pour y remédier.

Ce patrimoine, de par ses spécificités, a nécessité la mise en place par la mission d'un outil technique innovant et original...

Aujourd'hui, celui-ci est standardisé permettant son usage à tous les membres ou à toutes les institutions souhaitant travailler sur tout patrimoine scientifique et technique. Il est néanmoins évolutif en lien avec les pratiques et les besoins du terrain. Ainsi, il bénéficie du dynamisme et des compétences des membres du réseau qui l'enrichissent de nombreux contenus documentaires et informatifs.

Enfin, dans le cadre de la mise en place de la normalisation des données culturelles en lien avec le web de données et le web sémantique, la Mission nationale travaille à adapter ses outils afin de rendre plus visible ce patrimoine et en valoriser les inventaires, point de départ de futures recherches patrimoniales.

**Mots-clés :** Patrimoine, Science et technique, Contemporain, Patstec

**Abstract :** A study conducted between 1996 and 1999 at the University of Nantes revealed the gradual disappearance of heritage in higher education and research institutions. Under the leadership of the Museum of Arts and Crafts in 2003, a national mission for the safeguarding of contemporary scientific and technical heritage organized in network was born to remedy it.

This heritage, by its specificities, required the establishment by the mission of an innovative and original technical tool....

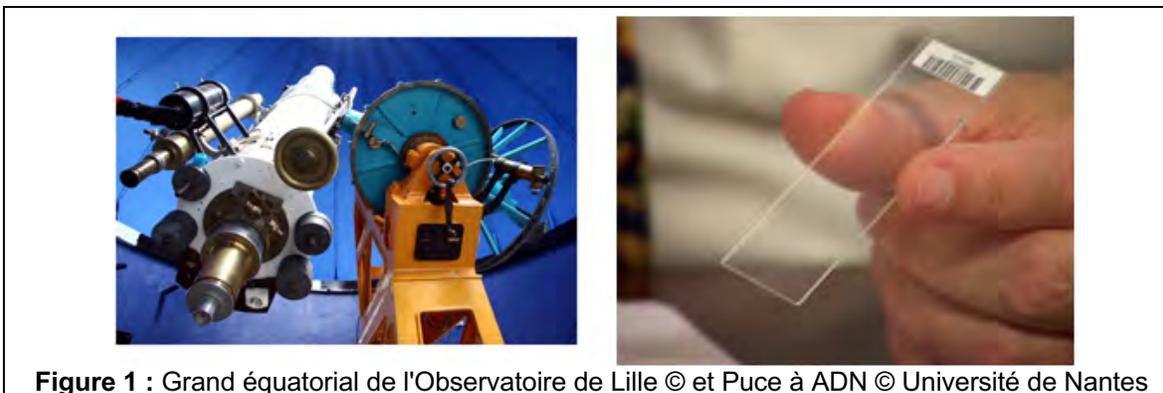
Today, it is standardized allowing its use to all members or all institutions wishing to work on any scientific and technical heritage. It is nonetheless evolving in relation to the practices and needs of the field. Thus, it benefits from the dynamism and skills of the members of the network which enrich it with numerous documentary and informative contents.

Finally, as part of the implementation of the standardization of cultural data in relation to the web of data and the semantic web, the National Mission is working to adapt its tools in order to make this heritage more visible and to valorize its inventories, starting point for future heritage research.

**Keywords :** Heritage, Science and technology, Contemporary, Patstec

## CONTEXTE

Robert Halleux (Halleux, 1996) rappelle que le XX<sup>e</sup> siècle a connu plus de révolutions scientifiques et technologiques que tous les autres siècles mis ensemble<sup>1</sup> et ceci notamment à partir de la seconde guerre mondiale. Ces évolutions ne concernent pas seulement les scientifiques, industriels ou ingénieurs, elles ont également un impact considérable dans la vie quotidienne de chacun touchant à la fois à l'infiniment grand et l'infiniment petit.



Jusque dans les années 1980, les pouvoirs publics s'intéressent très peu à la conservation des traces de ces bouleversements scientifiques. Il faut attendre des programmes comme « Remus », financé par le ministère de la Recherche, de l'enseignement supérieur et le ministère de la Culture qui vise à favoriser les échanges entre les équipes des musées, les chercheurs des universités et les muséologues (OCIM, 1993) et le programme national sur la sauvegarde du « patrimoine des observatoires astronomiques », financé conjointement par le ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur et le ministère de la Culture (Catherine, 2007) pour changer cela.

Les efforts se concentrent alors sur la culture scientifique et technique sans considérer la nécessité de replacer ces connaissances scientifiques dans le contexte de la recherche qui les a vu naître ou de les illustrer avec les appareils et les instruments ayant permis ces développements.

Les années 1980 sont voient aussi le départ en retraite d'un grand nombre d'enseignants-chercheurs et de techniciens ayant participé à l'évolution de cette recherche depuis la fin de la seconde guerre mondiale, et avec eux c'est tout un pan de cette recherche contemporaine qui disparaît progressivement. Ce capital humain ne bénéficie aujourd'hui d'aucune procédure permettant la transmission d'expérience et de connaissances. Il n'en est laissé aucune trace matérielle, aucun témoignage à transmettre aux nouvelles générations (Ballé, Cuenca, & Thoulouze, 2010).

Considérés sans intérêt par la recherche et l'industrie, ces instruments et savoirs sont mis au rebut et oubliés. Il en est de même pour les savoir-faire liés à la conception ou l'utilisation des ces appareils ainsi que l'histoire des équipes de recherche et des laboratoires.

---

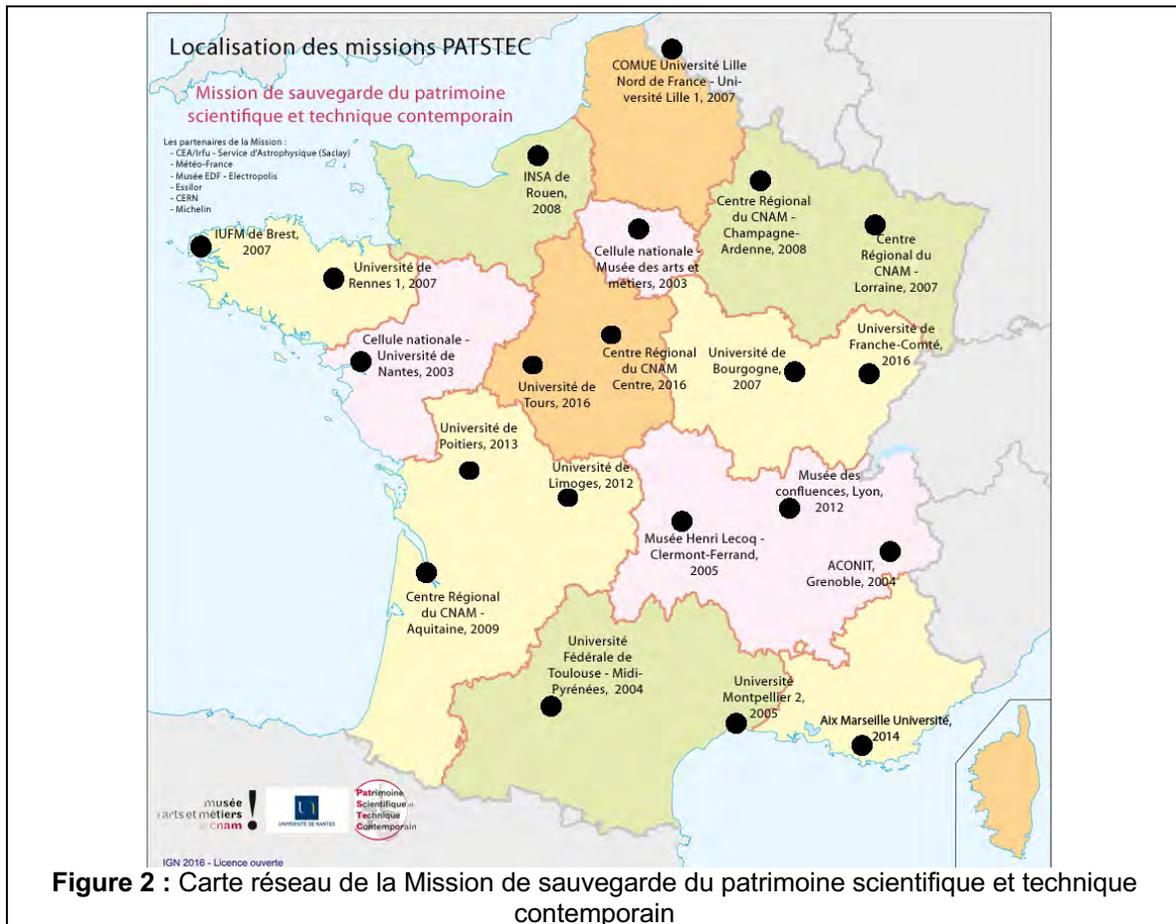
<sup>1</sup> Robert Halleux, « Cinquante ans de mutations dans les sciences et les techniques », in : *Wallons d'ici et d'ailleurs, La société Wallonne depuis la Libération*, Namur, Institut Jules Destrée, 1996.

C'est dans ce contexte que les ministères de la Recherche et de l'Éducation nationale ont mis en place une Mission nationale de sauvegarde du patrimoine scientifique et technique du patrimoine scientifique et technique contemporain dont la responsabilité revient au musée des Arts et Métiers à partir de 2003.

## OBJECTIFS DE LA MISSION

Cette Mission trouve son fondement scientifique dans les résultats d'un travail de sept années réalisé notamment à l'Université de Nantes et en région Pays de la Loire. En effet, une étude réalisée entre 1996 et 1999 à l'Université de Nantes (Ballé, Cuenca, & Thomas, 2005), a mis en lumière l'intérêt scientifique, historique et industriel de ce patrimoine<sup>2</sup> dans les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Cette étude s'est ensuite étendue à la région Pays de la Loire entre 1999 et 2003.

C'est sur ces bases que la Mission nationale s'est organisée et elle s'étend aujourd'hui autour d'un réseau d'une vingtaine d'institutions publiques et privées et de plus de 200 personnes qualifiées parmi lesquels des professionnels du patrimoine et de la documentation, des scientifiques, des chercheurs et 150 bénévoles.



<sup>2</sup> Le terme de patrimoine est un raccourci permettant d'indiquer un intérêt historique, scientifique ou pédagogique de ces appareils, mais qui n'ont pas été reconnus encore comme pouvant entrer en collection patrimoniale traditionnelle.

L'un des objectifs de la Mission et du réseau<sup>3</sup> est de sensibiliser les propriétaires à la conservation de leurs instruments scientifiques techniques ainsi que leurs savoir-faire et la documentation associée, qui permettront de contextualiser ces objets de laboratoires. Cette sauvegarde passe par un travail de collecte, d'inventaire qui permet ensuite une valorisation de ce patrimoine matériel et immatériel de la recherche publique et privée des soixante dernières années. Basé sur les méthodologies et les outils mis en place à l'Université de Nantes et testés au niveau de la région Pays de la Loire, la Mission nationale se développe et met en œuvre, au niveau de missions partenaires, ces méthodologies (Ballé, Cuenca, Chambaud, & Thoulouze, 2016).

## **QUELS OUTILS POUR GERER CE NOUVEAU CHAMP PATRIMONIAL**

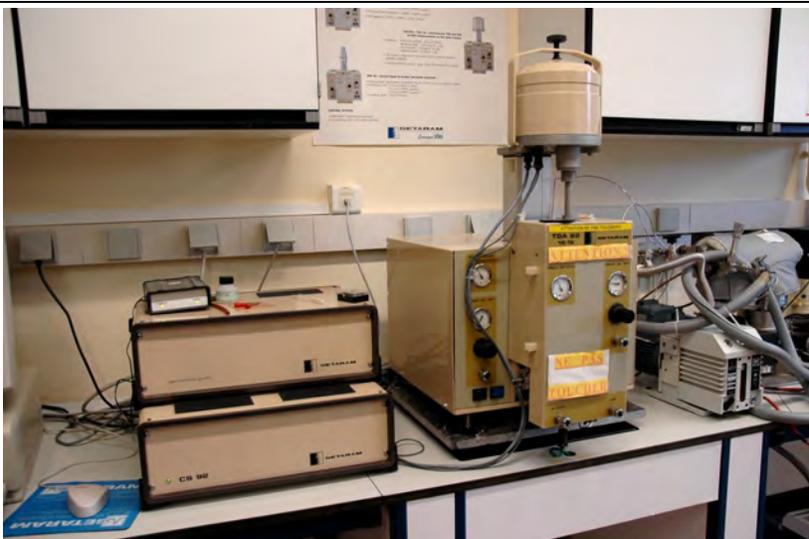
### **Les difficultés rencontrées**

Comme nous l'avons évoqué, les scientifiques, industriels et ingénieurs ont produit énormément de résultats de recherche et de données à partir d'un nombre très important de matériels et ce dans toutes les disciplines. Ainsi, naturellement, les instruments et les appareils collectés par les missions sur le terrain vont refléter cette richesse. Effectivement il s'agit autant d'appareils issus de la « Big Science » que d'appareils de routine mais aussi des systèmes ou chaînes d'appareils qui sont assemblés à l'occasion d'une expérimentation particulière. Ce type d'instrumentation, très spécifique, pose à terme des questions sur leur patrimonialisation, en effet, ils n'ont aucun statut dans leur établissement autre que le fait d'être inscrit à l'inventaire administratif.

Les professionnels du patrimoine se doivent aussi d'appréhender de manière globale ces objets en les replaçant dans leur contexte de création. Par exemple, ainsi que l'explique Maxence Gaillard (Gaillard, 2016), un accélérateur de particule, ne peut être vu uniquement comme un simple outil de l'expérimentation. Il doit être appréhendé comme étant un élément composant une partie d'un programme de recherche théorique. En effet, un équipement dont la construction mobilise des milliers de personnes sur une dizaine d'années et dont les résultats sont exploités par des milliers de chercheurs dans des disciplines diverses, nécessite, pour les professionnels du patrimoine, de réfléchir à cet ensemble au delà de l'accélérateur en lui-même. Il convient, dans le même ordre d'idée, de réfléchir au mode de conservation des systèmes complexes, associant divers appareils destinés à une expérimentation spécifique et dont le montage ne dure que le temps de cette expérimentation.

---

<sup>3</sup> Le réseau est communément nommé Patstec



**Figure 3** : Dispositif d'analyse thermogravimétrique alliant un spectromètre de masse LEYBOLD INFICON avec un système d'analyse thermique SETARAM TGA 92 (1975-200) © Université de Nantes

Il est également problématique de traiter des instruments de grandes tailles de la même manière que les objets miniaturisés. En effet, leur conservation pose question pour les plus imposants du fait du manque de place et pour les plus petits de leur lisibilité. Enfin d'autres interrogations se posent lors de ces collectes. En effet, les laboratoires développent aussi leur propre instrumentation, appareils uniques résultats de collaboration entre chercheurs et ingénieurs de haut niveau (Ramunni, 2012) et dont l'usage est parfois éphémère dans le cadre d'un projet de recherche spécifique. Enfin, il convient aussi de considérer les appareils dit de « routine ». En effet, le développement de la recherche et de l'enseignement a entraîné l'utilisation d'instruments fabriqués en plus ou moins grande série. Achetés en grand nombre, les développements extrêmement rapides ont rendu ces instruments rapidement obsolètes et remplacés. Souvent peu esthétiques, surnommés « boîtes noires », ils n'ont pas suscité l'intérêt des collectionneurs à l'exception de passionnés de composés électroniques ou d'informatiques à l'inverse des appareils plus anciens.



**Figure 4** : Polarimètre à double graduation à pénombre dit "de Laurent", Pays de la Loire, années 1900 © Université de Nantes et Polarimètre Atago Polax-2L, Auvergne, années 1975 © Musée Lecoq

Tous ces instruments et appareils courent le risque, à la fin de leur période d'usage, d'être cannibalisés, pour récupérer des pièces détachées utilisables, ou tout simplement laissés dans un coin du laboratoire jusqu'à leur mise au rebut.

Une autre difficulté provient du fait que le travail sur le terrain des missions du réseau Patstec se déroule dans des lieux n'ayant pas pour vocation la conservation patrimoniale, de plus, les propriétaires de ces objets sont soucieux d'innover et ne réalisent pas l'existence d'un patrimoine dans leur laboratoire. A la découverte de ces éléments par le chargé d'inventaire, il est nécessaire, dans un premier temps, de juger de l'intérêt scientifique et situer les appareils dans une évolution technologique. Le professionnel s'interroge alors sur la conservation de ces objets au regard des informations que peuvent lui fournir les personnes les conservant. Souvent, malheureusement, le travail de collecte et de tri se heurte à l'absence de sources documentaires ainsi et des manques dans les connaissances de ces personnes qui souvent ont toujours vus ces objets dans un coin et donc ne savent ni comment et ni à quoi ils ont servi. Le tri doit être réalisé parmi la masse des appareils stockés. Les critères utilisés sont l'intérêt scientifique, l'histoire et le contexte, l'état de l'appareil, peut-il être mis en fonctionnement et la connaissance de son usage dans le laboratoire notamment.

Ainsi, les méthodologies de tri sur le terrain s'affinent dans le temps et selon les résultats et objets sauvegardés par les membres du réseau. En effet, l'un des objectifs de la Mission nationale est de créer un corpus d'objets représentatifs de l'activité scientifique des soixante dernières années qui pourrait servir de référence. La constitution de ce corpus d'objets riches et variés pose des questions patrimoniales et juridiques. Leur abondance nécessite une sélection et des critères de choix des objets, comme nous l'avons évoqué, en même temps que de résoudre la problématique de leur propriété afin de leur donner un statut (Catherine, 2007).

### Les outils développés

Ainsi des méthodes et des outils adaptés ont dû être conçus pour traiter et conserver les informations relatives à ce patrimoine. Pour cela, la Mission a étudié des procédés de *reengineering*. Ainsi que l'explique Michel Cotte (Cotte, 2009), ces procédés permettent de conserver numériquement les données sur les objets trop grands pour être gardés dans leur ensemble. L'avantage de ces techniques est de pouvoir les montrer en fonctionnement tout en conservant les informations les caractérisant. La Mission a aussi étudié divers modèles de structuration des données et notamment les **Erreur ! Signet non défini.** méthodes de description utilisées par le service de l'Inventaire général et des archivistes confrontés à des mètres linéaires d'archives. Ainsi, la Mission a développé un outil spécifique et adapté avec l'aide d'un groupe d'experts, constitué de scientifiques reconnus dans leur discipline.

Le système, sous forme de base de données, permet donc de conserver les informations matérielles, liées à la description des objets, aux médias ou documents associés, mais aussi les éléments immatériels dont le système va permettre de transcrire les informations stockées dans des interviews vidéo ou audio de chercheurs, de techniciens ou de personnels liés aux objets. Ce système autorise également la sauvegarde des animations et la création des éléments de valorisation tels que des expositions ou des collections d'objets virtuelles. La base de données est associée à un site Internet sémantique et dynamique. Ces outils constituent un « espace de ressources », à la disposition des membres du réseau et du grand public, qui y trouvent de multiples éléments sur le thème du patrimoine scientifique et technique contemporain.

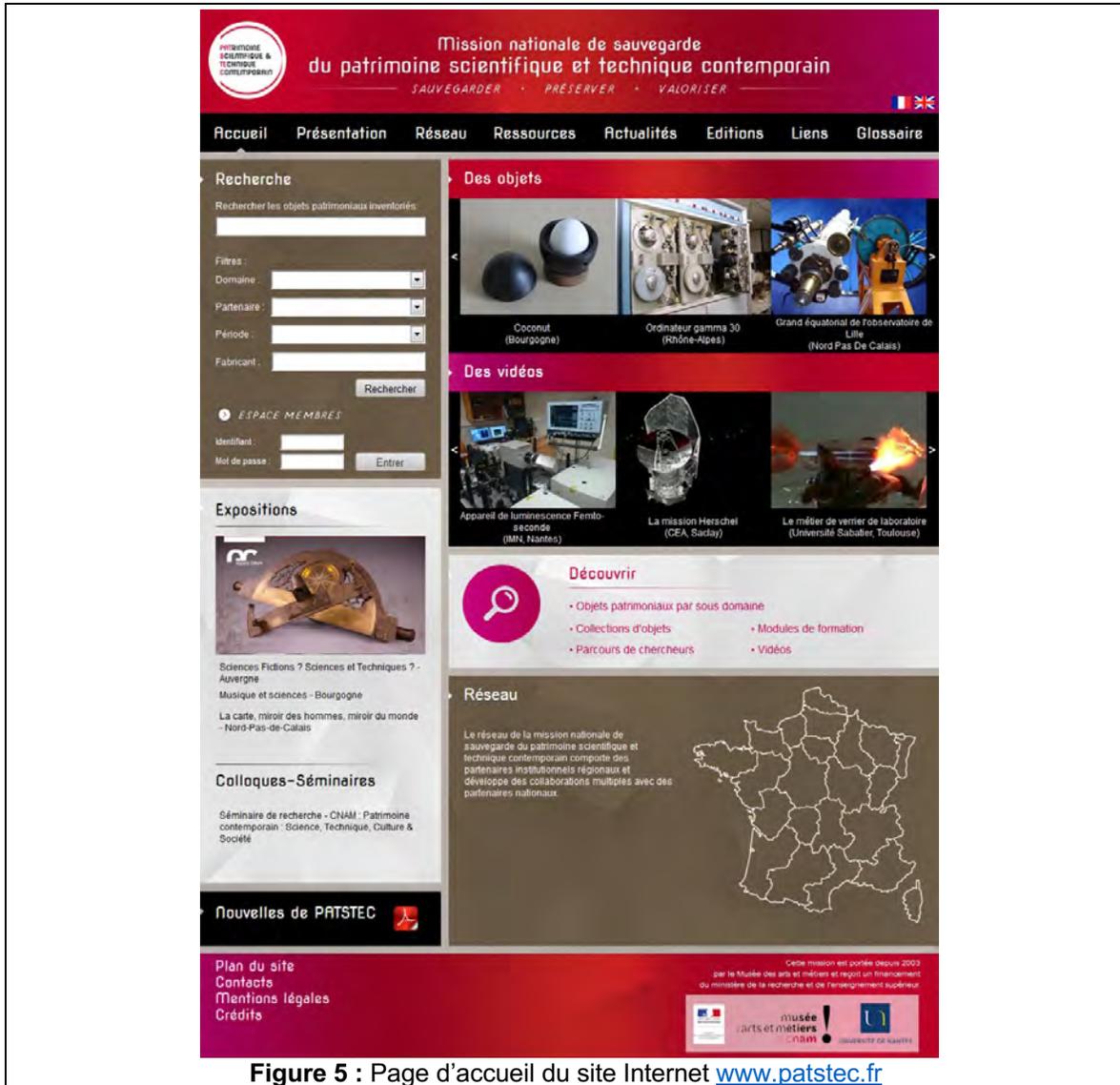


Figure 5 : Page d'accueil du site Internet [www.patstec.fr](http://www.patstec.fr)

L'entrée des données se fait de manière collaborative : chaque mission partenaire est chargée de repérer, d'inventorier de documenter et de photographier les objets et leurs éléments associés dans les laboratoires et les entreprises. Ce fonctionnement permet en conséquence d'enrichir le contenu de base de données nationale, ce qui est défini par convention.

Au fur et à mesure de l'évolution, et comme nous l'avons vu, au fur et à mesure de l'affinement des méthodes de tri et de sélection, les pratiques et outils se sont normalisés. En presque 15 ans, les compétences et les méthodologies de travail ont émergé et se sont affirmées en même temps que professionnalisées.

Plusieurs groupes de travail thématiques (usage de la base, tri et sélection des objets, communication) impliquent les membres du réseau national, avec l'objectif de développer des projets communs et collaboratifs. La diversité des profils des membres du réseau (scientifiques, documentalistes, muséologues et conservateurs, médiateurs, communicants...) permet de s'appuyer sur des compétences professionnelles qui assurent la richesse des échanges.

Aujourd'hui, l'outil est standardisé et est commun dans son usage à tous les membres ou institutions souhaitant travailler sur le patrimoine en question. Cette standardisation se traduit par un suivi imposé des règles de saisie, ainsi que des normes qui sont précisées et rédigées. Ces normes et règles ont été définies à partir des outils développés pour la gestion informationnelle en milieu muséal. Ce principe ne rentre pas en contradiction avec l'évolutivité recherchée de l'outil, évoqué précédemment.

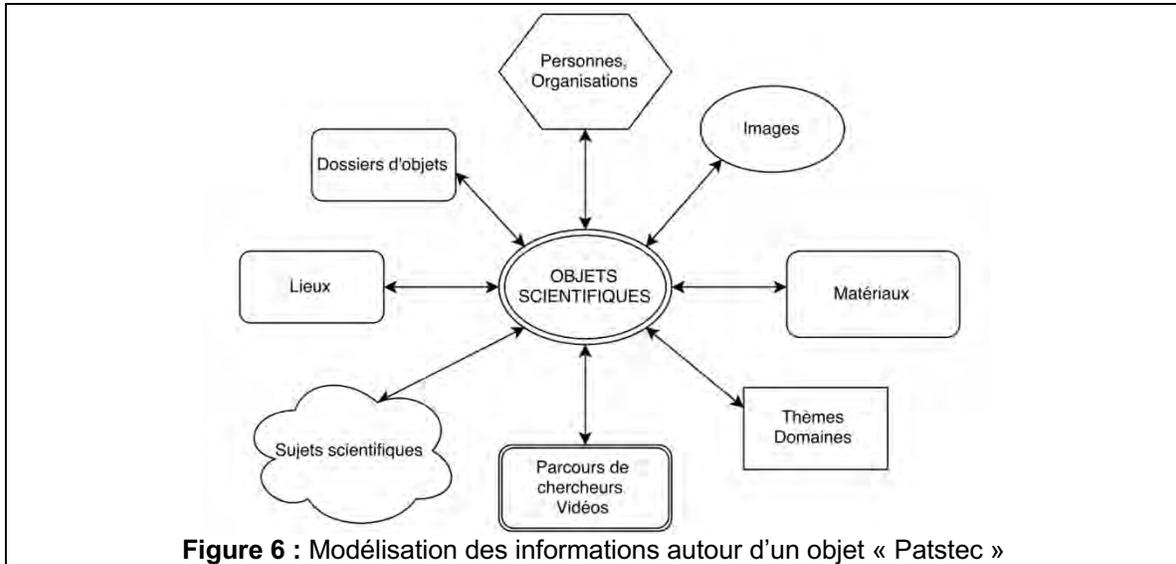
Certes, l'accès en ligne à l'outil favorise les échanges entre les membres, la synchronisation des modifications des données avec le site Internet représentant ainsi des atouts pour le travail d'inventaire. Néanmoins, ces fonctionnalités s'accompagnent et nécessitent, en parallèle, un contrôle régulier du contenu des fiches par la cellule de coordination de la Mission nationale afin de s'assurer de la qualité et de l'homogénéité des informations saisies.

La base de données est centrée sur ce que nous appelons la table inventaire, dont la fiche inventaire de l'instrument est l'élément essentiel. Cette dernière possède plusieurs champs informatifs qui permettent de rendre compte de la spécificité de ce patrimoine. Cette scission de l'information est nécessaire pour contextualiser et comprendre ces objets spécifiques.

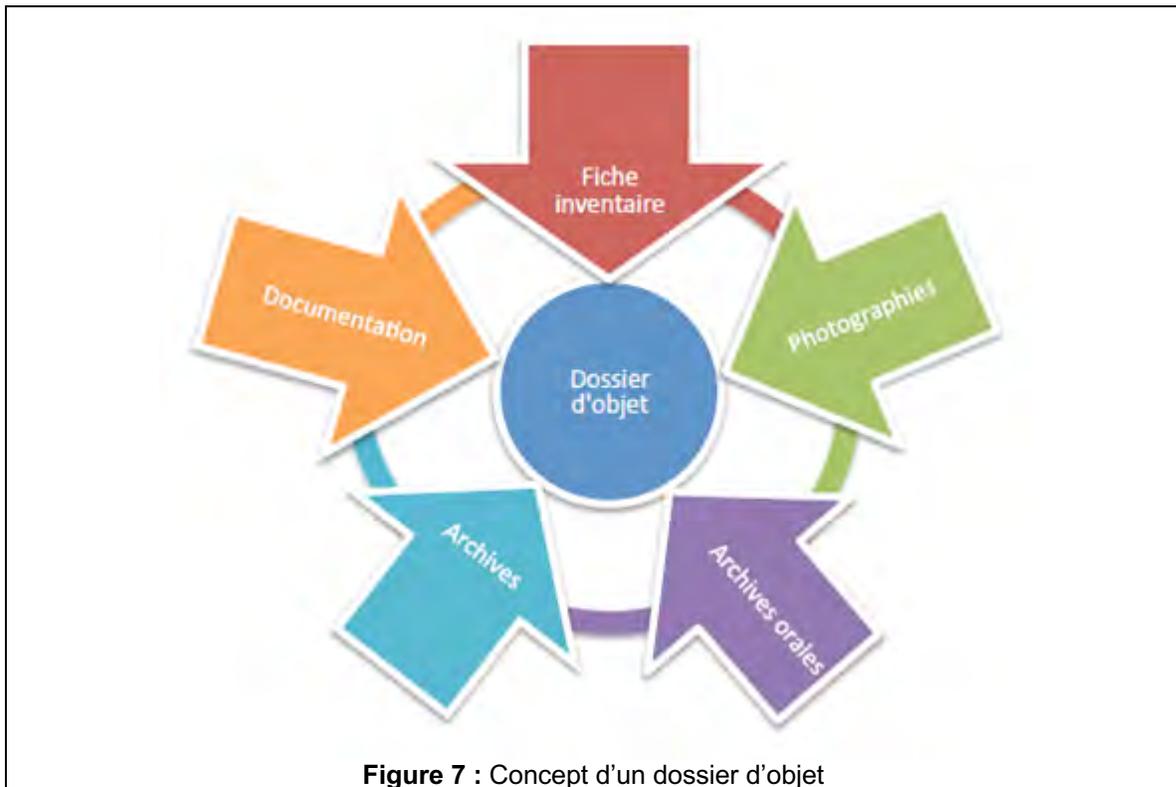
Par exemple, il est apparu nécessaire de pouvoir différencier les fabricants des distributeurs, afin de pouvoir comprendre l'organisation du commerce et des chaînes de diffusion des appareils scientifiques dans le monde contemporain. Des champs spécifiques sont destinés à conserver des informations qui ne peuvent être normalisées et qui sont donc laissées en langage libre telle que la dénomination de l'appareil. Nous pouvons ainsi renseigner d'une part, la dénomination « officielle » de l'instrument et d'autre part, la dénomination utilisée par le chercheur ou le laboratoire. L'intérêt de ce recensement est à souligner pour assurer la concordance des dénominations afin de faire correspondre par exemple l'appareil cité par un chercheur dans son cahier de laboratoire et la dénomination normalisée de l'appareil issue du catalogue d'un fabricant.

Des tables et fiches spécifiques ont aussi été développées afin de pouvoir conserver les informations contenues dans des vidéos, photos ou documents associés à un appareil ainsi que celles relatives aux personnes ou aux organismes liés à ces instruments. Ainsi, chaque fiche de chaque table peut aussi être reliée aux autres en fonction de liens hiérarchiques par exemple. Il s'agissait par là de répondre d'une part à l'exigence informationnelle, mais aussi par exemple pour pouvoir recomposer des lignées techniques d'appareils dans un contexte plus large de connaissance, comme l'a théorisé Gilbert Simondon (Simondon, 2005).

Les objets sont donc liés à diverses sources d'information et une modélisation de ces liens (Chambonnet, 2015) fait apparaître à la fois les objets, les types d'objets, les personnes et organismes. On retrouve aussi un journal qui permet d'indiquer par exemple les événements comme les expositions qui ont permis de présenter les objets, mais aussi les lieux, les éléments immatériels comme des vidéos ou des parcours de chercheurs... et les domaines scientifiques (physique, chimie, médecine, biologie...).



L'organisation des informations fait émerger ce que nous avons nommé des « dossiers d'objet »<sup>4</sup>. Ils permettent de relier les inventaires, les documents, les archives écrites et orales et les photographies liés à un appareil. Ces dossiers à l'image des dossiers d'œuvre des musées, visent l'unité documentaire en rassemblant toutes les informations se rapportant à l'objet sauvegardé qui permettront de le contextualiser.



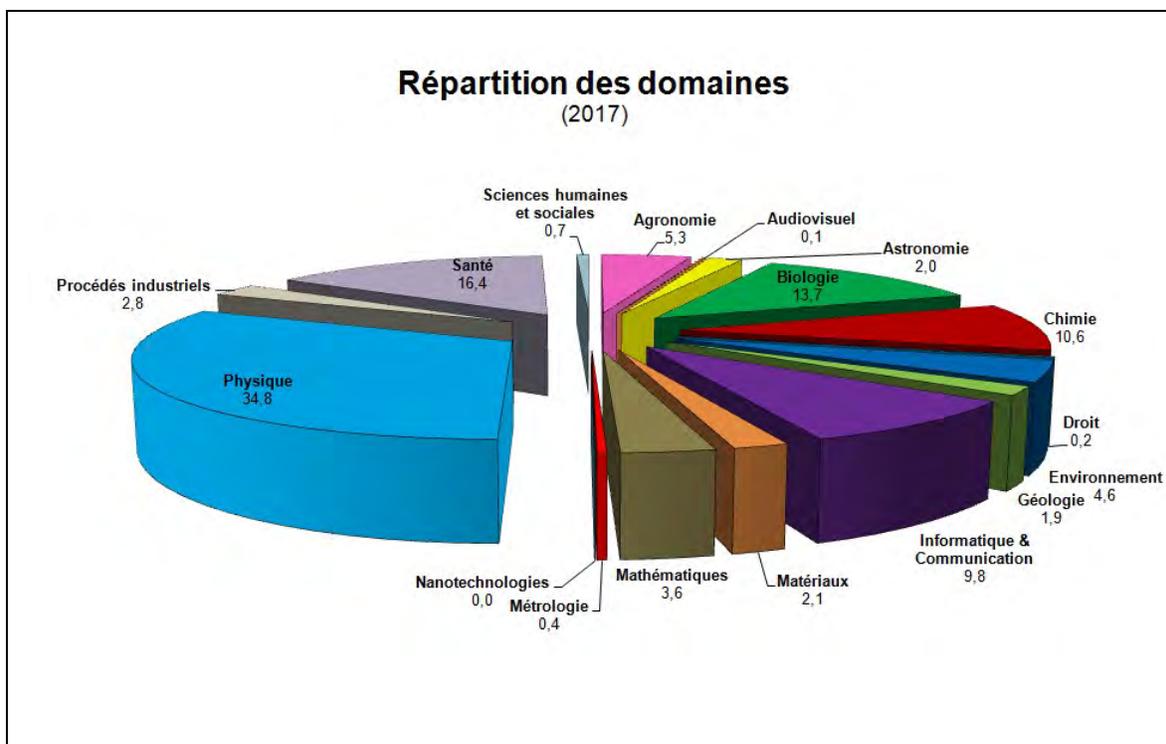
<sup>4</sup> En rapport avec le terme de « dossiers d'œuvre », réalisé habituellement dans les services d'inventaire des musées

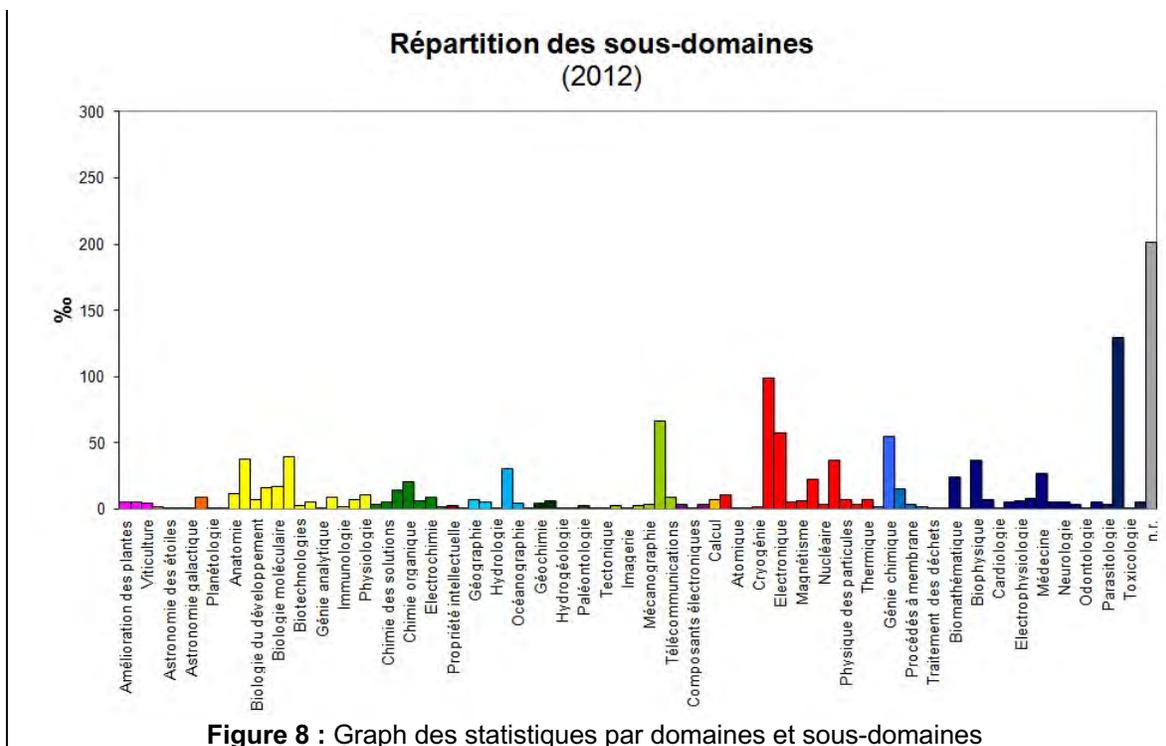
Le réseau de la Mission possède aujourd'hui une expertise collective importante, à la fois en termes d'identification et de description des instruments, mais aussi en termes de connaissance du « principe scientifique » de fonctionnement de nombreux instruments récents. Cette expertise ainsi que l'étude des plus de 18000 fiches répertoriées dans la base de données, constituent une source d'information importante qui pourra être utilisée par les chercheurs en histoire contemporaine des sciences et techniques.

### Les évolutions envisagées et en cours d'étude

Les réflexions sur cet outil sont encore nombreuses. En effet, des travaux sont en cours afin de faire évoluer la base de données et notamment l'indexation des fiches d'inventaires, le référencement des fiches visibles sur le site Internet et, de manière plus générale, l'ouverture des données.

L'indexation actuelle des fiches inventaire se fait suivant trois niveaux : domaines, sous-domaines et mots-clés. Elle a été réalisée de manière à répondre aux spécificités de ce patrimoine scientifique et technique et correspond aux les domaines de recherche des laboratoires, des services ou des lieux utilisant les instruments en question. Un travail de normalisation est en cours. Il se réfère à l'étude de listes d'autorité, de plans de classement et thésaurus spécifiques comme celui du CNRS, de l'INPI ou de l'inventaire général. Les spécificités de ce patrimoine, ainsi que la façon dont nous les regardons, impliquent de suivre des modes de catégorisation adaptés. Les connaissances scientifiques et techniques au 20<sup>ème</sup> siècle et les appareils se sont hyper-spécialisés et fragmentés. C'est ce foisonnement et cette complexité toujours croissants que doit refléter les outils imaginés. C'est à cette condition que notre travail sera compris.





Des questions se posent afin de relier notre vision des appareils et la vision des publics pouvant utiliser nos ressources. Sachant que les instruments sont actuellement inventoriés et classifiés en fonction des lieux de leur utilisation, il est apparu nécessaire de pouvoir disposer d'une information concernant ce que nous avons appelé le « domaine instrumental » de l'objet. En effet, par exemple, un microscope est connu comme un instrument d'optique, qui correspond à son « domaine instrumental ». Cependant, il aura pu servir à l'observation de différents échantillons dans un laboratoire de minéralogie et sera dans notre système classé en domaine « géologie » et sous-domaine « minéralogie ». Il conviendra d'être prudent dans l'usage d'un même terme dans différentes listes d'autorité à l'instar du sous-domaine « biochimie » qui peut dépendre du domaine de la « chimie » comme du domaine de la « santé ».

Cette indexation est importante et permet de réaliser des liens entre les objets. Par exemple, des appareils d'observation du corps humain n'utilisant pas la même technique, tels que les endoscopes ou des appareils de radiographie, ont été reliés par des mots-clés similaires. D'autres liens pourraient être développés, notamment en utilisant des données accessibles, structurées et liées entre elles sémantiquement, dans le cadre du web de données, afin de donner plusieurs point de vue sur les objets et donc d'envisager une recherche par facettes, telle que définie par Jacques Maniez (Maniez, 1999). Par exemple, nous pourrions mettre en place une recherche qui permettrait de trouver toutes les ressources liées au vin et la filtration des informations et de la navigation pourrait se faire par région, par couleur ou par millésime...

L'harmonisation et l'utilisation de modèles de données pour notre outil sert notamment à rendre plus visible ce patrimoine et à valoriser ces inventaires. C'est cette normalisation qui servira de point de départ pour de futures recherches dans le domaine patrimoniale. Dans le monde culturel et notamment muséal, l'idéologie d'un musée « hors les murs » et « global » ne pourra s'envisager que dans le cadre du web de données ouvert. Cela permettra à des institutions différentes et pas nécessairement patrimoniales de relier leurs données culturelles entre elles. Il convient alors d'appliquer ce que Juanals et Minel

(Juanals & Minel, 2016) nomme une « redocumentarisation » à notre système. L'uniformisation et la structuration des données de notre système est nécessaire dans l'objectif de favoriser une interopérabilité lors d'échanges avec d'autres institutions. L'extraction, la transformation et l'alignement des données dans les normes du web sémantique est en cours de travail.

De même, une référence en muséographie et modèle de données est la norme ISO (ISO 21127:2006) produite dans le cadre du modèle CIDOC CRM (Comité international pour la documentation *Conceptual Reference Model*) (Organisation internationale de normalisation, 2016). Ce modèle est devenu une ontologie du patrimoine culturel qui décrit, au moyen d'un langage formel, les concepts explicites et implicites de ce domaine avec leurs relations pertinentes. Il comporte quatre-vingt-treize classes (ou entités) et 161 propriétés sont ainsi définies (Juanals & Minel, 2016). Même avec cette finesse de description, il conviendra de pouvoir faire apparaître les particularités et les singularités de nos objets.

Nous pensons suivre l'exemple du British Museum, qui bien que fervent utilisateur de cette norme, a eu recours à des extensions pour indexer de manière précise des éléments de ses collections. En effet, l'idée actuelle est d'ajouter à notre outil des systèmes existants permettant l'ouverture des données tel qu'Omeka (Omeka, 2016). Nous réfléchissons aussi à utiliser l'application Ginco (Gestion informatisée de nomenclatures collaboratives et ouvertes, du programme Hadoc, Harmonisation des données culturelles) développé par le Ministère de la Culture afin de standardiser et de normaliser notre indexation et ainsi avoir accès à un vocabulaire scientifique et technique homogène et centralisé (Ministère de la culture et de la communication, 2016).

Nous souhaitons aussi utiliser des ressources terminologiques normalisées telles qu'elles existent pour les lieux géographiques ou des thésaurus de domaine instrumental d'objets, tout en poursuivant la construction d'un thésaurus spécialisé.

## CONCLUSION

Ainsi, l'étude d'autres systèmes de base de données et notamment de leur système d'indexation, de leur méthode de gestion d'information et de leur contenu, amène à faire évoluer encore nos pratiques. Nous travaillons actuellement à l'harmonisation du descriptif et du contenu de nos champs avec ceux définis par le Ministère de la culture. Nous nous basons notamment sur le tableau définissant la qualification des données ainsi que l'a présenté Camille Domange (Domange, 2013) dans son rapport.

Des liens avec d'autres bases patrimoniales peuvent être envisagés mais il convient cependant de veiller à conserver l'intérêt et les particularités de ce patrimoine afin d'utiliser les abondantes données capitalisées dans la base nationale.

Le dit patrimoine, dans sa globalité et sa grande diversité, constitue pour demain l'un des outils privilégiés permettant aux publics de se familiariser avec les savoirs, les techniques et les innovations et représente pour les jeunes un outil de sensibilisation et potentiellement une source de vocations.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ballé, C., Cuenca, C., & Thomas, Y. (2005). *Le Patrimoine scientifique et technique contemporain. Un programme de sauvegarde en Pays de la Loire*. Paris: L'Harmattan.
- Ballé, C., Cuenca, C., & Thoulouze, D. (2010). *Patrimoine scientifique et technique : un projet contemporain*. Paris: La Documentation française.

- Ballé, C., Cuenca, C., Chambaud, S., & Thoulouze, D. (2016). *Patrimoine contemporain des sciences et technique*. Paris: La Documentation française.
- Catherine, C. (2007). Le patrimoine scientifique et technique contemporain : naissance d'une politique. *U-Culture(s), revue culturelle annuelle de l'université de Bourgogne*, pp. 4-11.
- Chambonnet, S. (2015). *Définir une architecture de l'information pour la sauvegarde du patrimoine scientifique et technique contemporain (Patstec), à l'heure du web de données*. Mémoire INTD Titre professionnel de niveau 1. n°45-10, Paris.
- Cotte, M. (2009). Les techniques numériques et l'histoire des techniques. Le cas des maquettes virtuelles animées. *Documents pour l'histoire des techniques, CNAM CDHT*, pp. 11-20.
- Domange, C. (2013). *Guide Data Culture, Pour une stratégie numérique de diffusion et de réutilisation des données publiques numériques du secteur culturel*.
- Gaillard, M. (2016). Les instruments scientifiques comme objets épistémologiques. (P. u. Limoges, Éd.) *A Quoi servent les instruments scientifiques*.
- Halleux, R. (1996). *Cinquante ans de mutations dans les sciences et les techniques*. Namur, Belgique: Institut Jules Destrée.
- Juanals, B., & Minel, J.-L. (2016). La construction d'un espace patrimonial partagé dans le Web de données ouvert. *Communication*.
- Maniez, J. (1999). Des classifications aux thésaurus : du bon usage des facettes. *Documentaliste – Sciences de l'information*, pp. 249-260.
- Ministère de la culture et de la communication. (2016). L'application GINCO. <http://www.culture.gouv.fr/Divers/Harmonisation-des-donnees-culturelles/Referentiels/Les-vocabulaires-scientifiques-et-techniques/L-application-GINCO>.
- OCIM. (1993). La Muséologie des sciences et des techniques. *La Muséologie des sciences et des techniques*.
- Omeka. (2016). <http://omeka.org>.
- Organisation internationale de normalisation. (2016). ISO 21127:2006, Information et documentation -- Une ontologie de référence pour l'échange d'informations du patrimoine culturel. <https://www.iso.org/fr/standard/34424.html>.
- Ramunni, G. (2012). *Les lieux des erreurs scientifiques*. Paris: Le Cavalier Bleu.
- Simondon, G. (2005). *L'invention dans les techniques*. Paris: Seuil.

## **Faire avec les normes dans l'espace de la documentation scolaire**

**Valentine MAZURIER**

Université Bordeaux Montaigne, MICA,  
associée équipe Rudii – IMS CNRS UMR 5218  
10 Esplanade des Antilles 33607 Pessac Cedex  
valentine.mazurier@u-bordeaux.fr

**Résumé** : Dans le système éducatif secondaire français, les élèves évoluent dans un espace ritualisé et normé qui vise à répondre aux attentes sociales et institutionnelles de la société envers l'école et à assurer la durabilité du système. L'espace documentaire scolaire, pris dans ses dimensions à la fois physique et numérique, n'échappe pas à la règle : les élèves y sont confrontés à différentes normes qui organisent l'espace et régissent son fonctionnement matériel et symbolique. Ces normes ont des origines multiples. Dans leurs pratiques quotidiennes, les élèves développent un éventail de tactiques singulières pour composer avec ces normes. Entre normes prescrites et usages, l'espace documentaire apparaît alors comme un espace fertile de négociation des normes, dans un souci de durabilité. Cette communication s'ancre dans un cadre méthodologique qualitatif d'entretiens semi-directifs menés avec des élèves de collège et des professeurs documentalistes.

**Mots-clés** : Espace documentaire-contexte scolaire-usages-élève-rapport à la norme

**Abstract** : In French secondary school, pupils attend a standardized and ritualized space aiming at meeting social and institutional expectations of society. The school library is seen as a documentary space both physical and digital. Various standards organize this space, both materially and symbolically. However pupils and teachers are not passive users. They develop active strategies to adjust and negotiate with prescribed standards to ensure the sustainability of the system.

**Keywords** : Norms-documentary space-French secondary school-use-pupils-school library

## **INTRODUCTION**

L'école française est un espace régi par des normes matérielles et symboliques nécessairement fortes parce qu'instituant : normes explicites, mais aussi normes relationnelles et comportementales implicites qui ne sont pas enseignées et peuvent être source d'inégalités (Duru-Bellat & Van Zanten, 2012), normes spatiales et temporelles multiples et variables à l'intérieur même d'un établissement scolaire et qui rendent l'espace scolaire complexe (Sgard & Hoyaux, 2006).

À l'intérieur de l'établissement scolaire, nous nous focalisons sur un autre espace, le centre de documentation et d'information (CDI). Ce lieu dédié est placé sous la responsabilité d'un professeur documentaliste, professionnel de la documentation et de l'information au statut et aux missions d'enseignant et qui occupe, à ce titre, une place remarquable dans le paysage mondial des bibliothèques et des bibliothécaires scolaires. Son activité professionnelle est au croisement de différents champs, méthodes, modèles et pratiques (Frisch, 2013) et repose sur des savoirs scientifiques, pédagogiques et professionnels, mais aussi sur des standards et des normes documentaires qui tous se superposent.

Nous nous intéressons dans cette communication aux normes dans les usages ordinaires des élèves et des professeurs documentalistes au sein de cet espace. L'espace documentaire défini par I. Fabre (2013) comme « un dispositif, lieu où humains, objets matériels et liens s'organisent pour mettre en œuvre les interactions à la fois réelles et symboliques qui instituent des modalités et des logiques d'usage » est appréhendé dans sa globalité physique et numérique comme un espace d'expériences fondamentalement lié aux acteurs, à leurs actions, c'est-à-dire à ce qu'ils font et à ce qu'ils en font.

La proximité entre usage, règle et norme défendue par E. Prairat (2014) structure notre réflexion. La norme est entendue dans une acception large qui dépasse un mouvement vertical prescriptif et l'inclut dans une dynamique horizontale. Norme et règle ne s'opposent pas, mais sont considérées ici comme les deux dimensions d'une même notion complexe « qui se définit selon deux points de vue : elle peut être prescriptive et correspondre à ce qui doit être, à la règle ; elle peut aussi être objective et désigner un état habituel, conforme à la majorité des cas » (Lopez, Condamines, Josselin-Leray, 2014).

Notre communication s'appuie sur des entretiens individuels menés dans cinq collèges avec cinquante collégiens des niveaux cinquième et quatrième et le professeur documentaliste de chacun de ces cinq collèges, choisis pour leur caractère ordinaire. Ces collégiens et collégiennes sont tous fréquentants du CDI et choisis comme tels selon une méthode d'échantillonnage ciblée. La grille d'entretiens semi-directifs utilisée vise à approcher les représentations et les usages de l'espace de la documentation scolaire par ses deux principaux acteurs. Cette approche méthodologique nous a permis de voir émerger différentes formes et logiques normatives à l'intérieur de cet espace. Vertical, mais aussi horizontal, lié aux pratiques informationnelles mais aussi plus largement sociales, le rapport à la norme traverse l'espace de la documentation scolaire et implique de façon croisée tout aussi bien les élèves que les professionnels.

Quels choix les acteurs opèrent-ils face à la norme dans un espace institutionnel ? À quel point des normes hétérogènes, voire contradictoires, qui visent en tant qu'instances opératoires (Praitat, 2012) à organiser nos comportements, peuvent-elles cohabiter sans mettre en péril la durabilité de cet espace ?

## DES NORMES PLURI-ORIGINELLES : UNE MENACE POUR LA DURABILITE ?

### Les pratiques informationnelles sous tension normative

Les pratiques informationnelles définies de façon générique comme « une manière concrète d'exercer une activité d'information visant des résultats concrets sans intention d'expliquer comment le résultat a été atteint » (Gardiès, Fabre, Couzinet, 2010) révèlent l'établissement de normes ou de repères normatifs à l'œuvre dans l'espace documentaire. Elles s'organisent très massivement autour de deux objets, *Wikipédia* et *Google*, qui structurent l'espace d'expérience des élèves tout en se distinguant par des problématiques normatives différentes.

Souvent, quand ils sont questionnés sur les ressources qu'ils utilisent pour leurs recherches, les élèves évoquent *Wikipédia* comme un espace non fréquentable. Très vite dans l'entretien, ils expliquent ne pas utiliser l'encyclopédie dans le cadre de leurs recherches. Une élève raconte qu'au CDI comme chez elle, elle ne va « *surtout pas dans Wikipédia* ». Cette interdiction est incorporée dans les discours, qu'elle soit associée à la fiabilité – « *je prends pas Wikipédia parce qu'apparemment c'est souvent faux* » – ou à la dimension collaborative de l'encyclopédie : « *J'essaie toujours de pas trop chercher Wikipédia car je sais que tout le monde peut y accéder et qu'on dit pas mal de choses* ». Quand un élève cherche à expliciter ce qu'il considère être un « bon site », il prend *Wikipédia* comme contre-exemple « *c'est un peu comme Wikipédia, mais pas du genre où n'importe qui peut mettre l'information qu'il veut* ». Quand elle est explicitée, cette non-utilisation est fréquemment imputée aux professeurs : « *Ils nous disent le plus souvent de ne pas utiliser Wikipédia* » - « *les professeurs, ils le conseillent pas* » - « *les profs ils disent que c'est pas bien* ».

Se dessine une zone de recherche normalisée qui exclut *Wikipédia* à l'extérieur de ses frontières. Cette normalisation réduit le champ des possibles informationnels (Prairat, 2014) en éliminant un pan entier pourtant socialement reconnu et utilisé

L'adoption de la norme se double parfois d'un rapport intériorisé à d'autres normes scolaires, en premier lieu desquelles celle de la note. Un élève explique pourquoi il n'utilise pas les ordinateurs pour faire ses recherches : « *Une fois, j'ai été sur Wikipédia et j'ai pas eu une bonne note, donc maintenant je vais plus sur les ordinateurs* ». En cela, la norme « opère des tris, arrête des choix, affirme des comportements à suivre ou recommande des pratiques à mettre en œuvre » (Prairat, 2012). Quand l'utilisation de l'encyclopédie est malgré tout indispensable, elle peut obliger à déroger à une autre norme scolaire, et plus largement intellectuelle et éthique, à savoir la mention de la source dans un travail de recherche. Pour cacher qu'elle a enfreint la norme professorale, et qu'elle a quand même utilisé *Wikipédia* car c'est le seul site qu'elle connaît, une élève explique « *Ils nous disent à chaque fois de marquer le site, mais je le marque pas. Ils disent 'Ah, t'as oublié de marquer les sources' et je dis 'Ah oui j'ai oublié'* ». Dans un souci d'efficacité, et tout en évaluant les risques, les élèves composent avec différents régimes normatifs.

Si l'on se replace dans un environnement plus large qui dépasse les frontières de l'école, cette norme se heurte, à d'autres normes, extra-scolaires. Les pratiques informationnelles ne sont pas l'apanage de l'école, elles s'insèrent dans des logiques d'usages plus vastes. Les élèves développent un certain nombre d'habitudes et de compétences dans le cadre privé. Les interactions amicales et familiales produisent des normes comportementales et intellectuelles qui peuvent entrer en tension avec les normes scolaires. Une élève raconte comment elle opère pour faire une recherche : « *Le plus*

souvent je vais sur le site où il faut pas aller, c'est Wikipédia, apparemment c'est pas un bon site ». Elle poursuit : « C'est ce qu'on me répète parce que c'est un site, les informations qu'il donne, apparemment ne sont pas sûres mais il y a quand même beaucoup d'informations, donc c'est quand même plus facile ». Quand nous lui demandons d'où elle tient cette opinion, elle répond : « Les professeurs en partie, mes parents sont pas tout à fait de cet avis mais bon... » L'élève, soumis à une injonction contradictoire entre normes professorales et parentales, doit alors « ruser », mettre en place une stratégie informationnelle qui lui permet d'échapper à cette double injonction pour mener une recherche efficace : « Je regarde sur ça parce que c'est la première chose qu'on me propose et puis après je cherche d'autres choses ». Des normes qui sans engendrer nécessairement une schizophrénie informationnelle participent de l'écart entre pratiques scolaires et pratiques sociales (Fluckiger, 2008 ; Guichon, 2012) alors que la maîtrise de cette articulation inter-contextuelle apparaît précisément comme un indicateur dans la maîtrise des compétences informationnelles et scolaires.

L'utilisation de l'encyclopédie Wikipédia cristallise, de fait, un certain nombre de stratégies qui attestent de compétences informationnelles - « Des fois j'utilise Wikipédia mais j'essaie d'utiliser d'autres sites pour voir s'il y a des différences par rapport à ce qu'ils disent » – ou « Je vais sur Wikipédia c'est seulement pour vérifier que j'ai pas loupé des liens qui pourraient m'envoyer justement sur des sites que j'ai pas vus ».

Mais, quand l'évitement est parfois systématique et contraint « Alors du coup, je prends d'autres sites qui sont en bas de Wikipédia<sup>1</sup>, parce que Wikipédia c'est toujours le premier site », il n'apparaît pas comme une pratique informationnelle durable (Mallowan, 2013) qui peut être exercée dans un environnement médiatique changeant et en toute conscience informationnelle. L'enjeu de durabilité est donc aussi un enjeu de médiation (Liquète, Fabre, Gardiès, 2010) qui doit permettre aux élèves de construire des compétences durables afin de ne pas subir une norme, mais au contraire d'en user librement.

À l'inverse de Wikipédia, le moteur de recherche Google apparaît comme un allié sûr pour mener une recherche d'information sur le web. Il apparaît aux yeux des élèves comme un champ ouvert de possibles et en cela comme un terrain d'information potentiel immense pour leurs travaux : « Je vais sur Google et puis je vois ».

Quand ils expliquent comment ils effectuent leurs recherches d'information avec le moteur Google, les élèves racontent : « J'ai juste à taper ce que je cherche et voilà » ; « On tape ce qu'on cherche et voilà on va sur le premier site et normalement y a des choses bien et qu'on prend », ou encore : « Je tape juste le nom de ce qu'on doit trouver et en général ça marche ». Comme l'a déjà constaté A. Cordier (2010) qui évoque un imaginaire de la recherche sur internet empreint de magie, les élèves éprouvent des difficultés à verbaliser clairement le processus de recherche. Le lien de causalité entre la recherche et le résultat n'est pas explicité. Ainsi se déploie la vision d'une recherche d'information nécessairement facile et efficace grâce à la puissance algorithmique de Google, mais aussi parce que les professeurs demandent aux élèves des informations ciblées et cadrées (Micheau, 2015), pour lesquelles suffit la méta-description de la page de résultats de Google. Cela crée une norme d'usage qui dépasse la seule utilisation des moteurs de recherche. Des horizons d'attente opératoires normatifs en matière de recherche d'information se dessinent.

---

<sup>1</sup> Par cette expression, l'élève fait référence à la position et au classement des réponses sur la page de résultats de Google.

Cette norme se trouve confrontée au fonctionnement d'autres outils, même s'ils sont de nature différente. Un professeur documentaliste essaie de trouver des explications quant à la très faible utilisation du portail documentaire par les élèves, et fait immédiatement le rapprochement avec le moteur Google : « *Effectivement en termes de mots clés il est beaucoup plus exigeant, si tu fais une faute de frappe, il ne va pas t'aider plus que ça, si tu mets pas l'accent il ne va pas t'aider plus que ça. Il est exigeant. Voilà. Du coup ça les satisfait pas comme Google. Google, on a l'impression qu'il trouve tout le temps. Donc c'est pour ça que c'est beaucoup plus dur.* », tandis qu'un autre explique à propos du portail : « *Je doute beaucoup, je doute beaucoup de l'utilité parce qu'on va trouver peu, peu de choses pour eux. Eux ils sont habitués à avoir direct la réponse, et nous avec e-sidoc<sup>2</sup> on n'a pas direct la réponse* ».

Si Google exerce un certain pouvoir normatif sur les pratiques des éditeurs de contenu (Sire, 2016), on peut émettre l'idée que le pouvoir normatif se situe aussi du côté l'utilisateur. Google normalise les invariants d'une recherche informationnelle en ligne, voire d'une recherche d'information en général, qui doit être simple, rapide et d'une efficacité sans faille. Un élève qui utilise exclusivement internet pour faire ses recherches est même perplexe face à cette simplicité désarmante : « *C'est plus rapide et un peu trop simple des fois aussi : on marque juste ce qu'on cherche et on nous le donne* ». En ce sens, il rend d'autres conditions de recherche moins acceptables, voire anormales.

À condition de ne pas être passées sous silence, ces tensions normatives peuvent générer des pratiques informationnelles durables qui permettent de négocier les normes. À la construction ou à la consolidation d'un ordre documentaire normé qui légitimise certaines pratiques et en délégitimise d'autres (Micheau, 2015), peut se substituer le motif de l'incertitude « vue comme un principe d'ordonnement des pratiques pédagogiques visant à donner des clés de compréhension et d'action pour mener une recherche d'information dans un environnement complexe » (Cordier, 2012)

### **Entre norme objective et norme prescriptive : gérer les tensions**

« Lieu de formation, de lecture, de culture et d'accès à l'information »<sup>3</sup>, le CDI permet aux élèves dans l'établissement scolaire de lire et d'effectuer leurs travaux de recherche, d'accéder à l'information via des supports et des objets différents. Des activités normées par l'Institution s'y déroulent. Dans leurs discours, quand ils racontent les activités qu'ils mènent au CDI, les élèves évoquent de façon conforme le travail, la lecture, l'utilisation des ordinateurs et la recherche d'information. Ces activités répondent aux fonctions institutionnelles du lieu et s'accordent avec les normes prescriptives.

Des élèves investissent également le CDI d'autres activités, moins pédagogiques et plus ludiques : le coloriage et le dessin par exemple. De façon plus surprenante, une élève raconte « *on s'amuse, on chante, on parle un peu et voilà* » ; pour d'autres encore, c'est un lieu dans lequel on se divertit, on se repose, on se détend, on se réchauffe, on « est ensemble ». Ce type d'activité est constaté et relayé par les professionnels. Ces logiques d'activités interrogent une norme essentiellement pédagogique liée au travail et à la recherche et à une mission d'enseignement et de gestion. Ces usages sont générateurs de tensions entre pédagogique et ludique, national et local, programmatique et contextuel,

---

<sup>2</sup> E-sidoc : portail d'information et de recherche documentaire développé par « Réseau Canopé » et présent dans la majorité des centres de documentation et d'information français.

<sup>3</sup> Ministère de l'Éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche. *Les missions des professeurs documentalistes*, circulaire n° 2017-051 du 28-3-2017, BO n°13 du 30 mars 2017.

prescriptif et objectif. Le professionnel aux prises avec cette tension la verbalise : « *Après tout on peut pas dire qu'ils fassent du bruit, c'est pas du travail non plus, je suis pas vraiment là pour ça<sup>4</sup>, mais bon. Et puis la collègue CPE a commencé à l'autoriser en étude donc je me suis dit 'bon', mais c'est vrai que le CDI n'est pas un lieu pour ça techniquement* ». Aussi le rapport à la norme apparaît-il comme une entrée possible pour questionner l'identité professionnelle des professeurs documentalistes déjà largement étudiée selon des perspectives multiples (Le Gouellec-Decrop, 1997; Couzinet & Gardiès, 2009 ; Marcel & Gardiès, 2011; Hedjerassi & Bazin, 2013).

Ces usages hors-normes peuvent apparaître comme déviants, voire transgressifs et à ce titre être sanctionnés. Les tensions qu'ils suscitent peuvent être source de désordre et de déséquilibre, et à terme perturber le fonctionnement du système si elles demeurent irrésolues. Pour assurer sa durabilité, le professionnel doit apaiser cette tension entre norme prescriptive et norme objective, ainsi que composer avec les demandes institutionnelles et les acteurs dans une interaction dynamique. De la reconnaissance tacite à l'officialisation, l'éventail des arrangements organisationnels est large. La verbalisation de ces activités lors des entretiens témoigne déjà d'une certaine reconnaissance « *Je préfère qu'ils viennent. Même pour pas faire grand-chose que de plus venir parce que je vais les embêter à faire.... Les obliger à faire quelque chose qu'ils n'ont pas envie. Parce qu'ils viennent, ils feuilletent, ils font des petites choses, ils travaillent ensemble...* ». La régulation de l'usage des jeux en ligne par l'affichage d'une liste de jeux *ad hoc* fermée n'empêche pas les élèves d'en utiliser d'autres à visée moins éducative. Leur usage s'installe de façon implicite et officieuse sans être textuellement et officiellement relayé « *mais elle nous a dit qu'on pouvait* » et témoigne d'un écart entre marqueur écrit et message oral, norme objective et norme prescriptive. La puissance normative de l'implicite est parfois jugée insuffisante pour apaiser cette tension et la pratique nécessite d'être formellement entérinée : « *J'en ai vu arriver avec leur carnet de coloriage, alors je me suis dit 'bon ben je vais le prévoir* ». L'usage observé structure l'organisation du dispositif et lui permet d'évoluer. Les élèves, premiers usagers du lieu, produisent des normes qui deviennent à leur tour prescriptives. En ce sens, l'attention portée à la normativité (Prairat, 2012) participe de la durabilité du système.

Si les usagers produisent des normes, ils doivent aussi composer avec les normes énoncées dans l'espace scolaire en général et dans l'espace documentaire en particulier.

## **PETITS ARRANGEMENTS AVEC LES NORMES**

### **Négocier la norme**

Le rapport à la norme se construit de façon interspatiale, dans l'interaction entre les espaces. En effet, s'interroger sur les usages ordinaires des élèves dans le CDI revient nécessairement à s'interroger, en creux, sur les usages et les codes à l'œuvre dans d'autres espaces de l'établissement scolaire.

Le temps n'échappe pas à la norme, dans la vie sociale comme dans l'espace scolaire. Le découpage disciplinaire matérialisé par la sonnerie rythme invariablement les journées des élèves, tandis que l'emploi du temps et le rythme des devoirs structurent les semaines des élèves et imposent une temporalité propre au cadre scolaire. Parce que certains

---

<sup>4</sup> « ça » fait ici référence à l'activité de coloriage.

jeunes la trouvent vide de sens, ils opèrent dans ce même cadre des « actes de désynchronisation » (Lachance, 2011) – retards systématiques par exemple - qui leur permettent de redonner du sens et de s'affirmer par rapport à cette norme.

Au collège, les discours des élèves révèlent des logiques de même nature à l'œuvre dans le CDI. Le « métier d'élève » tel qu'il est pensé par Ph. Perrenoud (2010) se compose d'un certain nombre de codes, de normes que l'élève doit observer, voire intérioriser, et qui concernent aussi bien les devoirs, l'attitude en classe, que les interactions avec le professeur, et entre les élèves dans la classe. Ils participent de la réussite scolaire de l'élève au regard des attentes institutionnelles. Ces normes pluridimensionnelles sont ainsi résumées par une élève : « *En cours, déjà on n'a pas le droit de parler comme ça, on doit lever la main, et puis on doit attendre qu'il nous dise 'oui' pour parler, et puis on peut pas se lever pour aller lui demander et puis c'est toujours en rapport avec le cours* ». Si le lycéen peut s'extraire plus facilement de cette norme, spatiale et temporelle en tout cas, le collégien, contraint de rester dans l'enceinte du collège, doit composer avec ces normes sans sortir de l'établissement. L'espace du CDI apparaît alors dans son unité comme un espace qui permet aux élèves de négocier cette norme à différents niveaux.

Pour beaucoup d'élèves, le CDI est un espace propice à la détente et au repos, dans un espace collège plus largement dédié à l'apprentissage « *au CDI on est surtout là pour vraiment se détendre* ». En cela, il permet de rompre avec le rythme de travail imposé : « *C'est un peu un lieu de repos parce qu'on passe d'un cours à un autre (...) c'est quelque chose qui est à l'extérieur de la pression qu'on peut nous mettre* ».

En outre, le sentiment de liberté associé au CDI, et fréquemment exprimé par les élèves, est un élément central dans leur accommodement à la norme. Pour une élève, « *on a la liberté de travailler ou pas* » ; pour une autre, c'est la non-assignation de l'espace à une fonction unique qui confère cette liberté : « *C'est un espace libre et pas très limité parce que tu peux vraiment faire ce que tu veux, par exemple, t'es pas obligé, comme pourraient penser certains, de lire, si t'as pas envie de lire, tu lis pas* ». Cette seule possibilité de faire ou de ne pas faire apparaît déjà comme une première négociation avec la norme. À cette possibilité s'ajoute celle de l'offre des activités « *qu'on ne peut pas faire en cours, genre lire, se reposer, écrire, les ordinateurs* ».

L'espace du CDI, dans son fonctionnement, permet aussi en un même lieu différentes postures et différentes modalités de travail, éventuellement interchangeables en cours d'heure. Pour un professeur documentaliste, cette liberté apparaît même comme une motivation possible de fréquentation, les élèves viennent « *pour travailler tranquille, être en table ronde, à plusieurs, au lieu d'être en rang d'oignon en permanence* ». Cette liberté dans les postures corporelles et pédagogiques s'oppose aux postures plus normées de la salle de classe où les déplacements sans autorisation demeurent transgressifs et où la gestion de l'espace très codifiée est un élément clé dans le maintien de l'ordre rituel scolaire (Delory-Momberger, 2005) : « *C'est le seul endroit où on peut...pas forcément parler, mais faire ce qu'on veut à peu près, pas rester assis et écouter* ».

Les élèves s'extraitent aussi des normes de communication et apprécient une certaine forme d'interaction avec le professeur : « *Là on peut demander diverses choses, on peut demander si on a un problème avec la chaise, si on a pas compris un livre, voilà pour n'importe quelle chose, en fait.* » Et de conclure : « *Le CDI c'est tout et tout. Y a de tout. C'est libre, vraiment. C'est pour ça que j'aime beaucoup être au CDI. On peut faire beaucoup de choses qu'on peut pas faire autre part.* ». Pour certains élèves, ce sentiment de liberté par rapport à la norme approche une préoccupation existentielle. Au-delà des postures, des actes de mobilité et des activités, le CDI accueille des actes de

responsabilisation individuelle de l'élève. « *C'est pas forcément une salle de classe où les élèves y font ce que leur prof leur dit, c'est vraiment quelque chose où les élèves peuvent changer carrément, qu'ils soient plus responsables, peuvent proposer des choses, avoir des initiatives* », explique un élève qui s'extrait d'une forme de passivité pour adopter un statut plus actif qui lui semble incompatible avec la norme scolaire. L'élève dans l'établissement scolaire, investit le CDI pour négocier avec la norme. En tant que « bricoleur », « *la règle de son jeu est de toujours s'arranger avec les 'moyens du bord', c'est-à-dire un ensemble à chaque instant fini d'outils et matériaux* » (Lévi-Strauss, 1962 : 31).

Le rapport à la norme, parce qu'il met à jour cette fonction intermédiaire du centre de documentation entre normes sociales et normes scolaires, normes en-classe et hors-classe, prescriptif et objectif, participe de sa construction scientifique en tant que « dispositif » (Peeters & Charlier, 1999).

### **Classements et classifications : les acteurs face à la norme**

Comme nous l'avons évoqué, l'espace documentaire est organisé par les classifications et les classements, éléments normatifs qui organisent le savoir : les centres de documentation et d'information « sous-tendent donc une organisation des savoirs qui se traduit par un agencement intellectuel, un aménagement matériel, une normalisation, une signalétique et des divisions. Cette organisation est le pilier de l'espace qu'elle structure. » (Gardies & Fabre, 2009). Pour les professionnels, cette organisation assure un cadre cognitif et spatial qui répond à un besoin pédagogique et didactique d'organiser l'espace et le savoir en les découpant. Elle apparaît comme un gage de bonnes pratiques de l'information. Pour Y. Maury et C. Etevé (2010) cette « appréhension de l'espace qui passe aussi par le corps, par les sens, est une étape essentielle à l'entrée dans la culture informationnelle, du sensible vers l'intelligible ». Ces normes sont relayées au CDI dans différents marqueurs textuels ou visuels : élément de signalétique, affiche, ou code couleur. Ils apparaissent comme des éléments mobilisables, mais pas toujours mobilisés par les élèves ni par les professeurs documentalistes. Les acteurs déploient une variété « d'arts de faire » (Certeau, 1990) face à ces normes qui vont de l'appropriation à la réappropriation en passant par le contournement.

### **Appliquer la norme**

Le recours à la classification décimale de Dewey est un principe organisateur récurrent des CDI. Ce choix semble s'imposer de fait, tout en étant finalement de peu d'importance, à l'image de ce professionnel qui s'en « fiche » de la classification, l'essentiel de l'accès aux ressources n'y étant pas, à ses yeux, subordonné. L'application de cette norme par les professeurs documentalistes est variable. Parfois l'adaptation tourne même, selon les propres mots du professionnel, à « la cata » : « *je respecte pas bien la classification parce qu'en fait j'ai complètement simplifié* ». La personnalisation de certaines cotes est telle que ces dernières doivent être consignées dans un cahier pour un système durable « *la collègue qui prendra la relève, elle va se dire 'mais qu'est-ce qu'elle a fait ? Mais c'est n'importe quoi !'* ».

Pour une catégorie d'élèves, cette organisation est intégrée et les normes leur permettent de se repérer de façon autonome dans le CDI, aussi un élève répertorie-t-il quelques catégories « *les coins romans, les poèmes, les théâtres, les contes, les documentaires, les mangas, les bd* » Un autre explique : « *Je me demande si c'est un roman de la poésie,*

du bidule ou des machins et ensuite je vais voir dans les coins et je regarde livre par livre ». Un troisième raconte : « Si c'est une poésie je vais aller chercher dans poésie, et après c'est classé par ordre alphabétique et je cherche, par exemple si ça commence par un D je cherche le D ». D'autres ont compris globalement le système de classification : « Les minerais, les cristaux ils sont tout le temps ensemble ». Plus généralement, les élèves se repèrent par thème (les animaux, l'histoire...). Les élèves connaissent et identifient les affiches, pancartes et autres étiquettes qui sont apposés par les professeurs documentalistes pour servir de repères, même si tous ne s'en servent pas de façon égale.

Le doublement de la norme, qui voit coexister indice de la classification décimale de Dewey et code couleur propre à chaque classe, pourrait apparaître comme un gage d'utilisation et d'une meilleure compréhension. Ce code couleur est différemment investi par les professeurs documentalistes, tantôt aide au rangement à destination du professionnel lui-même, tantôt outil de repérage pour les élèves dans une perspective plus pédagogique. *A priori* plus intuitif et plus immédiatement lisible, le code couleur, quand il est mis en place, est pourtant globalement absent des discours des élèves. La surenchère normative n'apparaît pas comme une garantie d'usage.

L'appropriation de la norme est parfois extrême quand la norme institutionnelle est concurrencée par un autre système normatif mis en place par les usagers eux-mêmes. Malgré le désordre, une élève raconte qu'elle est capable de trouver le livre qu'elle cherche « parce qu'on sait que tout le monde le pose ici, tout le monde l'a pioché ici donc tout le monde le repose à sa place, mais c'est pas sa place...Mais c'est là où on va le trouver ». La concurrence normative n'apparaît pas nécessairement comme un motif de désorientation dans l'espace documentaire.

### Contourner la norme

Ces éléments de repérage ne sont pas toujours déterminants pour faire des choix et trouver le bon document. Qu'ils le veuillent ou qu'ils y soient obligés, les élèves mettent en place des stratégies personnelles. Plus tacticiens, ils prennent appui sur des repères tout personnels et attribuent à des objets ou à des qualités une fonction organisatrice et de repérage : le bureau du professeur documentaliste, l'épaisseur des livres, la hauteur des étagères, la forme des étiquettes, voire le taux de remplissage des étagères : « Les étagères avec beaucoup de livres dedans c'est souvent les documentaires ». Ces éléments rappellent finalement la variété des parcours individuels déjà observée par E. Véron (1990) en bibliothèque, lesquels se déploient en dépit de l'organisation spatiale unique proposée.

Spontanément, à la question de savoir comment ils procèdent quand ils cherchent un document, une autre catégorie d'élèves évoque très vite la médiation du professeur documentaliste. Un professeur documentaliste relève cette tendance : « C'est : "Madame où est ce que je peux trouver ?", ou : "Madame, vous avez ça ?", alors que techniquement tout est mis en place pour qu'ils soient autonomes là-dessus : ils peuvent interroger e-sidoc, ils ont le toucan<sup>5</sup> là sur le comptoir, enfin bon y a plein d'outils pour, bon ils vont généralement passer par moi. ». Cette médiation du professeur documentaliste peut intervenir après un temps de recherche infructueux comme nous l'expliquent ces élèves : « Je regarde les étiquettes qu'il y a en haut, et si je trouve pas je demande à [Mme X] et

---

<sup>5</sup> Le « toucan » fait référence à un outil à destination des élèves utilisé dans certains CDI qui schématise la classification décimale de Dewey sous la forme d'un toucan. Chacune des classes compose une partie de l'oiseau.

*elle me trouve le livre » ; « On avait fait un gros EPI sur l'esclavage donc on avait besoin de plein de livres, et juste avant on avait fait un exposé avec une amie sur l'esclavage voilà. Du coup je lui ai demandé si elle avait des livres. Forcément elle en avait. Elle m'en a donné plein. J'avais cherché partout sauf à un endroit-là et c'était les livres documentaires ». Mais parfois elle supplée intégralement ces systèmes normatifs : « Ben je demande à [Mme X] si elle peut m'aider à trouver ». Un autre élève explique comment il fait pour se repérer : « Je demande, parce que voilà c'est plus simple ». Comme une volonté de ne pas se confronter à la norme. Ces normes de classement et de classification ne s'éprouvent pas seulement du point de vue des élèves, mais également du côté du professionnel.*

### **Interroger la norme**

Parce qu'elle se dilue dans l'implicite et le quotidien, la norme perd parfois de son sens en contexte. La conformité à la norme par tradition ou par habitude se révèle précaire plus que durable. Si la norme peut être questionnée au regard de la temporalité, elle l'est aussi au regard de l'espace. L'espace de la documentation scolaire est ouvert sur un environnement documentaire local avec lequel il interagit. En ce sens, les usages des élèves sont à considérer dans un *continuum* spatial. Le questionnement de normes internes à l'aune de l'environnement proche peut redonner du sens à des normes qui en avaient perdu. Un professeur documentaliste évoque un lien de causalité entre le système de classement du CDI et celui de la bibliothèque nouvellement construite à côté du collège : « Là-bas ils retrouvent la même chose qu'ici et ça s'est bien. Il n'y avait pas de médiathèque pendant x années. Donc je pouvais vivre tranquille et faire un peu ce que je voulais. Donc du coup, je ne sais pas si je le ferai au final parce qu'effectivement, maintenant, c'est pareil là-bas ». Qu'en est-il de la norme qui ne se justifie plus que par sa seule existence ? Les interactions spatiales et temporelles éclairent la norme, laquelle doit aussi être éprouvée pour questionner sa propre capacité à durer.

### **CONCLUSION**

Espace documentaire, acteurs et normes ne sont pas considérés dans une dynamique d'affrontement. Si la norme structure l'espace, elle l'interroge aussi. Bousculer la norme, la contourner ou l'ignorer, se l'approprier ou l'interroger sont autant de façons de vivre dans l'espace documentaire et d'en faire l'expérience. Si, dans la démarche littéraire pérecquienne, jouer avec l'espace, consiste à jouer avec les nombres, les mesures et les distances (Perec, 1974), on peut avancer qu'il s'agit aussi, en ce qui nous concerne, de jouer avec les normes.

S'il peut, à première vue, apparaître corseté dans un format normatif institutionnel unique, l'espace de la documentation scolaire se déploie aussi dans ces écarts vis-à-vis des normes et fait apparaître une expérience singulière des acteurs. La stabilité normative n'apparaît pas comme un objectif organisationnel en soi. La norme, éprouvée de façon dynamique et interactive, s'intègre dans un *continuum* de pratiques qui dépasse les frontières matérielles de l'espace. La norme est à construire autant qu'à déconstruire. C'est dans ces conditions qu'elle peut être une ressource (Darré, 1994) pour des pratiques professionnelles et informationnelles durables

Cette approche de la norme par l'expérience des acteurs infirme les discours générationnels qui tendent à uniformiser les pratiques des élèves et oblige à revisiter des lieux communs : les pratiques informationnelles et professionnelles, et l'usage de l'espace

en général, sont pris dans des logiques normatives complexes portées par des acteurs qui ne se réduisent pas à de simples exécutants de la norme. Cette contribution appelle également à une certaine prudence scientifique face à des discours hyper-modélisants et potentiellement déterministes qui prêtent à l'espace seul la capacité à produire des pratiques informationnelles, ou plus largement sociales, nouvelles.

L'articulation des notions de norme et de durabilité examinée au prisme du récit d'expérience des élèves et des professeurs documentalistes dans le cadre situé du centre de documentation et d'information français apporte un éclairage scientifique qui vient enrichir les recherches consacrées à l'espace documentaire et contribuer ainsi à sa durabilité en tant qu'objet d'étude des Sciences de l'information et de la communication.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Certeau, M. de. (1990). *L'invention du quotidien. 1. Arts de faire*. Paris : Gallimard.

Cordier, A. (2010). Êtreprofdoc@sos.com Ou comment Internet questionne le sentiment de légitimité du professeur documentaliste. Dans *C'est fou tout ce qu'on peut faire au CDI !* (p. 201-212). Paris : L'Harmattan.

Cordier, A. (2013). *Et si on enseignait l'incertitude pour construire une culture de l'information ?*. Colloque Spécialisé en Sciences de l'Information COSSI, France. Poitiers, 19-20 Juin 2012.

Couzinet, V. & Gardiès, C. (2009). L'ancrage des savoirs des professeurs documentalistes en SIC : question de professionnalisation et d'identité. *Documentaliste-Sciences de l'Information*, vol. 46,(2), 4-12.

Darré, J-P. (1994). Le mouvement des normes, avec Bakhtine et quelques agriculteurs. Dans Darré J.-P., *Pairs et experts dans l'agriculture* (p. 15-29). Ramonville-Saint-Agne : Érès.

Delory-Momberger, C. (2005). Espaces et figures de la ritualisation scolaire. *Hermès, La Revue*, 43,(3), 79-85.

Duru-Bellat, M. & van Zanten, A. (2012). Chapitre 6 - Les programmes, les pratiques pédagogiques et les normes d'excellence. Dans M. Duru-Bellat & A. van Zanten (Dir), *Sociologie de l'école* (pp. 135-158). Paris : Armand Colin

Fabre, I. (2013). L'espace documentaire comme lieu de médiations. *Revue Esquisse*.

Fluckiger, C. (2008). L'école à l'épreuve de la culture numérique des élèves. *Revue Française de Pédagogie*, 2(163), 51-61.

Frisch, M. (2013). Didactique de l'information-documentation : épistémologie plurielle et statut des savoirs en question Dans Frisch, M. *Le réseau IDEKI. Objets de recherche d'éducation et de formation émergents, problématisés, mis en tension, réélaborés*. Paris : L'Harmattan. 2ème Colloque international, 18 et 19 octobre 2013 à l'Université de Lorraine/ESPE/CRDP.

Gardies, C., Fabre, I. (2009). Dispositifs info-communicationnels spécialisés et ambition cognitive : exemple de l'enseignement agricole. Dans Couzinet, V. *Dispositifs info-communicationnels : questions de médiations documentaires* (p.71-105). Paris : Hermès.

Gardiès, C. Fabre, I. & Couzinet, V. (2010) Re-questionner les pratiques informationnelles, *Études de communication*, 35/2010, 121-132.

Guichon, N (2012). Les usages des TIC par les lycéens - déconnexion entre usages personnels et usages scolaires. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, ATIEF, 19.

Hedjerassi, N. & Bazin, J-M. (2013). Professeur-e-s documentalistes : une identité professionnelle toujours problématique ?, *Recherche et formation*, 74, 71-86.

Lachance, J. (2011). La temporalité : un matériel d'autonomie ?. *Adolescence*, 75,(1), 161-169.

Le Gouellec-Decrop M. A. (1997). *Les documentalistes des établissements scolaires : émergence d'une profession écartelée en quête d'identité*, thèse de doctorat, Sciences de l'éducation, Université de Nantes.

Lévi-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*, Paris : Plon.

Liquète, V., Fabre, I. & Gardiès, C. (2010). Faut-il reconsidérer la médiation documentaire ?. Les Enjeux de l'information et de la communication, dossier 2010,(2), 43-57.

Lopez, S., Condamines, A. & Josselin-Leray, A. (2014). Analyse des communications pilote-contrôleur : entre norme et réalité des usages langagiers. *Revue française de linguistique appliquée*, vol. XIX,(1), 87-101.

Mallowan, M. (2013). « Les pratiques informationnelles durables. » Congrès des milieux documentaires du Québec, Montréal.

Marcel, J.F. et Gardiès, C. (2011). La difficile construction de l'identité professionnelle des professeurs-documentalistes de l'enseignement agricole public. *Recherches en éducation*, n°10, mars, 146-160.

Mauray, Y., Etévé, C. (2010). *L'information-documentation et sa mise en scène au quotidien : la culture informationnelle en questions*. [Rapport de recherche] Université Lille 3.

Micheau, B. (2015). *Faire avec les ordres documentaires : pratiques info-documentaires, culture écrite et travail scolaire chez des collégiens*. Thèse de doctorat, Sciences de l'information et de la communication. Lille, Université Charles de Gaulle.

Peeters, H., Charlier, P. (1999). Contributions à une théorie du dispositif. *Hermès, La Revue* 1999/3, 25, 15-23.

Perec, G. *Espèces d'espaces*, Paris : Galilée, 1974.

Perrenoud, P. (2010). *Métier d'élève et sens du travail*. Paris : ESF.

Prairat, E. (2012). Considérations sur l'idée de norme. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, vol. 45,(1), 33-50.

Prairat, E. (2014). L'approche par les normes professionnelles, *Recherche et formation*, 75 | 2014, 81-94

Sgard, A. & Hoyaux, A. (2006). L'élève et son lycée : De l'espace scolaire aux constructions des territoires lycéens. *L'Information géographique*, vol. 70,(3), 87-108.

Sire, G. (2016). Le pouvoir normatif de Google. Analyse de l'influence du moteur sur les pratiques des éditeurs. *Communication & langages*, 188,(2), 85-99.

Véron, E. (1990). *Espaces du livre : perceptions et usages de la classification et du classement en bibliothèque*. Paris : BPI.

## Le modèle SOLARIS pour pérenniser l'élaboration, le partage et l'hybridation de savoirs dans la complexité

**Thomas BONNECARRERE**

CEREGE

20 rue Guillaume VII Le Troubadour, 86000 Poitiers

[thomas.bonniecarrere@univ-poitiers.fr](mailto:thomas.bonniecarrere@univ-poitiers.fr)

**Résumé :** Notre communication présente notre modèle SOLARIS<sup>1</sup> en développant la structure facilitant l'élaboration, le partage et l'hybridation d'œuvres culturelles SOLIS<sup>2</sup> et SOLARIS, encodant en leur sein des savoirs complexes et synergisants<sup>3</sup>. Ce modèle, déjà expérimenté avec succès, répond à des procédures d'élaboration et d'utilisation définies dans des matrices assurant les règles fondamentales d'interopérabilité. Cet article vise ainsi à permettre une compréhension claire de notre modèle (structure et utilisation) et de ses enjeux dans la complexité. La première partie résume la méthodologie que nous avons développée pour accompagner l'expérimentation de ce modèle. Puis, nous introduisons ce modèle, ainsi que les enjeux liés à sa normativité. Enfin, nous analysons les premiers retours analytiques et expérimentaux de notre modèle, permettant d'illustrer la mise en œuvre d'une démarche de travail collaboratif visant la production de savoirs collectifs et communs par le biais de ce modèle.

**Mots-clés :** intelligence collective, gestion du savoir, culture, créativité, documentation, éducation populaire

**Abstract:** This communication focuses on our model for elaborating, sharing and hybridizing knowledge named SOLARIS. We approach different modalities structuring the elaboration, the sharing and the hybridization of SOLIS and SOLARIS cultural works encoding complex and synergistic knowledge. We are presently experimenting it. This model is based on clearly defined elaboration and utilization processes within matrices defining fundamental interoperability rules. This paper aims at a better comprehension of our model and at its issues in the increasing complexity. First we present the methodology that we developed to support, design and experiment our model. Then, we introduce this model, as well as the issues related to its normativity. Finally, we present the first analytical and experimental returns of our model, in order to illustrate the implementation of a collaborative work approach aiming at producing collective and common knowledge through this model.

**Keywords :** collective intelligence, knowledge management, culture, creativity, documentation, popular education

---

1 Acronyme signifiant « Savoir Opportunisant Libérateur Alimenté par un Réseau d'Intelligence Synergique ».

2 Acronyme signifiant « Savoir Opportunisant Libérateur Interopérable et Synergisant ».

3 La synergie renvoie à la mise en commun de moyens qui se renforcent entre eux afin d'aboutir à un même but. Dans le cadre du modèle SOLARIS, ce but est de développer, protéger et valoriser des savoirs hybrides issus d'intelligences multiples et diversifiées ancrées dans des cultures locales singulières savoureuses s'enrichissant mutuellement dans une logique de métissage.

## INTRODUCTION

Le savoir constitue la clé de l'avenir de l'humanité. La capacité des individus et des organisations sociales à élaborer et affiner le savoir afin d'alimenter une intelligence collective universelle (Lévy, 1997) est ainsi une condition *sine qua non* pour appréhender de manière efficace (i.e., de manière intelligible, sensible et stratégique) les nombreux problèmes complexes de notre époque.

Nos sociétés fortement technologisées sont cependant de plus en plus sujettes à une enclosure dans des systèmes techniques machinistes privateurs captant les savoirs humains, dépossédant les individus et les organisations de leur faculté à élaborer du savoir. Ce phénomène d'« incapacitation généralisée » (Stiegler, 2012) induit un affaiblissement de plus en plus important des capacités régénératrices et transformationnelles de nos sociétés dans la complexité croissante. De plus, la science et les discours scientifiques n'irriguent pas suffisamment la société, les croyants étant dans nos sociétés médiocratiques<sup>4</sup> beaucoup plus prosélytes que les savants (Klein, 2018). Ceci induit une perte générale d'intelligibilité sur, par exemple, des sujets aussi complexes et importants que l'effondrement écologique. Réhabiliter le savoir social (savoir-vivre, savoir-faire et savoir-penser) en favorisant le développement d'une réelle « maîtrise intellectuelle » de la connaissance (id.) est ainsi, selon nous, l'un des grands enjeux de notre époque.

Nous avons, dans ce contexte, conçu un modèle d'élaboration, de partage et d'hybridation de savoir basé sur la fusion entre l'intelligence stratégique, l'imaginierie stratégique (comme conception de stratégies d'évolution dans la complexité) et l'éducation populaire (comme travail de la culture dans la transformation sociale).

## PROBLÈME DE RECHERCHE

Nous avons choisi pour notre communication la problématique suivante : Comment faciliter de manière documentaire la mise en œuvre d'une démarche collaborative, contributive et créative d'élaboration de savoir commun ?

## 1 – MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE DANS LAQUELLE S'ANCRE LE MODÈLE SOLARIS

Le modèle SOLARIS constitue une dimension fondamentale de la méthodologie de recherche que nous avons élaboré dans le cadre d'une recherche – action (nommée *Imaginaeria*), qui vise à appréhender, à l'échelle territoriale et interterritoriale, l'effondrement écologique impactant notre civilisation « thermo-industrielle » (Servigne, 2015).

Notre méthodologie de recherche se base sur deux dimensions fondamentales de la recherche scientifique. Pour le développement théorique du modèle SOLARIS, nous avons opéré un dialogue entre deux dimensions de la recherche scientifique :

---

4 Basé sur les expressions « démocratie médiatique » du psychologue social Jean-Léon Beauvois (2012) et « médiocratie » du philosophe Alain Deneault (2018). Ce dernier souligne que dans une médiocratie, l'information devient un flux (comme une « bande passante »), chaque élément chassant le suivant sans que rien ne gagne en consistance dans une structure de ce type.

- Recherche fondamentale (via un enrichissement du champ épistémologique par le biais de notre matrice « tétrade logiscénique<sup>5</sup> » et notre démarche « épistémognotologique<sup>6</sup> ») ; et

- Recherche – action (démarche praxéologique). Concernant cette dimension pratique, nous nous sommes basés sur les travaux de nombreux praticiens engagés dans le domaine de la recherche contributive et, plus globalement, de la science ouverte citoyenne<sup>7</sup>.

Nous avons, pour ancrer ce modèle dans une méthodologie scientifique rigoureuse, développé une méthodologie de recherche – action (nommée « recherche - résoaction<sup>8</sup> ImagineerInt »). Celle-ci est ancrée dans le paradigme des Communs de capacités<sup>9</sup> et repose, notamment, sur une fusion entre trois praxis : l'intelligence stratégique, l'imaginierie stratégique et l'éducation populaire afin de faciliter l'appréhension de la complexité croissante. Ce cadre méthodologique facilite ainsi *par design* l'émergence et la mise en commun des idées, informations, connaissances, savoirs et ignorances au sein d'organisations sociales créatives, apprenantes et évolutives.

La méthodologie scientifique du SOLARIS repose sur l'hybridation de savoirs académiques (généraux) et expérientiels (singuliers) via une reliance expérientielle entre les deux, et entre les différents savoirs « froids » corrélés afin :

- D'établir, au travers d'expérimentations collectives, d'éventuels liens de causalité menant à des théories déjà existantes ; et/ou

- D'introduire de nouvelles idées créatives pour faire évoluer les savoirs, afin de favoriser la nature dynamique évolutive du savoir.

---

5 La tétrade logiscénique est un schéma de raisonnement « encodé » dans la structure des matrices SOLARIS, sous forme de questions successives permettant de le développer. Ce schéma de raisonnement fait dialoguer déduction, induction, abduction et imagination afin d'élaborer des raisonnements scientifiques créatifs explorant des futurs « ouverts » supportés par – et non prisonniers de – connaissances théoriques existantes. L'imagination est ainsi un raisonnement créatif « rebondissant » sur des connaissances existantes (celles-ci servant de « tremplin » à l'imagination) afin de spéculer sur le futur d'un objet d'étude en explorant des idées créatives problématisantes formalisées sous la forme de scénarios « croyables » (Minvielle et al., 2016). L'objectif de cette démarche est de stimuler le désir d'acteurs de tester ces idées par le biais d'expériences en laboratoire, sur le terrain ou en pensée. Le raisonnement logiscénique permet de maintenir le raisonnement scientifique vivant, évolutif et non figé, i.e., non prisonnier d'un prisme logico-scientifique ancré dans une vision purement déterministe du monde. Les documents SOLARIS sont ainsi structurellement conçus pour favoriser l'approche intégrative de données en constituant un « jeu de données épaisses » stimulant l'analyse et l'inspiration créative. Voir, en guise d'analyse approfondie, un article que nous avons rédigé sur le sujet : Bonnecarrere, T. (2018). Approche théorique du développement d'organisations territoriales intelligentes appréhendant la complexité selon une approche intégrative de données. *Revue COSSI*, n°1-2018 [en ligne].

6 Démarche de production et d'augmentation d'intelligibilité reposant sur un dialogue entre étude et construction de connaissance (épistémologie) et étude et construction d'ignorance (agnotologie).

7 Nous pouvons, par exemple, citer Franck Lepage, Bernard Stiegler et Claire et Marc Héber-Suffrin.

8 La résoaction est un néologisme que nous avons conçu afin de qualifier notre démarche expérimentale de recherche – action. Il fusionne les mots (et leurs sens respectifs) « rêve », « raisonnement » et « action », tout en renvoyant phonétiquement au mot « réseau ». La résoaction est, ainsi, une démarche scientifique mobilisant le rêve, le raisonnement et l'action en réseau ouvert, distribué et de pair-à-pair. Elle s'ancre, de ce fait, dans la science ouverte, la recherche contributive et les praxis intelligence stratégique, imaginierie stratégique et éducation populaire.

9 Paradigme renvoyant au développement de ressources communes capacitant les individus et les groupes, en leur conférant la possibilité de développer des savoirs les concernant (e.g., étude, modification,...). Voir l'article du juriste et bibliothécaire Lionel Maurel définissant ce paradigme à cette adresse : <https://scinfolex.com/2017/11/25/repenser-lenclosure-de-la-connaissance-avec-bernard-stiegler-et-amartya-sen/> (consulté le 16 novembre 2018).

Les pratiques de conception fragmentée du savoir participent, dans le cadre du modèle SOLARIS, à des intentionnalités de recherches collaboratives et contributives sur une base ouverte et distribuée de pair-à-pair. Certains mécanismes à l'œuvre dans ce processus collaboratif et contributif participent aux mutations du statut du document scientifique : de *connaissance* figée et inerte à *savoir* « vivant » évolutif et ancré dans un rapport social. En d'autres termes, une ressource utilisable dans la transformation sociale afin de développer et renforcer la résilience et la régénération sociale dans un contexte de complexité croissante. Notre travail de conception du SOLARIS s'ancre dans un processus culturel visant à fabriquer collectivement du savoir légitime en partant des expériences personnelles, les affects pouvant être transformés en savoirs politiques en servant de porte d'entrée vers une analyse systémique. Ce processus d'émancipation culturelle permet ainsi de comprendre, au travers d'un travail personnel de récit, que la situation dans laquelle les individus se trouvent n'est pas individuelle / personnelle mais systémique, afin de changer notre manière d'observer la société, en créant collectivement un espace de débat social.

## 2 - PRÉSENTATION DU MODÈLE SOLARIS ET DE SA STRUCTURE DOCUMENTAIRE

### Résumé du modèle SOLARIS

Le modèle SOLARIS repose sur le concept d'hybridation des savoirs « froids » (académiques) et « chauds » (expérientiels de vie) afin de co-construire du savoir riche, complexe et « humanisé » partageable pour éclairer l'analyse, la décision et l'action collective dans la complexité. Le concept sous-jacent au modèle SOLARIS est ainsi centré sur la conscientisation, l'élaboration, la connexion et l'hybridation de savoirs singuliers synergisants. Un « savoir singulier » signifie un savoir issu de l'expérience de vie d'un individu, qui traduit sa subjectivité et son expérience personnelle incomparable et non « interchangeable ».

Le SOLARIS est conçu pour favoriser *par design*<sup>10</sup> la co-construction – sur une base collaborative et contributive – de savoirs hybrides alimentant une intelligence collective ancrée dans la science ouverte (recherche contributive) et l'éducation populaire (Maurel, 2010 ; Lepage, 2012). Ce modèle est centré sur trois processus fondamentaux concernant le savoir scientifique :

- Le développement : Via un processus d'hybridation de savoirs « froids » et « chauds » selon une logique transdisciplinaire ;
- La protection : Via un auto-hébergement des données de recherche au sein de « forêts SOLARIS » (patrimoines culturels épistémiques communs gérés localement) dont l'intégrité et pérennité (dans sa dimension infrastructure technique) sont garanties par des communautés territoriales engagées dans l'utilisation de ce modèle. Cette stratégie vise à lutter contre les phénomènes de centralisation des données au sein d'écosystèmes techniques fermés détenus et contrôlés par des entités privées ;

---

10 *Par design* est une expression issue de la conception de systèmes, et signifie ici :

- Par conception (au cœur des règles définissant et structurant le système) ; et
- Par dessein (au cœur des intentions du concepteur concernant l'utilisation de ce système, selon un « modèle mental » en adéquation avec ses règles sus-citées).

- La valorisation : Via une synthèse des savoirs hybrides selon un encodage narratif clair et attractif (nommé SOLEN<sup>11</sup>), visant à favoriser une reliance affective (humaniser le savoir) et une inspiration chez le public.

Ce modèle peut être appréhendé sémantiquement par deux analogies :

- Le jeu de briques de construction (type Lego) : Chaque savoir singulier SOLIS (une brique) peut *par design* être connecté avec une potentielle infinité d'autres savoirs SOLIS afin de construire une potentielle infinité de raisonnements scientifiques créatifs SOLARIS ;

- L'arbre de raisonnement : Chaque savoir SOLIS est une « graine » contenant un code normatif favorisant l'émergence d'une potentielle infinité de connexion avec d'autres SOLIS, pouvant induire des raisonnements scientifiques complexes élaborables. En d'autres termes, ces savoirs contiennent virtuellement (au sens de Lévy, 1994) des « arbres de raisonnement SOLARIS » pouvant intégrer une multitude de branches exploratoires conduisant à l'exploration d'hypothèses secondaires ancrées dans une hypothèse principale définie dans le « tronc » commun épistémique (stable et invariant au cours du temps) de cet arbre.

---

11 Acronyme signifiant « Savoir Opportunisant Libérateur Esthétique et Narratif ».

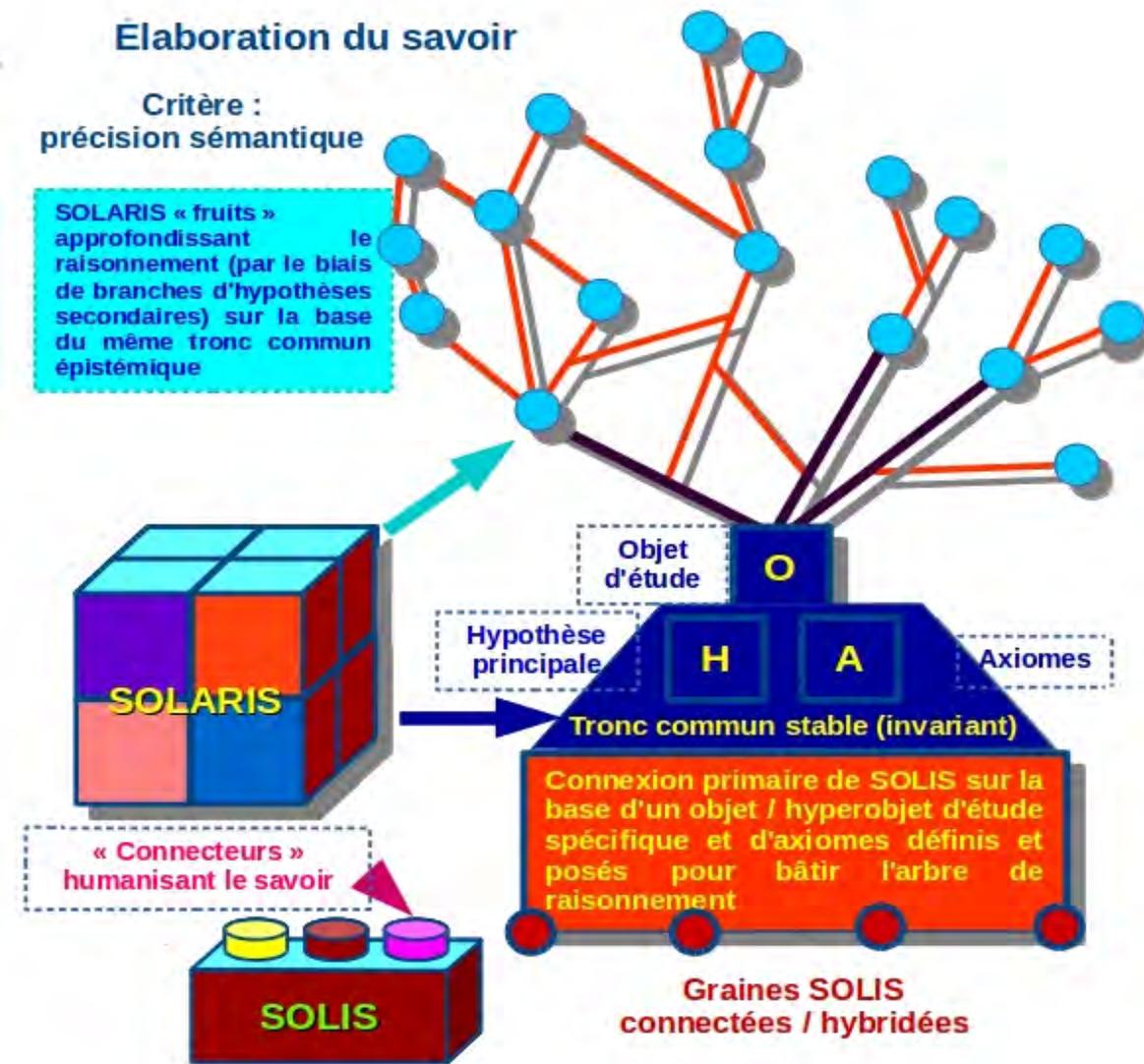


Fig. 1. Schéma illustrant le principe de construction d'arbres de raisonnement SOLARIS

Le SOLIS constitue ainsi un savoir singulier issu :

- D'un raisonnement scientifique localisé portant sur l'observation contextualisée d'un objet (endroit x et instant T) ;
- De l'analyse scientifique d'un objet nouvellement créé (comme nouvel élément de réalité à partager au monde) ; ou
- De l'introduction et poursuite raisonnée d'une idée intuitive faisant émerger de nouvelles possibilités théoriques et expérimentales stimulant la démarche scientifique basée sur la recherche contributive.

Ces différents savoirs singuliers sont enrichis d'une dimension évolutive. Leurs auteurs sont ainsi enjointés à imaginer, en accompagnement de la description de leur élément de réalité, de nouvelles possibilités d'évolution via la formulation de nouvelles idées visant à

enrichir ce savoir dans la compréhension / analyse de cet objet. Ce processus vise à stimuler la mobilisation d'intelligence collective par connexion et hybridation de nouveaux savoirs froids et chauds pouvant enrichir la lecture collective, renforcée par une démarche d'intelligence stratégique.

Le SOLIS vise donc à :

- Partager avec une communauté mondiale un « morceau » de réalité localisé (observé de manière qualitative ou quantitative) pour alimenter voire stimuler (si original / exceptionnel, i.e., en inadéquation avec une ou des lois / régularités existantes) la dynamique de raisonnement scientifique ;
- Partager des expériences singulières localisées (induction) en vue d'établir des corrélations (reliance expérientielle) et, éventuellement, déboucher sur des causalités pouvant mener à la découverte de lois (réalité objective) ou de régularités (réalité sociale). La matrice de ce savoir vise également à maintenir les raisonnements évolutifs, en intégrant de nouvelles idées / concepts traduits sous forme d'énoncés causaux créatifs<sup>12</sup> (logique abductive ou imaginative) inspirant et stimulant le processus d'intelligence créative et inventive nourri par une libido sciendi (comme désir d'apprendre, d'explorer et de découvrir).

Le SOLARIS est, quant à lui, construit via la connexion et hybridation de SOLIS afin de favoriser l'élaboration de raisonnements glocalisés reposant sur l'hybridation de plusieurs observations / interprétations provenant de divers endroits et instants, afin d'enrichir l'analyse scientifique de cet objet. Ce savoir hybride est plus généralisant car issu de l'hybridation de plusieurs observations (e.g., répliquant la même expérience scientifique mais avec des contextes géographiques et sociaux différents) et de plusieurs raisonnements singuliers. En d'autres termes, il reflète une réalité plus complexe issue de la reliance entre plusieurs « bribes » de réalité localisées augmentant sa valeur scientifique.

### **Les objectifs du raisonnement SOLARIS**

Les raisonnements SOLARIS consistent à appréhender de manière créative, critique et méthodique le réel pour mieux l'enrichir / le transformer. On conduit ainsi des raisonnements pour des objectifs spécifiques qui peuvent se combiner :

- Conduire la démonstration d'une théorie afin de tester sa solidité ;
- Imaginer et tester la pertinence de nouvelles idées (sous forme d'énoncés « faillibles ») stimulant le raisonnement scientifique créatif ;
- Éclairer la prise de décision collective dans la complexité.

Le modèle SOLARIS permet ainsi d'appréhender de manière rigoureuse l'appréhension de problèmes :

- Compliqués (requérant la recherche de solutions, e.g., formule mathématique / algorithme automatisant des tâches pour produire des résultats spécifiques en fonction de règles de design spécifiques) ; et

---

<sup>12</sup> Énoncés formulant des rapports causaux « faillibles » dont la pertinence peut être testée et les implications explorées (e.g., par le biais d'expériences de pensée, qui reposent sur l'imagination d'une expérience réalisée mentalement à partir d'une théorie que l'on considère comme juste, afin de tester la solidité ainsi que les implications et applications de celle-ci).

- Complexes (requérant une recherche d'évolution afin d'appréhender l'objet d'étude ; e.g., hyperobjet<sup>13</sup> nécessitant un changement de paradigme, de réductionnisme cloisonnant à complexité reliant et distinguant selon une relation dialogique).

### 3 - PRÉSENTATION DES MODALITÉS NORMATIVES ENCADRANT L'ÉLABORATION DES RESSOURCES SOLIS ET SOLARIS

#### Présentation synthétique du système de normalisation du modèle SOLARIS

La normalisation documentaire du modèle SOLARIS vise à structurer et faciliter l'élaboration, le partage, l'hybridation et la protection des ressources culturelles constituant le « patrimoine épistémique commun » HyperSOLARIS<sup>14</sup>. La structure documentaire des matrices d'élaboration de savoir SOLIS et SOLARIS vise à favoriser la reliance entre les différents savoirs « froids » et « chauds » et, ce faisant, les connexions entre SOLIS et SOLARIS sur une base ouverte et distribuée. Morin dans *La Méthode 6* (p.296) souligne que

La notion de reliance, inventée par le sociologue Marcel Bolle de Bal, comble un vide conceptuel en donnant une nature substantive à ce qui n'était conçu qu'adjectivement, et en donnant un caractère actif à ce substantif. 'Relié' est passif, 'reliant' est participant, 'reliance' est activant.

Le psychologue cognitif Jerome Bruner (1986, p.11) affirme quant à lui que les êtres humains ont deux modes de fonctionnement cognitif, deux modes de pensée, chacun offrant des moyens distinctifs pour commander des expériences et construire la réalité :

- Le mode paradigmatique ou logico-scientifique, que nous utilisons pour construire un argument ; et
- Le mode narratif, que nous utilisons pour raconter une histoire.

Dans le cadre de l'élaboration d'un SOLIS, l'auteur est enjoint à mobiliser ces deux modes de pensée afin d'élaborer un savoir réellement rigoureux, reliant et savoureux<sup>15</sup>.

#### Les différents « blocs thématiques » constituant le SOLIS

En se basant sur ces analyses, nous avons conçu une matrice d'élaboration de savoirs SOLIS structurée stratégiquement afin d'orienter les individus vers un raisonnement

---

13 L'hyperobjet renvoie, pour le philosophe Timothy Morton, à une entité d'une étendue spatio-temporelle telle qu'elle « met en faillite l'idée même que nous nous faisons d'un objet, que l'on s'imagine habituellement pouvoir toucher ou tenir dans la main » (source : <https://www.lesinrocks.com/2015/11/21/arts/les-hyperobjets-le-superconcept-qui-revolutionne-la-pensee-ecologique-11785368/> ; consulté le 16 novembre 2018). Le juriste Lionel Maurel (2017) intègre dans ce concept *les objets techniques « fermés »*, c'est à dire des objets qui laissent leurs usagers ignorants des schèmes techniques actifs en leur sein.

14 Patrimoine épistémique glocal constitué par les différentes « forêts SOLARIS » alimentées et auto-hébergées (concernant les données numériques) à l'échelle locale par des communautés épistémiques territoriales.

15 *La saveur fait ici référence au mot latin sapere, qui signifie « avoir de la saveur », « sage », « être perspicace », « comprendre » et « savoir ». Elle renvoie à la nature intelligible et sensible d'un « savoir singulier » SOLIS.*

rigoureux et méthodique. Cette matrice est constituée de sept « blocs thématiques » successifs<sup>16</sup> :

1. Thématique : Résumé normé du document pour favoriser son indexation et traitement cognitif futur. L'auteur d'un SOLIS doit inscrire :

- Le titre de son SOLIS ;
- La nature de ce savoir (observation personnelle, création personnelle ou bien idée nouvelle) ;
- Les mots-clés, qui sont de deux types :
  - Centraux : doivent décrire le contenu du savoir élaboré ;
  - Périphériques : doivent introduire les thématiques que l'auteur du SOLIS souhaiterait voir connectées à son savoir à l'avenir.

2. Raisonement et contexte : Présentation d'une observation, d'une création ou d'une idée intuitive à explorer / tester. L'auteur est ici invité à raisonner de manière rigoureuse sur son savoir. Ainsi :

- Un individu souhaitant partager une observation doit décrire :
  - La nature de son observation ;
  - Le contexte (géographique et social) dans lequel celle-ci a été faite ;
  - Ce qui a, selon lui, pu causer l'objet / le phénomène observé ;
  - Ce qui l'a éventuellement surpris par rapport à des croyances / attentes préalables.
- Un individu souhaitant présenter une création doit décrire :
  - La nature de sa création ;
  - Le contexte dans lequel il l'a créée ;
  - Ce qui, selon lui, a pu l'amener à créer ce nouvel objet.
- Un individu souhaitant proposer une nouvelle idée doit décrire :
  - Cette idée sous la forme d'un énoncé testable : « Et si... ? Alors je pense que... » ;
  - Le contexte dans lequel lui est venue cette idée.

3. Souffrances / ressenti : L'auteur doit décrire les problèmes expérientiels qu'il a vécu et qui lui auront procuré des souffrances (ou, tout du moins, une gêne / insatisfaction) afin de stimuler l'analyse via la mise en évidence de problèmes à résoudre ou appréhender.

4. Résolution / appréhension : L'auteur est incité à réfléchir à de possibles solutions / voies d'appréhension du/des problèmes mis en évidence (échelle individuelle et collective).

5. Limites du savoir : L'auteur doit exposer différentes limites (biais / failles) de son savoir : axiomes, choix des outils, biais dans la sélection des données analysées suite à une expérience, position géographique d'une observation, ou encore nature des outils utilisés pour effectuer cette observation. Enfin, il est amené à réfléchir et à décrire les limites liées à la conclusion qu'il a tiré de son observation.

---

16 Le document « Matrice d'élaboration d'un SOLIS » peut être consulté à cette adresse : [https://www.researchgate.net/publication/328998663\\_Matrice\\_d'elaboration\\_d'un\\_SOLIS\\_savoir\\_opportunisant\\_liberateur\\_interoperable\\_et\\_synergisant](https://www.researchgate.net/publication/328998663_Matrice_d'elaboration_d'un_SOLIS_savoir_opportunisant_liberateur_interoperable_et_synergisant) (consulté le 16 novembre 2018).

6. Ancrage du savoir dans une progression écologique et sociale : L'auteur est enjoint à relier son savoir personnel avec une progression coopérative et contributive de la société / humanité selon une logique de coopération et de contribution synergique.

7. Désir d'évolution du savoir : L'auteur est encouragé à se projeter dans le futur de son savoir, en imaginant :

- Ses possibles évolutions / transformations (bifurcations dans le raisonnement scientifique vers de nouveaux horizons théoriques / expérimentaux,...) désirées ou non désirées ;

- Des stratégies possibles pour soit favoriser, soit éviter leur survenance (e.g., pour des raisons éthiques ou morales).

Puis, il est incité à cartographier de possibles nouveaux savoirs potentiellement utiles pour enrichir ou améliorer le sien. Enfin, il est encouragé à imaginer dans quels champs de la société son savoir peut être transposé, afin de favoriser la reliance créative entre différents champs et stimuler la pensée créative analogique.

### **Les trois connecteurs fondamentaux du SOLIS**

Comme dit précédemment, le SOLARIS repose sur un concept de « briques de construction » facilement connectables via un système documentaire favorisant *par design* une interopérabilité et une reliance cognitive et affective. Les trois « connecteurs » fondamentaux d'un savoir SOLIS sont ainsi :

- La mise en évidence des limites épistémiques : Les auteurs sont enjoint à tenter, par exemple :

- De combler les lacunes d'un savoir issu d'une observation d'un objet spécifique en développant, par exemple, un protocole expérimental plus riche et rigoureux ;

- De diversifier les manières d'observer un objet, afin d'augmenter la complexité de son analyse ;

- De répondre à des ignorances formalisées dans un ou plusieurs SOLIS, afin de favoriser leur enrichissement.

- La reliance expérientielle : Les auteurs peuvent se relier affectivement aux émotions et ressentis d'autres auteurs, de par le bloc thématique centré sur l'expression des affects « humanisant » ces savoirs ;

- Les aspirations concernant l'évolution du savoir : La formalisation de désirs concernant l'évolution de savoirs SOLIS facilite la reliance entre des aspirations communément partagées par les utilisateurs de ce modèle ; par exemple, des visions collectivement désirées concernant une thématique spécifique, ou encore des valeurs ou un code éthique communs rejetant certaines voies d'évolution du savoir contraires aux sensibilités de leurs auteurs.

## **4 – RESULTATS**

La première expérimentation de ce modèle a été menée par un ingénieur en mécanique dans le cadre d'une situation complexe au sein d'une multinationale. Le résultat a été la sauvegarde de 600 emplois et une économie de 2 millions d'euros par an pour l'entreprise.

La deuxième expérimentation a été menée dans le cadre de notre recherche – action. Nous avons au cours de notre expérimentation récolté huit SOLIS rédigés par :

- Un ingénieur en mécanique ;
- Un chercheur en informatique ;
- Un artiste sculpteur ancien professeur des écoles ;
- Un tatoueur ;
- Un entrepreneur social ;
- Un mécanicien – formateur ; et
- Un élève (11 ans).

La formation préalable de ces acteurs à l'utilisation de notre modèle n'a pas excédé deux heures. Cela nous a été suffisant pour exposer le modèle SOLARIS dans son ensemble, à savoir sa dimension théorique et pratique.

Ces huit savoirs singuliers traduisent, pris dans leur ensemble, les trois catégories de raisonnement proposées par notre matrice SOLIS : observation, création ou idée nouvelle à tester.

Leur connexion et hybridation a permis de faire émerger des connexions intellectuelles et affectives assez surprenantes. Les exemples les plus clairs sont :

- Le désir profond de ces acteurs (formalisé de la sorte) de partager leur savoir pour se connecter à d'autres intelligences afin de capaciter les individus dans notre société ;
- L'intérêt communément partagé par trois acteurs ne se connaissant pas pour la thématique de l'électronique embarquée dans les automobiles, et pour les problèmes écologiques et sociaux fondamentaux que cette « innovation » pose (épuisement des ressources et incapacitation des individus concernant ces systèmes techniques privés). Cet objet d'étude commun (qui induit actuellement une concertation dynamique entre ces acteurs) a émergé grâce à l'intégration dans notre matrice SOLIS des trois connecteurs fondamentaux que nous avons présenté ; et
- Le fait que deux SOLIS, rédigés par deux personnes ne se connaissant pas et qui ont expérimenté notre modèle séparément (sans se concerter sur le choix de leur sujet) portent sur la même thématique qu'est la discrimination sociale par rapport aux préjugés de certains enseignants concernant leurs élèves (et le danger que cela peut induire pour les enfants). Le premier SOLIS, écrit par un ancien professeur des écoles, décrit ainsi ce problème du point de vue d'un enseignant ayant observé ce phénomène chez certains collègues, tandis que le deuxième le décrit au travers du regard d'un élève ayant été victime de ce phénomène social.

Les SOLIS élaborés par ces différents acteurs aux profils variés ainsi que les entretiens que nous avons menés avec eux traduisent selon nous un réel intérêt pour notre matrice d'élaboration, de connexion et d'hybridation de savoir. Les expérimentateurs de notre modèle ont ainsi, si nous nous basons sur les données qu'ils ont produites durant ce processus de co-construction d'intelligence créative, bien compris le modèle SOLARIS aussi bien dans sa dimension pratique que dans sa dimension théorique. L'ensemble des acteurs a affirmé n'avoir pas eu de véritable problème pour s'approprier nos matrices.

Comme nous l'anticipions, certains SOLIS se sont avérés plus riches en termes de

contenu que d'autres, mais il nous faut souligner que cela n'a engendré aucun problème de discrimination ou de jugement de valeur parmi les expérimentateurs pendant l'analyse collective de ces savoirs. Au contraire, nous avons observé l'émergence d'une réelle empathie ainsi qu'un intérêt mutuel porté par chacun aux expériences singulières des autres, encodées dans ces œuvres personnelles. Cette reliance à la fois intellectuelle et affective a clairement, selon nous, favorisé la connexion sociale entre ces différents acteurs, et stimulé par extension la dynamique créative collaborative au sein de ce groupe.

En guise d'illustration, nous souhaitons retranscrire un retour écrit formulé par un chercheur en informatique ayant fait partie de ce « groupe test » :

Il me semble que l'outil SOLARIS se prête parfaitement à la démarche de recherche, quelle soit à visée fondamentale ou appliquée. Premièrement, le scientifique peut décrire formellement et exhaustivement une observation, une idée ou une réalisation qu'il souhaite partager avec ses pairs. La communauté scientifique peut ensuite bâtir des arbres de raisonnement complexes (SOLARIS) en connectant plusieurs « briques de base » entre elles (les SOLIS) pour explorer de nouvelles idées intellectuellement stimulantes et produire des résultats innovants. Le modèle SOLARIS est, je pense, tout à fait représentatif de l'idée d'éducation populaire si l'on conçoit celle-ci comme une pratique éducative et culturelle « horizontale » reposant sur le partage d'expériences et de savoirs entre pairs. En effet, les outils constitutifs du modèle SOLARIS permettent à tout un chacun de décrire précisément un savoir puis de le partager largement et sans discrimination. En reconnaissant comme légitime toutes les formes de savoirs et de cultures, le modèle SOLARIS incite à la participation de tout un chacun à l'élaboration du savoir collectif. La mise en réseau des savoirs singuliers contribue au décloisonnement de la connaissance et à la libre diffusion des savoirs. De ce processus émerge finalement un savoir collectif et des moyens d'action – collectifs – non préalablement soupçonnés. Ce processus s'inscrit dans une perspective d'émancipation et de « capacitation » (*empowerment*) individuelle et collective caractéristique de l'éducation populaire. L'expérience du modèle SOLARIS à laquelle j'ai participé illustre cette démarche. Nous avons été capables de collecter des SOLIS auprès de personnes aux profils très divers – artistes, techniciens/praticiens, ingénieurs, scientifiques, etc. En consultant ces SOLIS, j'ai pu constater nombre de données communes (valeurs, analyses personnelles, ressenti, etc.) ou convergentes (recherche de collaboration par exemple), sans que les participants à l'expérience ne se connaissent ni qu'ils aient préalablement formalisé ces données. Notamment, une thématique commune à plusieurs SOLIS s'est dégagée sur le thème de l'informatique embarquée qui est mon domaine d'expertise. Ce fut un résultat tout à fait surprenant. La connexion de ces savoirs singuliers a donc d'ores et déjà contribué à l'émergence d'un savoir collectif qui débouchera, pourquoi pas, sur des actions collectives.

## **5 - PREMIERS RETOURS ANALYTIQUES CONCERNANT LA STRUCTURE ET LE FONCTIONNEMENT DU SOLARIS**

Nous souhaitons illustrer la présentation théorique de notre modèle avec deux analyses formulées, respectivement, par une enseignante-chercheuse et une ancienne enseignante et documentaliste. La sociologue Laurence Allard (2018, conversation personnelle), engagée dans une démarche de science ouverte citoyenne au sein de

« fablabs » (laboratoires de fabrication citoyenne), analyse le modèle SOLARIS en ces termes :

Il y a avec le SOLARIS toute une grille (tout un circuit) qui me permet d'organiser des « jeux sociaux » reposant sur une participation collective pour co-construire du savoir. Je pense que le SOLARIS est très utile pour établir un pont entre le monde académique et le grand public. Ce modèle constitue un mélange subtil entre cadrage et liberté créative. Il permet d'explorer et de progresser au sein de parcours uniques dans le cadre d'une partie commune, avec cette idée que nous ne sommes pas orientés uniquement par la réussite, mais que nous partageons aussi des moments d'affect et des savoirs. Ce que j'aime dans ce modèle est qu'il inclut également l'échec et l'affect (qui ne sont pas vraiment présents dans les processus classiques d'idéation). Je vois ce processus comme une façon de questionner tout un ensemble de non-dits (doutes, échecs, souffrances) au sein des processus d'idéation et d'intelligence collective. C'est ainsi un outil que l'on peut utiliser de manière très efficace pour cartographier un processus d'idéation, en intégrant la complexité des problématiques d'intelligence collective dans toutes ses dimensions (pas seulement créer un savoir commun, mais faire interagir l'intellect et l'affect pour se connecter et se relier).

D'une certaine façon, cet outil permet de se « mettre au travail ensemble » de manière très concrète, via un guidage bien pensé (avec des niveaux comme dans un jeu). J'aime le définir avec la métaphore d'un parcours de jeu social, qui doit être nourri par les participants via des « pleins » (savoirs) et des « vides » (ignorances). Le SOLARIS contraint (au sens positif du terme) à se connecter aux autres, en cheminant ensemble comme dans une « quête » sous-jacente (on part à la recherche de quelque chose et nous ne savons pas au préalable ce qu'il se passera, ni ce que nous allons découvrir ensemble). J'aime beaucoup cette idée de parcours et de cheminement de pensée, qui n'est pas labyrinthique mais bien guidé.

Le SOLARIS permet de mieux construire un raisonnement créatif qui est à la fois dynamique et structuré. Dans un processus d'intelligence collective (comme « processus cognitif » commun), le SOLARIS constitue le « laboratoire cognitif ». Dans un contexte académique, il peut donc offrir un très bon outil accompagnant et guidant le processus de recherche scientifique. Je trouve que ce modèle est très proche de la génétique (avec son arborescence et sa généalogie de raisonnement offrant aux lecteurs et analystes une lecture claire avec une traçabilité assurée par son design). Il y a même un petit côté wiki, permettant de retracer et de recombinaison le savoir. C'est donc une matrice disposant d'une dimension d'historicité et de cheminement des raisonnements collectifs, qui offre un « espace-temps » dédié à l'exploration de concepts et de savoirs interopérables et hybridables. Je dirais pour synthétiser mon analyse que ce modèle permet de se mettre en quête d'un savoir commun par le biais d'une approche créative et au travers d'une démarche ludique.

Une ancienne enseignante et documentaliste de l'éducation nationale que nous avons formé à notre modèle enrichit cette analyse, en intégrant la problématique de la durabilité cognitive et informationnelle induite par le SOLARIS et sa structure « génétique » universelle :

Quand je vois la structure de ce modèle (des briques connectables grâce à un code commun), l'image qui me vient spontanément à l'esprit – par rapport à mon vécu, mon expérience et mes centres d'intérêt – est l'apprentissage fondamental et le recentrage qu'a constitué pour moi la découverte de l'unicité et de l'universalité de la cellule de tout être vivant. Cette connaissance traduit la richesse dans l'unicité, et a radicalement changé ma manière de penser, selon une base systémique. Tu peux transposer ce principe d'universalité à la communication : c'est alors le fait de devoir trouver une

« brique » culturelle de base avec son interlocuteur, afin de se relier à lui sur la base de ce code culturel commun. La lecture des SOLIS rédigés par les expérimentateurs de ce modèle m'a ainsi rappelé le travail d'analyse systémique que j'ai effectué dans le cadre de la licence Sciences de l'Éducation. J'ai personnellement besoin de ce système de briques, afin de transformer des actes et des expériences qui en découlent en une position théorique et reproductible.

Grâce à la matrice SOLIS, chaque individu peut puiser dans son expérience personnelle, et structurer un raisonnement rigoureux grâce à ce code commun partagé par les utilisateurs du modèle SOLARIS. La documentation est une mise en cadre obligatoire (qui nécessite un tri et un recul) mais ne peut être efficace que si elle parle à l'histoire, au mental et aux connaissances de chaque individu. Ce cadre formel nous permet de nous poser des questions, en mobilisant notre bagage culturel. C'est très important car le système documentaire constitue la brique de base des démarches intellectuelles pour formaliser le savoir. L'entrée dans ce système, comme base de la pensée, va permettre la hiérarchisation des opérations intellectuelles : c'est à partir de cette base que l'on va étayer son raisonnement. Entrer dans le système documentaire, c'est apprendre à chercher, puis trier les informations, mais c'est aussi adopter une ouverture d'esprit et un recul propre à améliorer tous les niveaux de participation dans la société. La dimension évolutive du SOLIS permet de démocratiser l'apprentissage de l'analyse systémique. Il est ainsi nécessaire de penser en termes de structures et d'apprendre à prendre du recul en termes d'apprentissage des savoirs et d'acquisition de l'information. Le modèle SOLARIS constitue un outil parfaitement adapté à ces processus. Intérioriser sa structure peut ainsi favoriser la construction de savoir rigoureux par tout un chacun. Ce qui est devenu un habitus en matière de démarche intellectuelle « ne prend pas de place » : c'est l'acquisition d'un « réflexe conditionné » relatif aux savoirs. Le SOLARIS est transversal par nature : il s'agit donc de favoriser la diffusion de ce modèle dans tous les domaines pour encourager et stimuler, à partir de ce réflexe conditionné, l'hybridation de savoirs de manière durable et transversale. Les savoirs nécessaires pouvant être développés et valorisés grâce à ce modèle sont des savoir-être (curiosité, rigueur,...), faire et penser (avec des concepts structurant une pensée complexe) qui vont garantir cette durabilité. La mise en valeur du SOLARIS doit se faire nécessairement avec de l'humain. Il doit ainsi être transmis de manière vivante (avec de réelles relations humaines interagissant en direct) et pas seulement numérique. Ce modèle est très novateur, et son évolution est adaptable. Le SOLIS constitue la cellule de base d'un modèle de questionnement qui est adaptable à une infinité de problématiques. Il évolue avec chaque personne qui le « prend en charge », c'est-à-dire qui l'utilise sérieusement en accord avec ses règles de design. Ce faisant, la personne bénéficie d'une évolution personnelle et en retour apporte une évolution à ce modèle, ce qui *in fine* apporte des informations utiles au designer. Le SOLARIS est donc évolutif car il est interactif. Le modèle documentaire (en tant que démarche de documentation, que système d'acquisition de renseignement et de savoir) étant également interactif, puisque l'on réagit à de l'information ou à du savoir, ces deux modèles (le modèle documentaire et le SOLARIS) sont parfaitement complémentaires. Tout travail documentaire peut ainsi bénéficier de la mise en œuvre de SOLIS pour faire l'analyse de sa qualité.

## DISCUSSION

Ces premiers retours visent à proposer à l'analyse critique l'introduction dans les champs de la recherche, de l'ingénierie et de l'éducation populaire de cette nouvelle approche épistémologique et praxéologique, via une connaissance contextualisée élaborée *in situ*.

Notre modèle, bien qu'ayant pour l'instant été expérimenté avec de très bons résultats dans le cadre de notre travail expérimental, est évidemment prototypaire et à vocation, selon notre souhait reflété dans son design, à être amélioré ainsi que traduit dans de multiples langues. Nous désirons ainsi voir ce modèle diffusé et critiqué de manière constructive pour pleinement développer son potentiel transformationnel dans le champ scientifique et, plus globalement, social.

L'expérience menée dans le cadre de notre recherche – action nous aura permis de poser les bases d'une réelle dynamique collaborative autour de l'évolution du modèle SOLARIS. Nous sommes ainsi en train de travailler avec différents acteurs à l'adaptation de notre modèle au cyberspace, en construisant une version numérique qui bénéficie de ce premier travail d'hybridation de savoir.

## CONCLUSION

Nous avons tenté, à travers notre communication, de présenter une approche créative de co-construction de savoir visant à « décloisonner » les champs de la recherche, et à connecter efficacement le monde scientifique avec le champ social. Nous espérons ainsi contribuer, avec le SOLARIS, à faciliter les processus de développement et d'augmentation de sens (dans ses dimensions intelligible, sensible et directionnelle) au sein de notre société.

Réhabiliter le sens et la capacité à le produire et l'augmenter de manière continue nous semble ainsi un réel impératif pour appréhender un monde de plus en plus complexe, qui nécessite de développer une réelle intelligence collective augmentant et renforçant la résilience sociale. La durabilité de l'information stratégique et du savoir repose, selon nous, fondamentalement sur une capacité collective à régénérer des systèmes cognitifs actuellement victimes d'une « entropie psychique<sup>17</sup> » favorisée par une surabondance d'information produite et calibrée selon un principe d'obsolescence programmée.

---

17 Mihály Csíkszentmihályi (1990) définit l'entropie psychique comme le désordre interne provoqué par une information qui survient dans la conscience et menace la poursuite d'un but. C'est, ainsi, une désorganisation du soi qui réduit son efficacité. Une expérience prolongée de cette sorte peut affaiblir le soi au point de ne laisser aucune attention (énergie) disponible et de contrecarrer complètement la démarche vers un but. Pour ce psychologue, chaque individu dispose d'une attention limitée qu'il peut orienter intentionnellement comme un rayon d'énergie ou qu'il peut disperser dans des activités décousues et aléatoires. Dans ce dernier cas, son attention n'est plus disponible et le sujet est obnubilé par lui-même. Au contraire, un événement positif qui trouve sa place dans la conscience est lié au soi, qui en ressort renforcé. Le sujet peut alors se consacrer à la poursuite de son but car son attention est disponible. La vie d'un individu ressemble donc, pour Csíkszentmihályi, à la façon dont il utilise son attention. L'attention est dirigée par le soi qui est la somme des contenus de conscience. Ainsi, le soi et l'attention se déterminent réciproquement.

## BIBLIOGRAPHIE

- Altshuller, G. (1988). *Creativity as an exact science*. New York: Gordon and Breach.
- Altshuller, G. (1999). *Tools of classical TRIZ*. Southfield, Mich: Ideation International.
- Altshuller, G., Shulyak, L., & Rodman, S. (1999). *The innovation algorithm*. Worcester, Mass.: Technical Innovation Center, Inc.
- Authier, M., & Lévy, P. (1999). *Les arbres de connaissances*. Paris: La Découverte/Poche.
- Bateson, G. (1977). *Vers une ecologie de l'esprit*. Paris: Seuil.
- Bonnecarrere, T. (2018). Approche théorique du développement d'organisations territoriales intelligentes appréhendant la complexité selon une approche intégrative de données. *Revue COSSI*, n°1-2018 [en ligne].
- Broca, S. (2013). *Utopie du logiciel libre*. Neuvy-en-Champagne: Éd. le Passager clandestin.
- Bruner, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Cambridge: Harvard University Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow*. New York, NY: HarperPerennial.
- Emery, F. & Trist, E. (1972). *Towards a social ecology: contextual appreciation of the future in the present*. London: Plenum Press.
- Geneviève Fontaine. Susciter l'émergence de communs comme outils du développement durable. Conférence internationale de l'AFD sur le développement- 12ième éditions "Communs et développement", Dec 2016, Paris, France. 2016. *Citation selon les normes prescrites par l'auteure (source : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01539849/document> ; consulté le 16 novembre 2018)*.
- Giraud, G. (2016). Les communs, un concept-clé pour l'avenir du développement. Consulté le 16 novembre 2018, à l'adresse : <https://ideas4development.org/communs-developpement/>
- Harries-Jones, P. (2007). Wendy Wheeler, The Whole Creature: Complexity, Biosemiotics and The Evolution of Culture. *Acta Biotheoretica*, 55(3), 297-303. <http://dx.doi.org/10.1007/s10441-007-9021-x>
- Klein E., *Étienne Klein : Éthique et philosophie des sciences, le rôle des scientifiques ?* (2018). *Thinkerview*. Consulté le 16 novembre 2018, à l'adresse : <https://thinkerview.com/etienne-klein-ethique-philosophie-sciences-role-scientifiques/>
- Kull, K. (2012). Tartu Semiotics between Semiotic Modelling and Semiotic Analysis. *Chinese Semiotic Studies*, 6(1). <http://dx.doi.org/10.1515/css-2012-0120>
- Le Crosnier, H. (1995). In "De l'(in)utilité de W3 : communication et information vont en bateau.. Chambéry.
- Le Crosnier, H. (2011). Sources et ressources. *Documentaliste-Sciences De L'information*, 48(3), 60. <http://dx.doi.org/10.3917/docsi.483.0060>
- Le Crosnier, H., Ertzscheid, O., Peugeot, V., Mercier, S., Berthaud, C., Charnay, D., & Maurel, L. (2011). Vers les « communs de la connaissance ». *Documentaliste-Sciences De L'information*, 48(3), 48. <http://dx.doi.org/10.3917/docsi.483.0048>
- Lepage, F. (2012). *Education populaire: Une utopie d'avenir*. Paris: Les Liens qui libèrent.

- Lepage, F., & Tanguy, G. (2017). *Créer une nouvelle forme d'éducation populaire*[Vidéo]. Accessible à l'adresse: <https://www.youtube.com/watch?v=FBODxzuhmBY>
- Lessig, L. (1999). *Code and other laws of cyberspace*. New York: Basic Books.
- Lessig, L. (2001). *The future of ideas*. New York: Vintage Books.
- Lessig, L. (2004). *Free culture: How big media uses technology and the law to lock down culture and control creativity*. New York: Penguin Press.
- Lessig, L. (2008). *Remix culture*. New York: Penguin Books.
- Lévy, P. (1994). *L'intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*. Paris: La Découverte.
- Lévy, P. (1997). *L'Intelligence collective*. Paris: La Découverte/Poche.
- MacIntosh, R. (2006). *Complexity and organization*. London: Routledge.
- Mang, P., & Haggard, B. (2016). *Regenerative development and design*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Maurel, C. (2010). *Éducation populaire et puissance d'agir*. Paris: Harmattan.
- Maurel, C. (2010). *Education populaire et travail de la culture*. Paris: L'Harmattan.
- Maurel, L. (2014). Droit d'auteur et création dans l'environnement numérique. *Mouvements*, 79(3), 100. <http://dx.doi.org/10.3917/mouv.079.0100>
- Maurel, L., Martinez, R., & Gasnault, J. (2008). Droit de l'information. *Documentaliste-Sciences De L'information*, 45(4), 24. <http://dx.doi.org/10.3917/docsi.454.00244>
- Maurel, L. (2017). Repenser l'enclosure de la connaissance (avec Bernard Stiegler et Amartya Sen). Consulté le 16 novembre 2018, à l'adresse: <https://scinfolex.com/2017/11/25/repenser-lenclosure-de-la-connaissance-avec-bernard-stiegler-et-amartya-sen/>
- Morin, E. (2004). *La méthode*. Paris: Éd. du Seuil.
- Morton, T. (2013). *Hyperobjects : Philosophy and Ecology after the End of the World*(1st ed.). Univ Of Minnesota Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Otlet, P. (1989). *Traité de documentation*. Liège: Centre de Lecture publique de la Communauté française de Belgique.
- Siejka, M., Heudin, J., Perriault, J., Ertzscheid, O., Vivant, M., & Cardon, D. (2013). L'information, clés pour le futur. *Documentaliste-Sciences De L'information*, 50(4), 26. <http://dx.doi.org/10.3917/docsi.504.0026>
- Stallman, R. (2002). *Free software, free society: Selected essays of Richard M. Stallman*. Boston, MA: Free Software Foundation.
- Wang, T. (2016). *Big Data Needs Thick Data*. *Ethnography Matters*. Consulté le 16 novembre 2018, à l'adresse: <http://ethnographymatters.net/blog/2013/05/13/big-data-needs-thick-data/>

## Entre processus de normalisation et durabilité de l'information digitale, vers une nouvelle dépendance à la faveur de l'énergie numérique

**Viviane DU CASTEL**

ISG PBM- ISERAM, ISMEA, Paris, France  
28 rue des Francs Bourgeois  
75003 Paris  
France

[Viviane.du-castel-suel@isg.fr](mailto:Viviane.du-castel-suel@isg.fr)

**Résumé :** Les processus de normalisation et de durabilité de l'information digitale sont autant de défis à relever pour les acteurs et les structures du secteur énergétique. Ainsi, de nouvelles formes de dépendance influencent les processus (normes, standards), impactant l'identification et la durabilité des informations.

L'énergie numérique passe par des vecteurs d'information perçus comme des moyens d'actions stratégiques- résultat des interactions entre l'énergie et le numérique-, qui s'appuient, sur des leviers qui sont à la fois des potentialités de disruptions et de croissance du secteur énergétique, transformant les dynamiques vers de nouvelles normes et de nouveaux processus. L'objectif de cet article vise à approfondir la compréhension des interactions entre l'énergie et le numérique en étudiant les complémentarités et les phénomènes amenant des disruptions normatives dans les processus et la standardisation du secteur.

La méthodologie repose sur le constat que l'énergie numérique modifie les processus, les normes et les standards de référence des acteurs et des opérateurs du secteur dans la guerre économique et l'information numérique. Ce travail vise à identifier des axes de recherches sur l'énergie numérique afin de développer des outils d'optimisation et de valorisation stratégiques sectoriels, comme réponses aux nouveaux défis.

Pour répondre à cet objectif, les propos de cet article sont structurés en trois parties. La première partie porte sur l'énergie numérique au cœur des processus de normalisation. La deuxième partie présente la transition énergétique numérique face à la durabilité des informations ; enfin, une troisième partie envisage les nouvelles disruptions numériques et de nouveaux enjeux constitutifs des nouveaux processus.

**Mots clés :** Energie numérique- Révolution numérique- Influence- Big Data- Réseaux intelligents

**Abstract :** The standardization and sustainability processes of digital information are challenges for actors and structures in the energy sector. Thus, new forms of dependence influence processes (norms, standards), challenging the identification and durability of information.

Digital energy passes through information vectors perceived as means of strategic actions - the result of interactions between energy and digital - which rely on levers that are both potential disruptions and a way to improve the efficiency in the energy sector, transforming dynamics into new standards and new processes. The aim of this article is to deepen the understanding of the interactions between energy and digital, by studying the complementarities and the phenomena leading to normative disruptions in the processes and the standardization of the sector.

The methodology is based on the observation that digital energy modifies the processes, standards and reference standards of actors and operators of the sector in the economic war and digital information. This work aims is to identify areas of research on digital energy in order to develop sector-based strategic optimization and valorization tools, as answers to new challenges.

To meet this objective, this article is structured in three parts. The first part focuses on digital energy at the heart of standardization processes. The second part presents the digital energy transition to the sustainability of information; finally, a third part considers new digital disruptions and new issues that constitute new processes.

**Keywords :** Digital Energy- Digital Revolution- Influence- Big Data- Smart Grids

## INTRODUCTION

L'information digitale<sup>1</sup> dans le cadre de la révolution numérique<sup>2</sup>, accentuée par les nouveaux processus de normalisation<sup>3</sup> et de durabilité des faits<sup>4</sup>, s'inscrit dans une nouvelle forme de dépendance pour le secteur énergétique<sup>5</sup>. De cette situation, c'est toute la durabilité du secteur de l'énergie qui est visée. Les grandes entreprises du secteur du numérique<sup>6</sup> sont positionnées dans une stratégie de contrôle du secteur afin de répondre aux nouveaux processus de normalisation, le cas échéant, aux côtés des Etats. La durabilité des informations va de pair avec leur volumétrie, leur vélocité et la variété de leurs contenus, enjeux majeurs de l'influence à l'horizon 2030-2050 (Lorenzi, 2017).

Le secteur de l'énergie traite de données depuis longtemps déjà. Le défi du numérique réside dans le volume à gérer et à analyser pour une exploitation rationnelle et optimale. La transition énergétique<sup>7</sup> amplifie cette situation dans la mesure où l'intégration des énergies renouvelables, intermittentes et aléatoires sur les réseaux<sup>8</sup>, l'arrivée de nouvelles normes et standards (ex. : véhicules électriques, *Smarts Cities*<sup>9</sup>, etc.) mais aussi de nouveaux processus de consommation (autoconsommation individuelle et collective, des effacements diffus ou non, etc.), qui impliquent une adaptabilité maximale pour répondre aux mutations en cours de manière à assurer en permanence l'équilibre entre production et consommation. L'énergie devient 4.0<sup>10</sup>. (du Castel, 2017). Dans ce cadre, les industries énergétiques travaillent de concert avec les réseaux énergétiques, indispensables pour le transport et le transit ainsi que la distribution énergétique.

Au-delà des questions énergétiques globales, la transition énergétique préoccupe les dirigeants, dans un contexte géopolitique en mutation. Celle-ci repose sur de nombreuses incertitudes technologiques et de ressources, outre les dimensions de standardisation et normatives (prix de l'énergie, conjoncture économique, réponse des différents secteurs quant aux disponibilités de la loi de transition énergétique et les décisions réglementaires à venir). La révolution numérique<sup>11</sup> en marche concerne le secteur énergétique où le régulateur et les processus de normalisation influent les enjeux de la digitalisation. Dans le sillage de la troisième révolution industrielle, le concept d'énergie numérique repose sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) qui se sont développées par des applications numériques de l'énergie, soumises à des processus de production de normes et de standardisation impliquant une nouvelle forme disruptive de dépendance (Babinet 2016). Actuellement, énergie et numérique (Rieffel, 2014) sont des éléments indissociables, tant leur développement et leur mise en œuvre sont autant de réponses aux nouveaux enjeux et aux

---

<sup>1</sup>Information numérisée.

<sup>2</sup>Le numérique a « révolutionné » l'accès à l'information en profondeur. Les Etats et les sociétés ont dû s'adapter et adopter de nouveaux usages et nouveaux comportements. Dans ce cadre, trois enjeux sont fondamentaux : le soutien à l'innovation, l'acquisition de compétences numériques et l'appropriation des outils numériques dans le fonctionnement démocratique. Le numérique est donc une dimension importante en matière énergétique, dans la mesure où ce secteur est un grand consommateur d'énergie de qualité. [www.fr.capgemini-consulting.com](http://www.fr.capgemini-consulting.com)

<sup>3</sup>Processus d'élaboration d'une norme (standard) sur la base des usages et des bonnes pratiques. (Ben Henda et al., 2017).

<sup>4</sup>Système de production de l'information répondant à un besoin actuel. (Perrault et al., 2011).

<sup>5</sup>Le secteur énergétique a longtemps été dépendant aux hydrocarbures et connaît un basculement vers une dépendance à l'énergie numérique ou digitale, dite énergie 4.0.

<sup>6</sup>Ex. : Google, Amazon, Facebook, Apple, Twitter, Netflix, etc.

<sup>7</sup>Transition énergétique : « nouveau Business Model moins consommateur d'énergie fossile et intégrant davantage d'énergie durable. Les bouquets énergétiques des Etats, sont alors plus diversifiés. Le consommateur et la demande d'énergie seront plus maîtrisés ». (Mérenne Schumker, 2011).

<sup>8</sup>« Permettent l'acheminement de l'énergie via des infrastructures spécifiques depuis les installations de production jusqu'aux lieux de consommation (réseaux de transport pour la très haute et la haute tension, réseau de distribution pour la moyenne et la basse tension) ». [www.cre.fr](http://www.cre.fr)

<sup>9</sup>Les villes intelligentes ou *Smart Cities* visent à redéfinir l'ensemble des caractéristiques des villes pour les rendre intelligentes et durables. (Observatoire, 2014).

<sup>10</sup>Energie 4.0 ou énergie intelligente est l'énergie qui est gérée par les systèmes IT.

<sup>11</sup>Révolution numérique ou révolution digitale ou révolution internet ou révolution technologique repose sur l'essor des technologies numériques sur l'ensemble des activités humaines.

nouveaux défis<sup>12</sup>. Cet article vise justement à approfondir la compréhension des interactions entre l'énergie et le numérique, en étudiant les complémentarités et les phénomènes amenant des disruptions normatives, dans les processus et la standardisation du secteur énergétique. Ainsi, les réseaux intelligents (ou *Smart Grids*)<sup>13</sup> s'imposent comme le vecteur essentiel de l'énergie numérique- résultat de l'interaction entre l'énergie et le numérique- vers une normalisation de la poly-activité (Jeanneret Y, 2011). Les technologies des Smart Grids favorisent une plus grande flexibilité de la gestion et de l'équilibre du système électrique en insérant dans les réseaux davantage d'énergies renouvelables, mais aussi plus d'intelligence et plus de flexibilité.

Dans ce cadre, la transition énergétique apparaît comme un axe stratégique majeur où le numérique sera un déterminant, notamment en raison de la dérégulation des marchés de l'électricité. (Mérenne Schumker, 2011). Les marchés *peer-to-peer*<sup>14</sup> vont sans doute ainsi être amenés à évoluer pour aboutir à un décongestionnement local et adapté des réseaux électriques au niveau interrégional, impliquant une nouvelle forme de contrôle. La digitalisation favorise ainsi un redéploiement des réseaux intelligents vers une production plus décentralisée, tant au niveau global (plaque européenne), que national ou local. Dans cet ordre d'idées, les clients peuvent accéder directement à la chaîne de valeur du système électrique ainsi qu'à des systèmes d'autocontrôle (Accenture, 2011).

Dans ce cadre, la digitalisation apparaît comme un vecteur de l'émergence et du positionnement de nouveaux acteurs, avisés et impliqués. En effet, des capteurs vont ainsi se déployer vers des opérateurs en capacité d'analyser l'ensemble du système électrique pour produire des offres, optimiser les investissements et mieux gérer l'équilibre production-consommation. Les industriels s'adaptent aux attentes de leurs clients en proposant de nouveaux services adaptés, toujours plus tournés vers des processus et des normes spécifiques (Fabre, 2013 et [www.enedis.fr](http://www.enedis.fr)).

Dans ce contexte, il convient d'analyser les mutations du marché électrique, afin d'optimiser l'efficacité énergétique<sup>15</sup> ([www.edf.fr](http://www.edf.fr)) pour les consommateurs.

Le système électrique 4.0 favorise ainsi une digitalisation énergétique au sein de laquelle le consommateur devient consom'acteur (Baud, 2015)<sup>16</sup>, notamment grâce aux réseaux intelligents, aux objets connectés et à l'optimisation énergétique (Guerassimoff, 2014)<sup>17</sup>.

La digitalisation énergétique constitue un ensemble de processus, de normes et de standards, mettant en avant des composants du travail d'un nouveau genre. Ainsi, ce travail numérique favorise de nouvelles normes énergétiques qui sont autant de disruptions, dans un contexte global de nouvelles méthodes de travail, où des systèmes numériques et numérisés remplacent progressivement des pans entiers de tâches qui ne sont plus effectuées par des hommes. Ces derniers connaissent une évolution de leur travail vers davantage de contrôle (mouchards virtuels), de surveillance et de régulation. Ces disruptions impliquent une évolution du modèle économique dans un écosystème informationnel (Cardon et al, 2015).

---

<sup>12</sup>Ex. : Nouvelles normes, nouveaux standards, processus, maîtrise de la demande et des pointes, sécurité des approvisionnements, qualité des approvisionnements, insertion des énergies renouvelables, etc.

<sup>13</sup>Réseaux intelligents ou *Smart Grid* est un réseau de distribution d'électricité « intelligent » qui utilise des technologies informatiques pour mieux mettre en relation l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs d'électricité, en temps réel. Il peut être global national ou local.

<sup>14</sup>D'égal à égal.

<sup>15</sup>Efficacité énergétique : « Assurer un rapport positif entre un investissement donné et le résultat obtenu ». ([www.edf.fr](http://www.edf.fr))

<sup>16</sup>Définition du consom'acteur : « c'est trois fois dix : pour le système électrique, c'est un potentiel de baisse de coût de la régulation et des montants des investissements de 10% ; pour les consommateurs, c'est un potentiel de plus de 10% de baisse des coûts de factures électriques ; mais pour des raisons diverses et variées dont la frilosité est le point commun, moins de 10% du potentiel de cette filière est utilisé dans notre pays ». (Baud, 2015)

<sup>17</sup>Optimisation énergétique : amélioration des procédés de production ; amélioration des technologies disponibles ; baisse des critères de production. (Guerassimoff, 2017)

Le secteur énergétique est illustratif, surtout pour l'énergie numérique, des nouveaux processus de normalisation de l'information digitale. Ainsi, les normes s'inscrivent dans une dimension politique qui s'appuie sur l'acceptabilité sociale normative. Dans ce contexte, les normes conditionnent les usages et les outils favorisant le secteur numérique. Ce dernier apparaît comme un levier de croissance du secteur énergétique, en transformant les dynamiques actuelles (Jeanneret, 2011) vers de nouvelles normes, de nouveaux processus ainsi que des modes de conception alternatifs, favorisant des perspectives durables par une dynamique de normalisation de plus en plus participative (Morin, 1996). L'objectif de cet article vise justement à approfondir la compréhension des interactions entre l'énergie et le numérique en étudiant les complémentarités et les phénomènes amenant des disruptions normatives, dans les processus et la standardisation du secteur énergétique. De manière plus précise, il s'agit d'étudier les implications des enjeux et des opportunités de l'énergie numérique.

La méthodologie repose sur le constat que l'énergie numérique modifie les processus, les normes et les standards de référence des acteurs et des opérateurs du secteur dans la guerre économique et de l'information numérique. L'UE tend à améliorer ses performances énergétiques : diminuer les gaspillages, rationaliser la consommation énergétique dans les transports (*Smart Grids*)<sup>18</sup>, optimisation des villes et des régions et énergie résidentielle (*Smart Cities*)<sup>19</sup>. Dans le même temps, il est nécessaire de renforcer les interconnexions entre pays européens et sur les réseaux intelligents de distribution paneuropéens. Ainsi, il est nécessaire d'accroître l'efficacité et l'interopérabilité des systèmes d'information et de communication mais aussi de standardisation des productions. Ce travail vise à identifier des axes de recherches sur l'énergie numérique afin de développer des outils d'optimisation et de valorisation stratégiques sectoriels par la R&D, et ce, comme autant de réponses aux nouveaux défis.

L'objectif de cette communication est de montrer la manière dont les énergéticiens s'appuient sur les normes, en matière d'énergie numérique. Celles-ci, jusqu'à présent, reposent essentiellement sur les usages et les positions géostratégiques des sources géographiques des énergies fossiles. Certains Etats ont su accroître leur richesse et leur puissance par ces biais. Les enjeux territoriaux étaient (et sont encore) de fait très importants : passages stratégiques des oléoducs, des gazoducs, etc. Ce sont les normes jusqu'à présent qui étaient le référent de conformité des modèles. L'énergie numérique est la composante majeure de l'énergie de demain, tremplin pour l'électricité renouvelable. Révolution numérique, transition énergétique et participation citoyenne sont trois composantes favorisant le développement de l'ensemble des activités économiques, dans un monde en mutation vers de nombreuses disruptions. Une interaction entre ces trois éléments s'opère s'associant aux Smart Grids, Blockchains<sup>20</sup>, sécurité des réseaux, etc. De même, le nucléaire et de facto la maîtrise de cette énergie reste très stratégique. Il est donc possible actuellement de cartographier les pays les plus stratégiques et influents dans ces domaines énergétiques quelques soient les sources (hydrocarbures, énergies renouvelables, nucléaire, etc.) envisagées et utilisées.

La disparition à terme de ces énergies fossiles et l'accroissement des énergies renouvelables va considérablement impacter les équilibres géostratégiques. Certes, certains pays et certaines entreprises (comme Total) ont déjà commencé à investir dans ces nouvelles normes énergétiques pour conserver une certaine longueur d'avance. Mais là où le pétrole, le

---

<sup>18</sup>Smart Grid : est un réseau de distribution d'électricité intelligent qui utilise des technologies informatiques pour mieux mettre en relation l'offre et la demande entre les producteurs et les consommateurs d'électricité, en temps réel. Il peut être global, national ou local.

<sup>19</sup>Smart City ou ville intelligente est une ville qui utilise les nouvelles technologies et les systèmes IT.

<sup>20</sup>Une Blockchain forme un registre public détenu par un tiers de confiance, permanent et immuable, dont les éléments successifs sont enchaînés les uns aux autres de façon réputée inviolable et infalsifiable l'historique des transactions. Le système fonctionne sans autorité centrale unique ni tiers de confiance, et ce, de manière décentralisée ». [www.engie.com/breves/blockchain-energie/](http://www.engie.com/breves/blockchain-energie/)

gaz, (etc.) sont attachés à une source fixe, il n'en est pas de même pour les énergies renouvelables. Les avantages vont venir de ce que les territoires pourront offrir pour accueillir et développer les énergies renouvelables : espaces dédiés ; luminosité du Soleil pour l'énergie solaire ; proximité de mers ou d'océans pour les énergies marines : énergie marémotrice issue des marées, énergie hydrolienne issue des courants, énergie houlomotrice issue des vagues et de la houle, énergie thermique des mers issue de la chaleur des océans, l'énergie osmotique issue de la salinité, (etc.) sans compter des énergies créées par les micro-algues, la géothermie, etc. Les cartes géostratégiques et géopolitiques seront différentes et cette évolution va redistribuer davantage encore la donne sur les intérêts géographiques.

La problématique de l'énergie numérique est liée aux processus de normalisation et de standardisation. Les relations entre l'information digitale et la durabilité de l'information s'orientent vers de nouveaux comportements, de nouveaux usages. Elles posent, par voie de conséquence la question de la dépendance sous une nouvelle forme. De celle des hydrocarbures à celle de l'information digitale.

La problématique du temps est également liée au changement et à l'efficacité et se rapproche de la prise en compte de l'accompagnement du changement dans le temps<sup>21</sup>. C'est l'effet « chaussure neuve ». Il faut parfois un temps d'adaptation. Au même titre, la performance et les résultats ne sont pas immédiats. La courbe des résultats peut s'infléchir avant de présenter de meilleurs résultats par rapport à la situation d'origine. De fait, sur la période entre 2018 et 2050, à partir de quand verrons-nous s'infléchir l'usage actuelle des énergies vers une nouvelle forme de consommation et d'usages énergétiques ?

Pour répondre à cet objectif, les propos ci-après de cet article sont structurés en trois parties. La première partie porte sur l'énergie numérique au cœur des processus de normalisation. La deuxième partie présente la transition énergétique numérique face à la durabilité des informations ; enfin, dans une troisième partie envisage les nouvelles disruptions numériques et de nouveaux enjeux constitutifs des nouveaux processus.

### **ENERGIE NUMERIQUE, AU CŒUR DES PROCESSUS DE NORMALISATION**

Trois points sont abordés dans cette première partie. La première partie porte sur les acteurs du secteur, vecteurs d'influence (a) ; les interconnexions du secteur et les *Big Data* (b) ; l'interopérabilité et synergie du numérique et de l'énergie ; une industrie en mutation (c).

#### **Les acteurs du secteur, vecteurs d'influence**

Les acteurs du secteur énergétique sont au cœur des nouvelles mutations. L'ensemble des acteurs<sup>22</sup> du secteur énergétique ont un rôle majeur dans le nouvel écosystème. Aux côtés des acteurs des TIC<sup>23</sup>, l'énergie numérique influence le nouveau paysage énergétique, tout en étant un levier de croissance qui s'inscrit dans une révolution industrielle. Celle-ci est le fruit d'une grappe d'innovations (Accenture, 2014).

La révolution numérique (Babinet, 2016) dans le secteur de l'énergie s'impose comme un soutien à l'innovation, prenant en compte l'acquisition de compétences numériques ainsi que l'appropriation des outils. De ces mutations du système électrique, des ruptures technologiques et des questions pour les consommateurs vont apparaître. Elles

---

<sup>21</sup>C'est le syndrome dit de la « chaussure neuve » : « lors d'un changement organisationnel et compte tenu de son évolution, l'organisation actuelle n'est plus suffisamment adaptée au contexte stratégique de l'entreprise. Il faut en changer pour en adopter une autre. Tout le monde s'attend ainsi à ce que la nouvelle organisation génère plus de performance que l'ancienne. A terme, il faut l'espérer, faute de quoi le changement aura échoué. Mais sûrement pas sur le court terme ! Au moment de la "bascule", la performance de la nouvelle organisation sera, selon toute vraisemblance, inférieure à celle de l'ancienne. Il faudra un moment, parfois assez long, pour que la performance de la nouvelle organisation rejoigne, puis dépasse, celle de l'ancienne. » Eric Delavallee, « Transformer son organisation », Maxima, 2016.

<sup>22</sup>Producteurs, gestionnaires de réseaux, fournisseurs. Régulateurs, décideurs politiques, Agence nationale de recherche. Consommateurs, intégrateurs, agrégateurs, opérateurs et industriels Télécom, opérateurs et industriels de l'information.

<sup>23</sup>Consommateurs, intégrateurs, agrégateurs, opérateurs et industriels Télécom, opérateurs et industriels de l'information.

représenteront autant d'enjeux pour le secteur énergétique liés aux défis des nouvelles technologies et à la pérennité des apports du numérique. Les géants du numérique<sup>24</sup> s'imposent alors comme indispensables au plan technologique mais aussi pour le développement du secteur.

D'ici 2030, la demande d'énergie fossile devrait s'accroître de 60 %, en raison de la faiblesse des ressources énergétiques européennes et par voie de conséquence, augmentera une dépendance énergétique déjà forte dans certains pays en particulier, par rapport au gaz ; sauf s'ils développent des stratégies alternatives aux oléoducs et aux gazoducs ([www.iea.org](http://www.iea.org)).

Dans ce contexte, la politique de sécurité des approvisionnements énergétiques de l'Union européenne (UE) doit être indissociable de la maîtrise de la demande (économie d'énergie, ressources énergétiques alternatives à hauteur de 23 %, etc.), ce qui suppose une politique commune au plan européen (du Castel, 2017). C'est à ce prix que peut être envisagée l'indépendance énergétique et dans un premier temps, son autonomie stratégique. (Mérenne Schumaker, 2011)<sup>25</sup>

L'émergence du pétrole et du gaz de schistes (et hydrocarbures non conventionnels plus globalement) en Europe et la maîtrise de la capacité technique, mais surtout la stratégie politique à les exploiter sont des éléments de la nouvelle donne géo-énergétique en construction. Elle s'est bâtie autour d'impératifs géopolitiques qui la poussent vers une interpénétration inédite de l'exploitation des ressources naturelles, afin de parvenir à une transition énergétique plus adaptée aux besoins. Les processus de standardisation ainsi que les normes vont évoluer, remettant en question les relations vers de nouvelles opportunités technologiques, de connaissances mais aussi d'employabilité (vers davantage d'entrepreneuriat et de poly-activités) (Nicolescu, 1996 et du Castel, 2011). Il s'agit de perceptions et de positions environnementales liées à la capacité de développer des technologies d'extraction plus propres.

Le nucléaire apparaît aussi comme une énergie indispensable à tout État visant l'indépendance énergétique, à l'image de la demande du Japon : révision du calendrier de fermeture des centrales nucléaires accompagnée d'une demande de redémarrage de centrales déjà fermées dans un contexte néanmoins particulier lié aussi à son insularité. (Les Echos, 2012 ; Mesmer, 2012)

L'éventualité de la sortie du nucléaire ne pourrait se faire qu'avec un accroissement du charbon, du pétrole et du gaz, à l'image de l'expérience menée en Allemagne<sup>26</sup>. Les énergies renouvelables (dites « énergies fatales »), par nature intermittentes et aléatoires, sont insuffisantes et inadaptées pour remplacer le nucléaire (même si un problème non totalement résolu demeure, celui des déchets) (Bezât *et al*, 2011).

Le développement des énergies renouvelables ne peut pas s'effectuer globalement sans la résolution des problématiques de stockage de l'électricité en grande quantité (Assemblée nationale, 2014).

Les défis induits par l'identification des logiques et des structures évoluent vers une nouvelle durabilité des informations détenues et utilisées par le secteur énergétique.

### **Interconnexions du secteur énergétique et les Big Data<sup>27</sup>**

<sup>24</sup>Ex. : GAFAM : Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft ; etc.

<sup>25</sup>Taux d'indépendance énergétique : « *pourcentage entre la production nationale d'énergie primaire et la disponibilité totale en énergie primaire sur le territoire* ». (Mérenne Schumaker, 2011).

<sup>26</sup>L'Allemagne s'est engagée, pour des raisons purement de politique interne, à sortir totalement du nucléaire, d'ici 2020.

<sup>27</sup>*Big Data* : « ensembles de données qui deviennent tellement volumineux qu'il en devient difficile à travailler avec des outils classiques de gestion de base de données ou de gestion de l'information : *Datamasse*. Le « *Big Data* » n'est pas une tendance en devenir mais des concepts et des technologies déjà largement éprouvées. Représentation du volume des données mais aussi les infrastructures liées au traitement de ces données. *Data Warehouse* : différentes définitions pas très rigoureuses ». « Un *data warehouse* est une collection de données

Ces enjeux nécessitent un renforcement des interconnexions des pays européens et des réseaux intelligents de distribution nationaux et paneuropéens. La digitalisation sera alors un vecteur d'optimisation des processus industriels, de transport et de distribution. Dès lors, le secteur énergétique s'inscrit dans une nouvelle forme de dépendance, vecteur de disruption.

Le système électrique numérique est un enjeu fondamental pour les énergéticiens, tant les incidences directes et indirectes sont porteuses d'avenir. Le numérique énergétique tend à se développer afin d'optimiser la chaîne de valeur (<http://www.senat.fr/rap/r97-331-t1/r97-331-t143.html>).

La digitalisation tend à devenir, dans le secteur énergétique, un véritable levier d'optimisation opérationnelle, tant elle permet de nouvelles opportunités basées sur de nouvelles expériences et de nouveaux processus de standardisation et de normes : comptage et pilotage des consommations d'énergie, compteurs intelligents, interopérabilité des réseaux de bornes de rechargement, nouveaux modes d'achat d'énergie avec des offres *on line*, effacement, agrégation d'effacement, de stockage ou de production, écrêtement de production, autoconsommation individuelle et collective,... Cet ensemble de nouveaux systèmes induit une inversion de la gestion de l'équilibre production consommation ainsi que la durabilité des informations. Alors que jusqu'à présent c'est la consommation qui dicte la production, demain c'est la production qui pourra orienter la consommation en particulier grâce aux signaux tarifaires (du Castel, 2017).

Le secteur énergétique se concentre également sur les problématiques d'interopérabilité tant les enjeux sont importants et non dénués de risques dans l'emploi et le développement optimal de l'infrastructure globale. Cette position est renforcée par des procédures de normalisation tant nationales qu'internationales depuis les installations de recharges de véhicule électrique, jusqu'au langage de communication, aux interfaces, (etc.). Les mouvements technologiques majeurs tendent ainsi vers une connaissance universelle entraînant de nouvelles opportunités entrepreneuriales (plateformes) (Lorenzi, 2017).

Dans ce cadre, il convient également de prendre en compte la régulation afin de favoriser l'émergence d'un service optimal au meilleur coût<sup>28</sup> (Heinderyckx, 2015). De nouveaux modèles économiques ont ainsi fait leur apparition, notamment en ce qui concerne les enjeux d'effacement<sup>29</sup>, d'autoconsommation individuelle et collective, etc. ([www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)) Ainsi, les technologies de l'énergie 4.0 apportent au moins des axes de solutions dans les nouveaux écosystèmes en construction. De nouvelles concurrences géo-énergétiques se mettent ainsi en place (Equateurs Documents, 2017).

La lutte contre les effets négatifs du changement climatique passe par l'énergie à bon escient et, dans le même temps, à la réduction de la dépendance aux énergies carbonées, tout en favorisant les énergies renouvelables et le nucléaire qui constituent des leviers d'une croissance décarbonée de la chaîne de valeur du système électrique (ex. : *Smart Cities*, durabilité territoriale, nouveaux usages, nouveaux comportements, etc.). Dans ces conditions, il est nécessaire d'anticiper à l'horizon 2050 et notamment en ce qui concerne les nouveaux processus en construction ([www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)).

Dans le même temps, le consommateur veut jouer un rôle accru et disposer d'outils spécifiques<sup>30</sup> et adéquats, afin d'être véritablement au cœur des réseaux électriques en agissant sur l'équilibre de l'offre-demande, en adoptant des comportements d'effacement en

---

concernant un sujet particulier, varie dans le temps, non volatile et où les données sont intégrées. », W. H. Inmon. « *Data warehousing*: le processus qui permet de construire un data warehouse. Méthodes de traitement des données : capture, stockage, recherche, partage, analyse, visualisation redéfinies l'ensemble de ces données deviennent difficilement manipulables par les outils classiques ». [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

<sup>28</sup>Ex. : intégration de productions décentralisées, nouveaux services, baisse des émissions de CO<sub>2</sub>, nouveaux usages, intégration des énergies renouvelables.

<sup>29</sup>« *L'effacement consiste à ne pas consommer d'électricité pendant une certaine durée, ou bien à reporter sa consommation* ». [www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)

<sup>30</sup>Système de comptage, pilotage des appareils électriques, suivi des consommations, *Box énergie*, etc.

diminuant sa consommation ou de déplacement de consommation en la décalant en dehors des pics de consommation vers les pics de production, en consommant lorsqu'il y a des énergies renouvelables. De consomm'acteur, il devient flexi-consommateur. Ces évolutions sont notamment en expansion en raison de l'insertion des énergies renouvelables sur les réseaux. Elles seront favorisées par des offres adaptées ([www.edf.fr](http://www.edf.fr)). De nouvelles normes et de nouveaux standards se font jour.

### **Interopérabilité et synergie du numérique et de l'énergie**

De nombreuses synergies se développent afin de favoriser le numérique au sein du secteur énergétique. Les *Digital Factories*<sup>31</sup> d'Engie et de General Electric vont ainsi, à titre illustratif, être de plus en plus mutualisés, afin d'optimiser leurs performances respectives dans de nombreux domaines : fiabilité des actifs de production, gestion des ressources, transformation digitale, processus de standardisation, normes, etc. ([www.ge.com](http://www.ge.com))

Comme les systèmes énergétiques se digitalisent de plus en plus, il devient indispensable de répondre aux enjeux de la transition énergétique, mais aussi de la sécurité des approvisionnements et de la compétitivité des écosystèmes énergétiques. Dans ce contexte, de nombreuses anticipations ont été effectuées, afin de favoriser, notamment une intercompréhension de tous les acteurs, tant dans leurs objectifs que dans les défis qu'ils ont à relever (Accenture, 2014).

Le développement des systèmes et des réseaux intelligents s'inscrit dans ce cadre. Dès lors, les régulateurs vont avoir également à gérer les flux informationnels et les optimisations d'investissements. Les améliorations en termes d'efficacité allocative et productive seront au cœur d'une concurrence accrue qui devra en parallèle minimiser les risques de pouvoir de marché. Tout s'effectuera aux conditions réelles et immédiates du marché, y compris en matière d'énergies renouvelables, de nouvelles technologies, de stockage, etc. ([www.rte-france.com](http://www.rte-france.com) et Desarnaud, G., 2016). De nouvelles dépendances apparaissent.

Ainsi, il convient de s'interroger sur la transition énergétique et ses mutations.

### **TRANSITION ENERGETIQUE NUMERIQUE ET DURABILITE DES INFORMATIONS**

Cette seconde partie expose les caractéristiques de la flexibilité numérique du système électrique, axe de mobilité durable (a), impactant la transition numérique et la standardisation des réseaux (b) et des Réseaux intelligents vers de nouveaux processus de contrôle (c).

#### **La flexibilité numérique du système électrique, axe de mobilité durable**

Le système électrique accentue sa flexibilité concernant à la fois la production et la consommation. L'interface est assurée par les réseaux et ce, de façon de plus en plus flexible, notamment grâce aux TIC facilitant le passage d'une gestion centralisée et unidirectionnelle de la production vers une gestion bidirectionnelle de la production à la consommation et inversement et ce, de façon encore plus forte avec l'arrivée des énergies renouvelables (EnR). Les réseaux intelligents sont ainsi en corrélation avec de nouveaux modèles économiques de *Top Down*<sup>32</sup> et de *Bottom Up*<sup>33</sup>. Les informations ont ainsi une nouvelle durabilité ([www.edf.fr](http://www.edf.fr)).

Dans ce cadre, la mobilité durable est un axe fondamental. Les véhicules électriques occupent une place de plus en plus importante. Toutefois, la mobilité durable passe également par les véhicules hybrides. Ces derniers vont d'ailleurs favoriser le développement des véhicules électriques. Dans le même ordre d'idées, en 2020, le parc automobile français devrait comporter deux millions de véhicules électriques. Si l'énergie ne se stocke toujours pas en grande quantité, dans des conditions économiques raisonnables, des stratégies de

<sup>31</sup>Usines digitales, usines connectées.

<sup>32</sup>La puissance publique favorise le cadre optimal.

<sup>33</sup>Les entreprises adaptent leurs modèles d'affaires à leurs besoins spécifiques.

stockage diffus peuvent être déployées. Il est en effet possible de stocker l'énergie dans les batteries lorsqu'elle est disponible et la restituer en cas de besoin. Des expérimentations vont dans ce sens. Une utilisation des batteries de seconde vie est aussi expérimentée pour stocker dans les postes de distribution publique l'énergie renouvelable excédentaire produite localement et la restituer notamment pour garantir la tension. (Odru, 2013)

Pour être rentable, la mobilité durable se développe avec l'autoconsommation<sup>34</sup>. De plus, l'effacement de consommation va entraîner un effet rebond. L'effacement a sa justification pour lisser les pointes et limiter les investissements de réseau et de production qui correspondraient à des pics de consommation marginaux de quelques heures par an. ([www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)). La durabilité est fragilisée par les organisations du secteur énergétique.

### **Les impacts de la transition numérique et la standardisation des réseaux**

Le réseau est un élément majeur pour la transition numérique (Rifkin, 2012), utilisateur de technologies numériques, capables de favoriser une flexibilité et une adaptabilité de qualité et permanente ainsi qu'aux nouveaux processus (RTE, 2016).

Les réseaux européens et les interconnexions sont un impératif pour la sécurité des approvisionnements. Ceux-ci doivent être abordés de façon cohérente et pragmatique afin de rénover la sécurité des approvisionnements et la coopération entre les entreprises de réseaux et renforcer les coordinations des régulations et les leviers de financement pour optimiser les coûts d'infrastructures (Derdevet, 2017).

L'adaptabilité est alors le mot d'ordre pour l'ensemble des acteurs du secteur énergétique. Dans ce contexte, les réseaux de transport et de distribution ont mis en place des solutions d'adaptation aux nouveaux besoins et aux nouvelles contraintes (RTE, 2016).

Ainsi des projets énergétiques transfrontaliers ont été élaborés. Cependant, des freins persistent encore, tels que les disparités politiques, normatives et réglementaires ; les problèmes de mises en place de projets viables et attractifs pour les investisseurs ; l'absence d'approche régionale ; ou encore l'absence de marché de l'électricité cohérent (Alphandéry, 2016). La dépendance se fait nouvelle. Dans le même temps, les implications du *Brexit* ([www.europa.eu](http://www.europa.eu))<sup>35</sup> ont des répercussions sur le secteur énergétique du Royaume-Uni (Lescoeur, 2017)

Dans le même ordre d'idées, en France, la libéralisation des systèmes électriques, en 2014, a renforcé la concurrence et l'efficacité<sup>36</sup> et l'efficience<sup>37</sup> énergétiques, entraînant un démantèlement des structures monopolistiques. Un processus d'accélération de l'innovation et de la R&D s'est fortement renforcé. Dès lors, les segments de production, de transport et de distribution et d'innovation se développent avec une chaîne de valeur en évolution, à l'image des *Smart Meters* (compteurs intelligents) ou encore des *Smart Grids globaux* (réseaux intelligents). En 2020, le prix de l'électricité devrait augmenter de 50% et celui du gaz de 20%. ([www.rte-france.com](http://www.rte-france.com))

Le défi majeur pour le secteur est que la production et la consommation d'électricité doivent en permanence être équilibrées. L'intégration des énergies renouvelables sur les réseaux

<sup>34</sup>Autoconsommation énergétique : Elle consiste pour un producteur à consommer sa propre production. Actuellement l'autoconsommation collective permet à un producteur de faire bénéficier d'autres acteurs de sa production sur un périmètre économique, géographique et énergétique précis. [www.edf.fr](http://www.edf.fr)

<sup>35</sup>Brexit : British Exit : sortie du Royaume-Uni de l'Union européenne, à la suite du référendum du 23 juin 2016, qui donna 51,9% de voix au « Leave ». Le 29 mars 2017, le Royaume-Uni a déclenché l'article 50 du Traité sur l'Union européenne. Jusqu'à la sortie effective du Royaume-Uni de l'UE (vers 2019/2020), le pays est membre de l'UE. [www.europa.eu](http://www.europa.eu)

<sup>36</sup>Efficacité énergétique : on entend par efficacité énergétique le rapport entre l'énergie utile et l'énergie consommée.

<sup>37</sup> Efficience énergétique : on entend par efficience énergétique, le rapport entre les résultats obtenus et les ressources utilisées.

demeure donc un enjeu tant en termes d'adaptabilité des infrastructures que de gestion des systèmes électriques mais aussi de durabilité des informations. (GreenUnivers, 2016).

En plus des questions liées à la gestion, l'intégration des énergies renouvelables sur les réseaux change en profondeur la donne énergétique amenant un nouveau cadre légal et réglementaire pour des raccordements transparents et non discriminatoires aux réseaux publics et privés pour une utilisation finale optimale. (Greenunivers, 2016)

Dans ce cadre, les questions de localisation, de gestion des moyens de production intermittents, d'adaptation des infrastructures et de gestion du système électrique se développent concernant directement les réseaux et les besoins d'investissements et d'adaptabilité.

### **Les enjeux des réseaux intelligents, vers de nouveaux processus de contrôle**

Une gestion réactive des énergies renouvelables facilite la surveillance de l'état du réseau à tout moment, grâce notamment à des outils de prévision, d'automatisation et de flexibilité. ([www.smartgrids-cre.fr](http://www.smartgrids-cre.fr))

Les *Smart Grids* ont certes une priorité accordée à la fourniture d'électricité, mais ont également pour caractéristique de permettre aux différents acteurs du secteur énergétique de déployer leurs activités de façon efficace, durable, économique et sécurisée. Ainsi, vont-ils pouvoir répondre aux enjeux et défis tant énergétiques que de stockage grâce à la numérisation. Dans le même temps, les *Smart Grids* sont confrontés à des impératifs économiques de compétitivité et de réduction des coûts, tout en développant de nouvelles normes. Cette situation impacte les nouvelles offres, la réorganisation de la gestion et le modèle économique est donc en évolution. Toutefois, ils bénéficient d'une compétence européenne et internationale plutôt favorable et d'un marché stratégique où le numérique s'inscrit dans les différentes lois de transition énergétique à travers le monde. (Guerassimoff, 2014)

Le secteur se positionne sur deux axes en parallèle : les réseaux intelligents (énergies renouvelables, véhicule électrique, compteurs communicants, autoconsommation, flexibilité...) et les questions liées aux batteries (autonomie et puissance). Les expérimentations et les retours d'expérimentations menées par les énergéticiens ont joué un rôle central. Les pouvoirs publics se sont ensuite imposés en stratège dans ce domaine en s'engageant politiquement dans la transition énergétique et en développant des lignes budgétaires à cet effet, notamment *via* les *Clusters*<sup>38</sup> Energie, les structures régionales d'innovation (Stiegler, 2014), etc. Ainsi, un nouvel écosystème apparaît où les filières énergétiques et numériques s'appuient sur des opérateurs qui contribuent au développement économique local : équipements et gestion de l'énergie, logiciels, cybersécurité, etc. Dans ce cadre, la puissance des grandes entreprises du numérique prennent un véritable rôle politique et de contrôle ainsi que sur la durabilité des informations (Badouard, 2017).

A côté ces filières, des solutions porteuses d'avenir tendent à s'imposer. L'hydrogène ainsi que l'hydroélectricité se positionnent dorénavant comme des vecteurs de production, de stockage, notamment pour le développement des énergies renouvelables. Les partenariats publics/privés se développent également ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr))<sup>40</sup>. Une société de l'incertitude

---

<sup>38</sup>Toutefois, il convient de remarquer que certains clusters (regroupant des entreprises d'un même secteur) fonctionnent très bien dès lors qu'il y a un élément moteur comme l'Etat. Dès que l'Etat s'en va, la dynamique retombe. L'énergie est l'affaire de tous et impacte tout le monde : logistique, usines, bureaux, centres informatiques, commerces, habitats, etc

<sup>39</sup>Ex. : *Greenlys : Smart Grid* développé sous l'égide de l'ADEME, à Grenoble et visant la globalité du système et l'ensemble des acteurs du marché de l'électricité. ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr))

<sup>40</sup>Ex. : *Greenlys : Smart Grid* développé sous l'égide de l'ADEME, à Grenoble et visant la globalité du système et l'ensemble des acteurs du marché de l'électricité. ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr))

apparaît où les grandes entreprises du numériques pourraient, à terme, supplanter le pouvoir politique (Lorenzi, 2017).

Dans ce cadre, les énergéticiens ont tendance à se diriger vers les cyberusines afin d'appréhender les nouvelles mutations numériques.

## **NOUVELLES DISRUPTIONS NUMERIQUES ET NOUVEAUX ENJEUX CONSTITUTIFS DES NOUVEAUX PROCESSUS**

Cette troisième partie présente les cyberusines (a) dans une optique d'optimisation digitale (b) et de l'internet des objets (c).

### **Les cyberusines dans la transition énergétique, vers de nouvelles normes**

Le secteur énergétique associé au numérique favorise de nouvelles normes. Il se fonde notamment sur des Cyberusines<sup>41</sup>, également appelées des usines 4.0 ainsi que sur les processus des industries 4.0 (Arcatech, 2013).

Dans le cadre de la transition énergétique, les cyberusines ou usines du futur, s'inscrivent comme des acteurs de la valorisation et de la relance de la compétitivité. En effet, leurs aspects numériques, robotisés et automatisés favorisent une sobriété et une flexibilité énergétique indispensables au renforcement et à l'accompagnement de l'efficacité énergétique et à l'empreinte énergétique et écologique sur l'ensemble des territoires européens. (Zapalski, 2015)

Ainsi, le numérique apparaît comme un accélérateur de développement industriel et de l'énergie du futur (Akrich, 2006). A l'horizon 2020, le numérique représentera 5% de la consommation mondiale d'énergie, de plus en plus décarbonée. Les entreprises régénèrent ainsi l'innovation en la couplant à la transition énergétique en instaurant de nouveaux modes de consommation d'électricité, de nouveaux standards, de nouvelles normes orientées vers la sobriété énergétique et le respect de l'environnement. Dès lors, un e-équilibre s'impose par une réduction de la consommation énergétique. Les connexions entre les machines permettent de répondre à de nouveaux défis industriels : collecte, stockage, communication inter-machines, (etc.). Avec les cybersusines, un repositionnement industriel est favorisé, axé sur l'énergie optimisée. En 2030, la consommation d'énergie des usines sera, en France, réduite de 9% par rapport à son niveau en 2010 et ce, grâce à deux éléments essentiels : l'efficacité énergétique et le recyclage (et adoption de l'économie circulaire), par un déploiement de nouvelles technologies et innovations ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr))<sup>43</sup>.

Dans ce cadre, les grandes entreprises du numériques ont atteint une super puissance tant politique que technologique et politique, obligeant les Etats à revenir sur le devant de la scène, afin notamment de protéger les individus (ex. : nouveaux processus, normes, standards, etc.) (Doveihi, 2011).

L'industrie du futur<sup>44</sup> est donc au carrefour des transitions énergétiques et écologiques et des mutations digitales, afin de répondre aux disruptions et aux changements de paradigmes technologiques et sociétaux de la stratégie industrielle aboutissant à de nouveaux écosystèmes sobres et flexibles énergétiquement ([www.entreprises.gouv.fr](http://www.entreprises.gouv.fr), Kohler *et al.*, 2016, et BPI France, 2015).

---

<sup>41</sup>Cyberusine : usine connectée ou usine 4.0.

<sup>42</sup>Ex. : matériels performants, optimisation des procédés, recyclage pour des procédés moins énergivores, valorisation énergétique, intégration des énergies renouvelables, substitution des matériaux fossiles par des produits bio-sourcés, etc. [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

<sup>43</sup>Ex. : matériels performants, optimisation des procédés, recyclage pour des procédés moins énergivores, valorisation énergétique, intégration des énergies renouvelables, substitution des matériaux fossiles par des produits bio-sourcés, etc. [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

<sup>44</sup>Usines intelligentes/Usines 4.0/Industrie 4.0.

L'usine 4.0 est donc plus agile, plus flexible, moins coûteuse, plus respectueuse de l'environnement. ([www.ademe.fr](http://www.ademe.fr))

### **L'optimisation de la digitalisation, vers une nouvelle intelligence**

Les usines 4.0 grâce à la digitalisation seront connectées afin d'optimiser la gestion, la maintenance et la qualité de l'énergie. Dorénavant, les interventions systémiques relèveront du domaine de la prévention, ce qui réduira subséquemment les délais de conception et des processus de production. (<http://www.industrie-numerique.com/>)

De nouvelles formes de production voient le jour, basées sur des externalisations virtuelles, engendrant à la fois, des nouveaux modèles et de nouveaux outils : *Cloud Computing*, réseaux sociaux, imprimantes 3D, *Open Innovation*, *Fablab*, prototypage, etc. (Arcatech, 2013). La normalisation, dans ce cadre nouveau de l'éco-conception, devient alors une stratégie d'apprentissage, entre pairs, dans un espace collaboratif.

Dès lors, l'usine 4.0 est virtualisée afin de pouvoir simuler et suivre en 3D et en 4D<sup>45</sup> les produits, les processus et l'environnement de production. Dans le même temps, les systèmes sont interopérables, dans la mesure où ils ont la capacité de communiquer et d'interagir entre eux (Sadin, 2013).

Les décisions sont ainsi décentralisées. En effet, les systèmes cyber-physiques peuvent prendre des décisions de façon autonome. L'analyse et la prise de décision s'effectuent alors en temps réel, grâce à une communication permanente et instantanée. En effet, celle-ci sera alors à la fois orientée service, avec une maintenance améliorée et offre de nouveaux services et modulaires car elle s'adapte rapidement à une demande changeante. (BPI France, 2015)

Dans ce cadre, le partenariat Public/Privé apparaît comme un outil de plus en plus indispensable afin de favoriser une coopération entre les différents acteurs avec le soutien du gouvernement. La mutualisation internationale des connaissances et des pratiques, *via* l'Agence internationale de l'énergie (AIE) s'inscrit dans ce cadre afin de permettre une optimisation des systèmes (Kohler, 2015).

Cette situation favorise les nouvelles technologies. Celles-ci s'établissent sur des processus de fabrication qui sont simulés dès la phase de conception du produit. Les opérateurs sont équipés d'objets connectés afin de maîtriser et d'optimiser la consommation énergétique ; d'obtenir des retombées industrielles immédiates grâce à la technologie de l'Internet des objets (IoT) ; et de « monitorer » les bâtiments intelligents grâce aux capteurs électroniques<sup>46</sup>. Dès lors, le rôle du manager est renforcé. Dans le même temps, la coexistence entre les hommes et les machines au sein de l'usine va impacter directement les comportements. De même, les compétences évoluent : la cyberusine va laisser apparaître des ruptures majeures dans la manière de concevoir, mais aussi dans l'ensemble du processus de production. Le secteur des services sera alors fortement impacté<sup>47</sup>. (Observatoire, 2016)

L'industrie 4.0 est une industrie connectée. Pour les énergéticiens, la continuité numérique représente une des clefs des industries connectées. Celles-ci deviennent, à terme, interopérables avec tous les systèmes de réseaux ([www.schneider-electric.fr](http://www.schneider-electric.fr)). Ainsi, l'énergie 4.0 est un élément fondamental en cas de grande consommation énergétique.

Dans le même ordre d'idées, le *Cloud* va se décentraliser et se disséminer afin de permettre un développement optimal de l'industrie 4.0, grâce au *Fog Computing*. En effet, les ressources sont stockées à la périphérie du réseau soit sur mobile, soit sur des terminaux domotiques, sans transit par les *Data Centers*. Dès lors, l'industrie 4.0 révolutionne la production mais aussi la consommation et les fournisseurs d'énergie par la numérisation

<sup>45</sup>3D : 3<sup>e</sup> génération ; 4D : 4<sup>e</sup> génération.

<sup>46</sup>Ex. : *StartUps Enerbee*, *Sun Partner Technologies*, etc.

<sup>47</sup>Les grands opérateurs du numérique dominant largement : *Google*, *Apple*, *Facebook*, *Amazon* : GAFA et *Netflix*, *Airbnb*, *Tweeter* : NATU

croissante de façon exponentielle ([www.openfogconsortium.org](http://www.openfogconsortium.org)). Ainsi, deux techniques sont à prendre en compte (Bates, 2015) : *Thingalytics* : convergence entre l'Internet des objets et les algorithmes afin que la machine interprète les données et puisse apporter une solution ; et *Thinganomics* : modèle économique disruptif.

Dès lors, la cyber industrie est donc faiblement concernée, surtout s'il s'agit d'entreprises qui évoluent dans le *BtoB*<sup>48</sup>. La mondialisation du numérique n'est pas homogène et, en effet, les pays tendent à se spécialiser<sup>49</sup>.

### L'opportunité de l'internet des objets, nouveau tremplin stratégique

L'internet des objets ainsi que les *Start-Ups* sont donc au cœur de ce système. En effet, l'automatisation et la robotisation des usines vont favoriser la réduction des coûts, la sensibilisation et la formation de nouvelles compétences, ainsi que le développement et l'utilisation optimisée des TIC, à tous les niveaux, spécialement en ce qui concerne le pilotage (BPI, 2015). Ainsi, une nouvelle stratégie de contrôle, voire d'autocontrôle se met en place.

Dans ce contexte, la compétitivité et les rendements s'accroissent et la production devient plus flexible, voire hybride<sup>50</sup>. La numérisation entraîne un nouveau conditionnement du travail. (BPI France, 2015)

L'avenir des entreprises 4.0 reste flou. Certes, le système est de plus en plus interconnecté et globalisé, notamment avec le développement des *Smart Products*<sup>51</sup> et les *Smart Factories*<sup>52</sup>. Alors, la révolution 4.0 a apporté une nette flexibilité des unités de production, une automatisation des centres de production, un accroissement des interconnexions dans l'ensemble de la chaîne de production, mais cela implique dans le même temps, une réorientation vers un *Smart Power* de plus en plus technologique<sup>53</sup>. (BPI France, 2015)

Dès lors, il convient de posséder et maîtriser les technologies de pointe : cobotique<sup>54</sup>, composites, fabrication additive, *Big Data*, connexion des objets, systèmes intégrés. Le but est alors d'adapter les outils, organisations, réglementations, normes et autres processus actuels aux exigences de cette nouvelle industrie. (BPI France, 2015)

Cette logique est à l'origine de l'*ubérisation* ([www.uberisation.org](http://www.uberisation.org))<sup>55</sup> où l'on assiste à une immersion dans la vie des acteurs économiques par une externalisation et un déplacement de valeur. Les leviers reposent sur une triple révolution : numérique, consommation et modes de travail. A terme, cette *ubérisation* aboutira à une automatisation complète ainsi qu'à de nouveaux standards (Leclercq, 2016)<sup>56</sup>.

Ainsi, les produits sont dits intelligents parce qu'ils interagissent entre eux et avec le système de production et le système d'information. De plus, ils connaissent un cycle de vie flexible et profitent des technologies de *Big Data* pour choisir la meilleure évolution possible. (Observatoire, 2016).

\*

---

<sup>48</sup>*Business to Business* : activités d'une entreprise visant sa clientèle.

<sup>49</sup>Etats-Unis : les services de l'Internet ; Allemagne : l'Industrie 4.0 ; France : les objets connectés.

<sup>50</sup>Tout juste 4 % des entreprises ont réalisé des efforts concrets de déploiement.

<sup>51</sup>Produits finis communicants.

<sup>52</sup>Machines communicantes.

<sup>53</sup>La montée en puissance technologique oblige à davantage de maîtrise du numérique en raison des nouveaux outils de production : capteurs, automates, Internet des objets, *Cloud Computing*, *Big Data*, etc. (BPI France, 2015).

<sup>54</sup>Robotique collaborative.

<sup>55</sup>L'*ubérisation* est un « changement rapide des rapports de force grâce au numérique ». Ex. : *Uber*, *Airbnb*, *Blablacar*, etc. Observatoire du numérique. Le fondateur d'*Uber* est Travis Kalanik. *Uber* a actuellement de nombreux concurrents à travers le monde. Ex. : *Lyft* aux Etats-Unis ; *Didi* en Chine ; *Ola* en Inde ; Chauffeur privé en France ; ou encore *Google*, *Tesla*, etc. [www.uberisation.org](http://www.uberisation.org)

<sup>56</sup>Ex. : voiture sans chauffeur expérimentée en Corée du Sud.

L'objectif de cet article recherché envisage la compréhension des interactions entre l'énergie et le numérique en étudiant les complémentarités et les phénomènes amenant des disruptions normatives dans les processus et la standardisation du secteur.

Cet article porte sur les mutations énergétiques conjuguées à la numérisation du secteur, dans le cadre des processus de normalisation et de durabilité de l'information. Une telle situation a été favorisée par la dérégulation des marchés de l'électricité. Les marchés *Peer-to-Peer* vont sans doute ainsi être amenés à évoluer vers un décongestionnement local et adapté des réseaux électriques au niveau interrégional. La digitalisation favorise ainsi un redéploiement des réseaux intelligents vers des processus de production plus décentralisée. Dans ce contexte, les clients accèdent directement à la chaîne de valeur du système électrique et dans le même temps ont une part de contrôle et d'influence sur les processus normatifs et de standardisation, pouvant à terme, engendrer une nouvelle dépendance (Accenture, 2011).

C'est dans cet ordre d'idées que s'insèrent les *Blockchains*<sup>57</sup> ([www.engie.com/breves/blockchain-energie/](http://www.engie.com/breves/blockchain-energie/)) qui sont des outils permettant d'accélérer, de sécuriser et de réduire les coûts dans le secteur de l'énergie. En effet, les *Blockchains* sont directement associées à la transition énergétique, au développement des énergies renouvelables, à l'économie circulaire, à l'autoconsommation ainsi qu'à l'augmentation des performances des énergies locales.

La question des *Blockchains*, dans le secteur de l'énergie<sup>58</sup> ([www.engie.com/breves/blockchain-energie/](http://www.engie.com/breves/blockchain-energie/)), peut avoir de multiples applications<sup>59</sup> favorisant notamment l'automatisation de processus complexes (Ex. : facilitation du changement de fournisseur énergétique, traçabilité, certificats, etc.), en recourant à l'autoconsommation collective et décentralisée, et ce, à des coûts économiquement acceptables. Une nouvelle dépendance s'instaure.

## **Bibliographie**

- « *Umsetzungsempfehlungen für des Zukunftsprojekt Industrie 4.0 : Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0* » (avril 2013), *Arcatech*, Forschungsunion.
- « *Analysis of the Cyber Attack on the Ukrainian Power Grid* » (mars 2016), *Electricity Information Sharing and Analysis Centre* rans *SANS Institute*.
- « Décret n° 2016-141 du 11 février 2016 relatif au « statut d'électro-intensif et à la réduction de tarif d'utilisation du réseau public de transport accordée aux sites fortement consommateurs d'électricité ».
- « *Digitally Enabled Grid- Les réseaux électriques intelligents à l'ère du numérique* », (2014), *Accenture*.
- « *Energie, un impact massif selon Luc Oursel-Difficile sortie du nucléaire pour le Japon* » (17 septembre 2012), *Les Echos*,
- « *Energies, réseaux, mobilités- Smart Grids, de l'expérimentation à l'industrialisation* »(2016), *Atlante*.
- « *From Build-to-Order to customize-to-Order-Advancing the Automotive Industry by collaboration and mobility* » (2010), *Code of Practice Findings of the Eu-FP6- Project AC/DC, Consortium of the AC/DC Project*.

---

<sup>57</sup>*Blockchain* : « Une *Blockchain* forme un registre public détenu par un tiers de confiance, permanent et immuable, dont les éléments successifs sont enchaînés les uns aux autres de façon réputée inviolable et infalsifiable l'historique des transactions. Le système fonctionne sans autorité centrale unique ni tiers de confiance, et ce, de manière décentralisée ». ([www.engie.com/breves/blockchain-energie/](http://www.engie.com/breves/blockchain-energie/))

<sup>58</sup>Ex. : photovoltaïque, pile à combustible ; stockage : véhicules ou batteries domestiques.

<sup>59</sup>Ex. : gains économiques, réduction des coûts de transactions, simplification des transactions, transparence, flexibilité, hausse de l'indépendance des consommateurs, particulier devient fournisseur d'énergie, gestion des énergies, facturation, relevés et décomptes automatisés, suivis et maintenance des compteurs intelligents, archivage, sécurité des échanges, accès facile aux données, certification d'authenticité pour l'énergie verte, attestation de quotas de certification d'authenticité pour l'énergie verte, attestation de quotas d'émissions de CO<sub>2</sub>, certificats d'origine, etc. [www.engie.com/breves/blockchain-energie/](http://www.engie.com/breves/blockchain-energie/)

- « Industrie 4.0 : quelles stratégies numériques ? La numérisation de l'industrie dans les entreprises du *Mittelstand* allemand » (octobre 2015), BPI France, *Cabinet Kohler C&C*.
- « Le boom des objets connectés au service de l'efficacité énergétique » (14 janvier 2016), *Observatoire*.
- « Le monde en 2035 vu par la CIA- Le paradoxe du progrès » (2017), Préface de Adrien Jaulmes, *Equateurs Documents*, Paris.
- « Les Smart Grids sont une base nécessaire pour les Smart Cities » (10 octobre 2016), *Greenunivers*.
- « Projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte » (30 juillet 2014), *Assemblée nationale*.
- « Rapport final de la plateforme sur Industrie 4.0 », traduction Kohler C&C ? *BPI France*, 2015.
- « Rapport intégré 2016 » (2016), *Schneider-Electric*.
- « Schéma décennal de développement du réseau 2016 » (13 janvier 2016), *RTE*.
- « Smart Grids : créer plus d'intelligence dans le réseau électrique », (17 septembre 2014), *Observatoire*.
- « Social Machines- The coming collision of artificial intelligence, social networking and humanity » (2016), *Apress*.
- « The New Energy Consumer: Strategic Perspectives on the Evolving Energy Marketplace », *Accenture*, 2011.
- « The New Energy Consumer: Strategic Perspectives on the Evolving Energy Marketplace » (2011), *Accenture*.
- Akrich Madeleine (2006), *Les objets techniques et leurs utilisateurs de a conception à l'action*.
- Alphandéry Edmond (28 avril 2016), *High Level group on Energy Infrastructures*, CEPS, Bruxelles.
- Aoun Marie-Claire (2017), *Gaz- Moscou cherche à sécuriser ses parts de marché en Europe*, *Energeek*, 17 février.
- Babinet Gilles (2016), *L'ère numérique, un nouvel âge de l'humanité*, *Le Passeur*.
- Badouard Romain, *Le désenchantement de l'Internet- Désinformation, rumeur et propagande*, FYP éditions, Paris, 2017.
- Bates John (2015), *Thingalytics- Smart Big Data for the Internet of things*, Paperback, Robert Weiss editor, mars.
- Baud Olivier (2015), *Le Consom'acteur*, in « L'énergie en état de choc », Eyrolles, Paris.
- Ben Henda M. et Hudrisier (2017), *La fabrique des normes des TIC : attracteur de convergence des technologies et des cultures*, *Revue Réel-virtuel*, n°6.
- Bezat Jean-Michel et Armagnac Bertrand (d') (2011) *M. El Baradei : on ne peut pas se passer du nucléaire* », *Le Monde*, 29 septembre.
- Bezat Jean-Michel et Armagnac Bertrand (d') (2016), *Europe de l'électricité- Une perspective historique*, IFRI, novembre.
- Cardon Dominique et Castelli Antonio (juin 2015), *Qu'est-ce que le Digitalisation ?* INA Éditions, Paris.
- Castel Viviane (du) (2011), *Le gaz, enjeu géoéconomique du XXIe siècle*, L'Harmattan, Paris.
- Castel Viviane (du) (2017), *Transition énergétique et changement climatique : enjeux et défis géo-énergétiques de l'Union européenne*, *Connaissances et savoirs*, Paris.
- Chalmin Philippe (2012), *La grande incertitude énergétique*, Cyclope 2012, Economica, Paris.
- Charles Bernard (18 mai 2016), *L'industrie du futur sera design... ou ne sera pas*, *L'Usine digitale*.
- Couverture T, Cory K, Kreycik C, Williams E (2010), *Policy Guide to Feed in Tariff Policy Design*, National Renewable Energy Laboratory, US Dept of Energy.
- Delavallee Eric, *Transformer son organisation*, Maxima, 2016.
- Derdevet Michel (2015), *Energie en réseaux-Douze propositions pour une politique commune en matière d'infrastructures énergétiques*, Rapport à François Hollande, Président de la république française, *La Documentation française*, Paris.

- Derdevet Michel (2017), *Il faut investir dans une Europe des réseaux*, Enedis, 22 mars 2017.
- Desarnaud Gabrielle (2016), *Le secteur énergétique exposé à la Cyber-menace*, Editoriaux de l'IFRI, 12 juillet.
- Doveihi Milad (2011), *La grande conversion*, Seuil.
- Fabre R, Hudrisier H, Perrault J. (2013), *Normes et standards : un programme de travail pour les SIC*, Revue française des sciences et de la communication.
- Faillet Caroline (2016), *L'art de la guerre digitale- Survivre et dominer à l'ère numérique* », Dunod, Paris.
- Frémeaux Philippe, Kalinowski Wojtek, Lalucq Aurore (2012), *Transition écologique, mode d'emploi*, Les petits matins, Paris
- Guerassimoff Gilles (6 novembre 2014), *Cap sur l'optimisation énergétique... maximale*, Observatoire.
- Heinderyckx François (2015), *Le tournant numérique*, Hermès.  
<https://ec.europa.eu>  
<http://eur-lex.europa.eu>  
<http://www.industrie-numerique.com/>  
<http://www.senat.fr/rap/r97-331-t1/r97-331-t143.html>  
<http://www.smartgrids-cre.fr>  
<https://www.economie.gouv.fr>  
<https://www.gov.uk>  
<https://www.lenetexpert.fr>
- Jacquet Denis et Leclercq Grégoire (2016), *Ubérisation- Un ennemi qui vous veut du bien ?* Dunod, Paris.
- Jeanneret Yves (2011), *y a-t-il (vraiment) des technologies de l'information ?* Presses universitaires Septentrion.
- Lescoeur Bruno (février 2017), *La politique énergétique du Royaume-Uni, un point de vue*, IFRI.
- Lesourne Jacques (3 mai 2016), *Union européenne : quand Commission et gouvernements jouent aux quilles avec les grands producteurs d'électricité*, IFRI.
- Li Wadong, Mehnen Jörn (2013), *Cloud Manufacturing- Distributed computing technologies for global and sustainable manufacturing* , Spencer Publishing Company Inc.
- Lorenzi Jean-Hervé et Berrebi Mickael, *L'avenir de notre liberté*, Eyrolles, Paris, 2017.
- Mérenne Schumaker Bernadette (2011), *Géographie de l'énergie*, Belin, Paris.
- Mesmer Philippe (18 septembre 2012), *L'arrêt du nucléaire au Japon suscite l'inquiétude*, Le Monde.
- Morin, Edgar (1996), *Pour une réforme de la pensée*, Courrier de l'UNESCO.
- Nelson N. (2016), *The Impact of Dragonfly Malware on Industrial Control Systems*, SANS Institute.
- Niculescu B (1996), *La transdiscipliniratié : manifeste*, éditions du Rocher, Paris.
- Odru Pierre (2013), *Le stockage de l'énergie*, Dunod.
- Perrault J. et Vagner C., *La norme numérique. Savoir en ligne et Internet*, CNRS, Paris.
- Rieffel Rémy (2014), *Révolution numérique, révolution culturelle*, Gallimard.
- Rifkin, Jeremy (2012), *La troisième révolution industrielle*, Les liens qui libèrent.
- Sadin Eric (2013), *L'humanité augmentée*, L'Echappée.
- Stiegler Bernard (2014), *Digital Studies*, Editions FYP.  
[www.01net.com](http://www.01net.com)  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)  
[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)  
[www.cre.fr](http://www.cre.fr)  
[www.edf.com](http://www.edf.com)  
[www.edf.fr](http://www.edf.fr)  
[www.enedis.fr](http://www.enedis.fr)  
[www.energy.gov](http://www.energy.gov)  
[www.engie.com/breves/blockchain-energie/](http://www.engie.com/breves/blockchain-energie/)

[www.engie.fr](http://www.engie.fr)

[www.entreprises.gouv.fr](http://www.entreprises.gouv.fr)

[www.europa.eu](http://www.europa.eu)

[www.ge.com](http://www.ge.com)

[www.haorapports.com](http://www.haorapports.com)

[www.horizon2020.gouv.fr](http://www.horizon2020.gouv.fr)

[www.iea.org](http://www.iea.org)

[www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

[www.nsf.gov](http://www.nsf.gov)

[www.openfogconsortium.org](http://www.openfogconsortium.org)

[www.rte-France.com](http://www.rte-France.com)

[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

[www.smartgrids-cre.fr](http://www.smartgrids-cre.fr)

[www.smart-industries.fr](http://www.smart-industries.fr)

[www.total.fr](http://www.total.fr)

[www.transition-energetique.gouv.fr](http://www.transition-energetique.gouv.fr)

[www.uberisation.org](http://www.uberisation.org)

[www.unfcc.int](http://www.unfcc.int)

Zapalski Emilie (2015), *Industries- nouvelles France industrielle : les 34 plans laissent place à 9 priorités*, Caisse des Dépôts.

## Définir une norme pour l'éternité ? L'exemple des messages d'avertissement autour des sites de stockage de déchets nucléaires

**David ROCHEFORT**  
Université de Tours  
Equipe Prim – EA 75013  
60 rue du plat d'étain  
37000 Tours

[david.rochefort@etu.univ-tours.fr](mailto:david.rochefort@etu.univ-tours.fr)

**Résumé :** Le secteur du nucléaire est confronté à la question de la durabilité par la nature des déchets produits, par leur toxicité, par leur durée de vie et par la nécessité de leur gestion et de leur supervision. Plusieurs normes internationales s'appliquent à la signalisation du danger nucléaire – le fameux « trèfle » noir et jaune (ISO 361) complété depuis 2007 par un second symbole (ISO 21482) afin d'être compris de façon plus universelle. Mais pour les déchets de haute activité à vie longue, la solution majoritairement admise aujourd'hui – le stockage géologique en couche profonde – pose une question de communication : si les déchets sont confinés sous terre pour des millions d'années, comment prévenir de l'existence et de l'emplacement de ces sites afin d'éviter toute intrusion humaine future, volontaire ou accidentelle ? Quel peut être le processus de normalisation quand l'objet de la norme – ici, le déchet nucléaire – et l'enjeu de la norme – ici, la bonne gestion de ce déchet, la préservation du mode de vie des générations futures – s'étendent sur une période d'un million d'années ? Comment établir une norme destinée à des « usagers » dont on ne sait rien ? Face à cette double nécessité/impossibilité de normaliser, les différents acteurs internationaux (AIEA ou AEN) ou nationaux (Andra) ont recours à l'apport des sciences humaines, mais sans nécessairement tirer profit de leurs travaux, notamment pour ce qui concerne les sciences de la communication et, particulièrement, les recherches à mener sur le destinataire de ces messages d'avertissement et sur la communication avec l'absent.

**Mots-clés :** durabilité ; stockage de déchets nucléaires ; normalisation ; symboles de danger ; destinataire ; usager.

**Abstract :** The nuclear sector is confronted with the question of sustainability by the nature of the waste produced, by its toxicity, by its lifespan and by the need for its management and supervision. Several international standards apply to nuclear danger signaling - the famous black and yellow "trefoil" (ISO 361), which has been supplemented since 2007 by a second symbol (ISO 21482) to be understood more universally. But for high-level waste, the solution now widely accepted - deep geological disposal - raises a question of communication: if the waste is confined underground for millions of years, how can we prevent the existence and location of these sites in order to avoid any future human intrusion, be it voluntary or accidental? What can the standardization process be when the subject of the standard - here, nuclear waste - and the challenge of the standard - here, the proper management of this waste, the preservation of the way of life of future generations - extend over a period of one million years? How can a standard be established for "users" about whom one knows nothing? Faced with this double need/impossibility of standardization, the various international (IAEA or NEA) or national (Andra) actors have recourse to the contribution of the human sciences, but without necessarily benefiting from their work, particularly the communication sciences, the research on the recipient of these warning symbols and communication with a missing recipient.

**Keywords :** sustainability ; nuclear waste storage ; hazard symbols ; standardization ; recipient ; user.

## INTRODUCTION : LA DURABILITÉ AU COEUR DE LA NORMALISATION

Le secteur du nucléaire est confronté à la question de la durabilité par la nature des déchets produits, par leur toxicité, par leur durée de vie et par la nécessité – communément admise depuis la conférence de Monaco en 1959 – de leur gestion et de leur supervision. Pour les déchets de haute activité à vie longue, la solution majoritairement admise aujourd'hui – le stockage géologique en couche profonde – pose une question de communication : si les déchets sont confinés sous terre pour des millions d'années, comment prévenir de l'existence et de l'emplacement de ces sites afin d'éviter toute intrusion humaine future, volontaire ou accidentelle ? Quel peut être le processus de normalisation quand l'objet de la norme – ici, le déchet nucléaire – et l'enjeu de la norme – ici, la bonne gestion de ce déchet, la préservation du mode de vie des générations futures – s'étendent sur une période d'un million d'années ? Comment établir une norme destinée à des « usagers » dont on ne sait rien ? Face à cette double nécessité/impossibilité de normaliser, les différents acteurs internationaux – Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ou Agence de l'énergie nucléaire (AEN) – ou nationaux – Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) – ont créé des groupes de travail qui, avec des méthodes et des moyens différents, visent à résoudre ce « forever problem » (Healey, 2013).

Nous entendons montrer dans cet article comment ces acteurs internationaux ont procédé pour élaborer des normes de sécurité informant du danger de la radioactivité, puis comment, analysant les incompréhensions et échecs rencontrés, ils ont su s'amender pour s'adapter aux usagers et mettre en place une nouvelle signalisation. Nous montrerons ensuite comment, pour ce qui concerne la protection de sites sur des échelles de temps beaucoup plus longues, le fait que l'utilisateur soit absent et, par nature, insaisissable pousse ces institutions à développer des modèles théoriques paradoxaux, qui considèrent qu'il est à la fois nécessaire et inutile d'anticiper les usages du site et de connaître l'utilisateur.

Pour le législateur français, la normalisation paraît associée à la durabilité dans sa définition même. Ainsi, le décret n° 2009-697 du 16 juin 2009 relatif à la normalisation la définit comme suit :

« La normalisation est une activité d'intérêt général qui a pour objet de fournir des documents de référence élaborés de manière consensuelle par toutes les parties intéressées, portant sur des règles, des caractéristiques, des recommandations ou des exemples de bonnes pratiques, relatives à des produits, à des services, à des méthodes, à des processus ou à des organisations. Elle vise à encourager le développement économique et l'innovation *tout en prenant en compte des objectifs de développement durable*. » (nous soulignons)

On peut trouver un exemple de norme « prenant en compte des objectifs de développement durable » avec la norme ISO 24113 s'appliquant aux débris spatiaux. Alors que des dizaines de milliers d'objets de plus de dix centimètres ont pu être repérés par des radars et télescopes, la norme ISO 24113, adoptée en 2013, « a pour objectif de garantir que la conception, l'exploitation et l'élimination des engins spatiaux et des étages des lanceurs qui servent à leur mise en orbite (et sont éjectés après propulsion) ne génèrent pas de débris dans leur durée de vie en orbite » (Tranchard, 2013). Cet impératif engendre des surcoûts et, afin d'éviter toute concurrence déloyale entre acteurs, seule une action de normalisation consensuelle et adoptée internationalement peut contraindre les différentes parties prenantes à accepter d'assumer le surcoût lié à la préservation de l'écosystème spatial (Wheeler, 2016).

Par ailleurs, sur ce volet de la durabilité et de l'articulation existant entre normalisation et développement durable, il faut noter la place à part qu'occupe la norme ISO 26 000 – adoptée en 2010 par la quasi-totalité des pays du globe, en complément du Pacte mondial élaboré par l'Organisation des Nations unies en 2000. Concernant la responsabilité sociétale des organisations, elle regroupe un ensemble de bonnes pratiques que les organisations

(entreprises, collectivités, etc.) peuvent adopter en matière de lutte contre la corruption, de respect des droits de l'homme, de conditions de travail. L'une des sept « questions centrales de responsabilité sociétale » concerne la préservation de l'environnement et la norme elle-même a pour objectif « de contribuer au développement durable » (ISO, 2014). Non certifiable (contrairement à la norme ISO 14001 sur le management environnemental), elle fait office de « *méta-norme* », de ligne directrice exprimant la centralité du développement durable pour la normalisation.

Le développement durable se trouve ainsi placé au cœur de la définition de la normalisation, et l'action de normalisation se trouve placée au cœur des pratiques visant à assurer à l'écosystème terrestre un développement durable.

Comment cette articulation, qui semble donc principielle, entre développement durable et normalisation joue-t-elle dans le secteur du nucléaire ? Si dès 1946, des efforts sont entrepris pour chercher à limiter la prolifération nucléaire (c'est l'objet du plan Baruch, proposé à la présidence américaine), le fait est que le développement du nucléaire militaire et, depuis les années 1950, du nucléaire civil a désormais produit l'équivalent de 22 000 mètres cubes de « déchets ultimes », qui restent hautement radioactifs pendant plusieurs centaines de milliers d'années (World Nuclear Association, 2017 ; Monsaingeon, 2017). C'est l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) qui est chargée d'édicter les normes de sûreté, par le biais de sa Commission des normes de sûreté (Commission on Safety Standards, CSS). L'AIEA travaille depuis longtemps en partenariat avec l'Organisation internationale de normalisation (International Standard Organization, ISO).

## **COMMUNIQUER LE DANGER AUJOURD'HUI**

Dans l'arsenal des normes qui régissent l'ensemble des pratiques des acteurs du secteur du nucléaire, nous nous intéresserons particulièrement ici à celles qui visent à prévenir du danger des matières radioactives. En effet, si depuis les bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki, l'humanité doit vivre avec la possibilité de son annihilation, de sa destruction totale (Anders, 2008), il s'est depuis ajouté l'éventualité d'une destruction lente, par une mauvaise exploitation des déchets produits et stockés. La communication autour du danger et des « signes du danger » (Van Wyck, 2004) revêt donc une importance essentielle. Il existe actuellement deux normes complémentaires régissant cette signalisation du risque de radiation ionisante.

### **La norme ISO 361**

Inventé aux États-Unis, dans le laboratoire de radiologie de l'université Berkeley, en 1946 et généralisé en 1948, le trèfle est le symbole le plus connu. Après quelques évolutions (il était à l'origine bleu et magenta, le magenta ayant été choisi pour son coût élevé, qui en faisait une couleur relativement rare), il a été stabilisé dans les années 1950 (et le jaune, plus commun, a été adopté, parce que visible de plus loin). Il fait l'objet d'une norme internationale ISO 361 depuis 1975. C'est le signe de référence. Mais est-il suffisamment explicite ? C'est « un motif supposé représenter l'activité émanant d'un atome » (Nels Garden, lettre de 1952), mais plusieurs exemples au cours du dernier demi-siècle ont montré qu'il était trop ambigu pour être immédiatement compréhensible.



**Figure 1 : La norme ISO 361**

Parmi les incidents nucléaires plus ou moins importants qui se produisent chaque année, certains sont précisément liés à un tel manque de clarté, à un problème de communication, un malentendu (Servais et Servais, 2009). Ainsi, en janvier et en février 2000, en Thaïlande, un appareil de radiothérapie au cobalt 60 (qui n'avait pas été utilisé depuis 1974) a été volé dans un entrepôt et les voleurs n'ont pas su déchiffrer le pictogramme. La source avait une activité de 16TBq. Les voleurs ont transporté l'appareil, des dizaines de personnes y ont été exposées pendant plusieurs jours. Le bilan humain de cette incompréhension du sens du pictogramme fut élevé : trois morts et des dizaines de blessés.

Cet incident nucléaire a été analysé par l'AIEA, qui y a vu : 1) les limites du trèfle pour symboliser le danger ; 2) le besoin d'un symbole complémentaire de mise en garde. (AIEA, 2002)

L'analyse des enquêteurs est sans concession :

« The trefoil symbol on the source containers failed to convey the potential radiation hazard. The signs and warning labels that were present were not understood by the individuals who gained access to these containers. There is a need for an international review of the usefulness of the trefoil symbol and the possible need for a more intuitively understandable warning sign for Category 1 or 2 sources. If words are used in addition to symbols, they need to be in a language which is understandable to the local public and workers<sup>1</sup>. » (*Ibid.*)

Ainsi, pour l'AIEA, la compréhension du danger par *l'usager potentiel* est essentielle pour de tels signes, quels que soient sa culture, sa langue, son niveau d'éducation.

### **La nouvelle norme ISO 21482**

Suite à cette prise de conscience, un groupe de travail international a été mis en place pour élaborer un nouveau symbole. L'Agence a conçu plusieurs symboles, avec différents motifs, différentes formes, différentes couleurs, et après quelques tests, en a retenu cinq. L'institut Gallup a ensuite été chargé d'une enquête dans 11 pays pour « tester » l'efficacité de ces logos et retenir celui qui serait le plus universel. « La vaste majorité des personnes interrogées dans onze pays n'avaient aucune idée de ce que le symbole [du trèfle] représentait et

---

<sup>1</sup> « Le symbole du trèfle sur les containers n'a pas réussi à communiquer le danger potentiel de radiation. Les signes et étiquettes d'avertissement qui étaient présents n'ont pas été compris par les individus qui ont accédé à ces containers. Nous avons besoin d'une étude internationale sur l'utilité du symbole du trèfle et sur l'éventuel besoin d'un signe d'avertissement compréhensible de façon plus intuitive pour les sources de catégorie 1 et 2. Si des mots sont utilisés en plus de symboles, ils doivent être dans une langue compréhensible par les populations et les travailleurs locaux. » [notre traduction]

ignoraient tout des rayonnements. En fait, seuls 6 % des personnes interrogées en Inde, au Brésil et au Kenya ont reconnu le symbole pour ce qu'il représentait. » (*Bulletin de l'AIEA*, 2007).

Après cette phase de test, et conformément aux résultats de l'étude menée par Gallup, le nouveau symbole, qui vient compléter le précédent, est annoncé le 15 février 2007 conjointement par l'AIEA et l'ISO. Le trèfle a été conservé, mais assorti de flèches laissant comprendre la notion de rayonnement. Deux autres pictogrammes le complètent. Le « skull and crossbones » a été retenu comme symbole universel de mort<sup>2</sup>, et le personnage courant vers la sortie apporte à cette signalisation une dimension qui était jusqu'alors seulement implicite : face à ce danger, il faut fuir. On pourrait lire ce nouveau symbole comme matérialisant en un regard l'alternative suivante : face aux émissions radioactives, il faut s'échapper ou mourir.



Figure 2 : La norme ISO 21482

Tels sont donc les deux symboles aujourd'hui retenus au niveau international pour protéger les populations du danger de l'irradiation. Mais si l'on peut déjà constater l'importance de la diversité culturelle dans l'élaboration du symbole, comment concevoir un signe capable de mettre en garde des populations qui seraient non pas d'une autre culture mais d'une autre époque ? Comment avertir les générations futures ?

## LES AGENCES ET LE PROBLEME D'UNE NORME DE SURETE ETERNELLE

Si le développement durable est bien au cœur de la démarche de normalisation, comment trouver une norme applicable « pour l'éternité » ? Comment les différents acteurs impliqués répondent-ils à cette problématique ? Nous allons présenter ici les actions mises en place par deux agences internationales (AIEA et AEN) et une agence nationale (Andra) et montrer leurs différentes approches de cette même question.

### L'AIEA

Parmi l'ensemble des « principes fondamentaux de sûreté » de l'AIEA, dont l'objectif « est d'établir l'objectif fondamental de sûreté, et les principes et notions de sûreté qui constituent les bases des normes de sûreté de l'AIEA » (AIEA, 2007, p. 12), le septième s'applique à la

<sup>2</sup> Van Wyck (2004) remet toutefois en cause cette apparente universalité du symbole, citant notamment les festivités associées au Dia de los Muertos au Mexique. Il parle d'« aveuglement culturel » (p. 83) et estime que, dans ces festivités, le symbole a une connotation positive bien plus que dissuasive.

« protection des générations actuelles et futures ».

Il est en effet de la responsabilité de l'agence d'établir des normes de sûreté applicables

« à toutes les circonstances donnant lieu à des risques radiologiques [...] applicables, selon que de besoin, pendant la durée de vie de toutes les installations et activités, existantes et nouvelles, utilisées à des fins pacifiques ainsi qu'aux mesures de protection visant à réduire les risques radiologiques existants. Ils fournissent la base pour les prescriptions et les mesures de protection des personnes et de l'environnement contre les risques radiologiques, et de sûreté des installations et des activités pouvant être à l'origine de tels risques, notamment les installations nucléaires et les utilisations des rayonnements et des sources radioactives, le transport de matières radioactives et la gestion des déchets radioactifs. »

Le champ de responsabilité de l'agence s'étend donc sur toute la durée de vie des installations, allant jusqu'à la gestion des déchets radioactifs – et implique donc au niveau réglementaire une responsabilité vis-à-vis des usagers futurs.

L'un des quatre domaines de compétence de la Commission on Safety Standards concerne cette gestion du stockage des déchets, à travers le Waste Safety Standards Committee (Wassc). La sous-commission qui nourrit les travaux du Wassc et qui se réunit spécifiquement pour élaborer des règles de sécurité et de signalisation applicables aux générations futures et pour mettre en place les conditions permettant d'empêcher toute intrusion humaine à l'avenir sur un site où seraient stockées des matières radioactives est le groupe Hydra (Human Intrusion in the Context of Disposal of Radioactive Waste), dont les travaux ont commencé en 2012, en deux cycles : Hydra 1 (2012-2014) et Hydra (2016-). L'objectif est de nourrir les réflexions de l'Agence pour la période suivant la fermeture des sites d'enfouissement de déchets nucléaires, et après leur phase de surveillance institutionnelle, lorsque ces sites entrent dans la phase dite « passive », mais également, et peut-être principalement, de donner des éléments pour faire évoluer la réglementation et les normes de sécurité édictées par l'Agence.

## L'AEN

C'est pour répondre à ce même problème qu'a été mis en place en 2011 un groupe « Preservation of Records, Knowledge and Memory » (RK&M) au sein de l'Agence de l'Organisation de coopération et de développement économiques pour l'énergie nucléaire (AEN-OCDE). Dès 2011, lors d'un de ses premiers ateliers, la question de la standardisation des dispositifs de communication est posée :

« Standardization of messages may be useful when considering records for the farther future - that is, for the time when national programmes may no longer be extant. One may want to: maximize visual and diagrammatic content; minimise textual presentation; prepare records in host language and major regional languages; and standardize content and the order of material to allow interpretation of fragmentary records. Also, it would be useful to have an international document on markers' messages<sup>3</sup>. » (AEN, 2011).

Là encore, le besoin de normalisation est mis en avant, mais aucune solution consensuelle n'a encore été trouvée ou proposée. L'AEN organise des colloques internationaux, réunit des experts, anime des groupes de travail. Son optique est plus théorique que l'AIEA, moins

<sup>3</sup> « La standardisation des messages peut s'avérer utile quand il s'agit d'archives pour le futur plus lointain – c'est-à-dire pour le moment où les programmes nationaux n'existeront plus. On pourrait donc envisager de : maximiser le contenu visuel et diagrammatique ; minimiser la présentation textuelle ; préparer des archives dans la langue hôte et dans les principales langues régionales ; et standardiser le contenu et l'ordre du matériau pour permettre l'interprétation d'archives fragmentaires. Par ailleurs, il serait utile d'avoir un document international sur les messages des marqueurs. » [notre traduction]

orientée vers la création de normes de sécurité que vers l'aide à la décision pour les pays membres. Il s'agit pour l'essentiel de « satisfaire la demande des pays membres désireux de faciliter les échanges et de nourrir leurs réflexions » (site AEN/RKM).

## **L'Andra**

En France, l'Andra est l'agence chargée par l'État d'une double mission : organiser une réflexion publique et institutionnelle, et mettre en place la politique d'enfouissement. L'agence a mis en place un « programme Mémoire », qui collabore avec RK&M, avec lequel a été notamment co-organisé en 2014 un colloque international « Constructing Memory » (Andra/AEN, 2014).

Ce colloque réunissait, au-delà des spécialistes du nucléaire, des philosophes, des géographes, des sémiologues (Centre de recherches sémiotiques de l'université de Limoges, Ceres), des chercheurs en SIC, des archéologues et des artistes.

La pérennité physique des archives de l'Andra est assurée par l'usage de papier permanent (norme ISO 9 706, puis ISO 11 108) ; des recherches sont actuellement conduites sur un disque de saphir capable de stocker 40 000 pages, lisible durant un million d'années. Les recherches sur la pérennité physique du stockage et sur la pérennité sémiotique du message vont ainsi de pair.

La finalité générale est la même pour ces trois acteurs (assurer la sécurité des sites et empêcher toute intrusion future), mais les trois groupes n'ont pas les mêmes enjeux : Hydra doit alimenter un document normatif international (« provide recommendations to Wassc for future updates of safety standards », AIEA, 2017) ; l'Andra doit concevoir sa propre solution, en respectant le cadre réglementaire international ; RK&M a un rôle davantage consultatif : faire avancer la réflexion pour alimenter les travaux des différents acteurs nationaux.

Par le travail complémentaire de ces différents acteurs, le processus de normalisation est en cours et le groupe Hydra, tout comme le groupe RK&M, devraient présenter des résultats au cours de l'année 2018 afin de nourrir les travaux de l'AIEA et de l'AEN.

## **L'USAGER ABSENT**

Les agences internationales et nationales sont donc confrontées à la même problématique et mettent toutes en place des commissions et groupes de travail *ad hoc* pour trouver une solution efficace. Mais la situation étudiée possède un caractère exceptionnel : la norme sur laquelle un consensus sera établi ne commencera à s'appliquer qu'après la fermeture des sites de stockage et à la fin de leur phase de surveillance, quand ils entreront dans leur phase passive – c'est-à-dire au plus tôt dans 500 ans (quelques centaines d'années après la fin de période de surveillance du site).

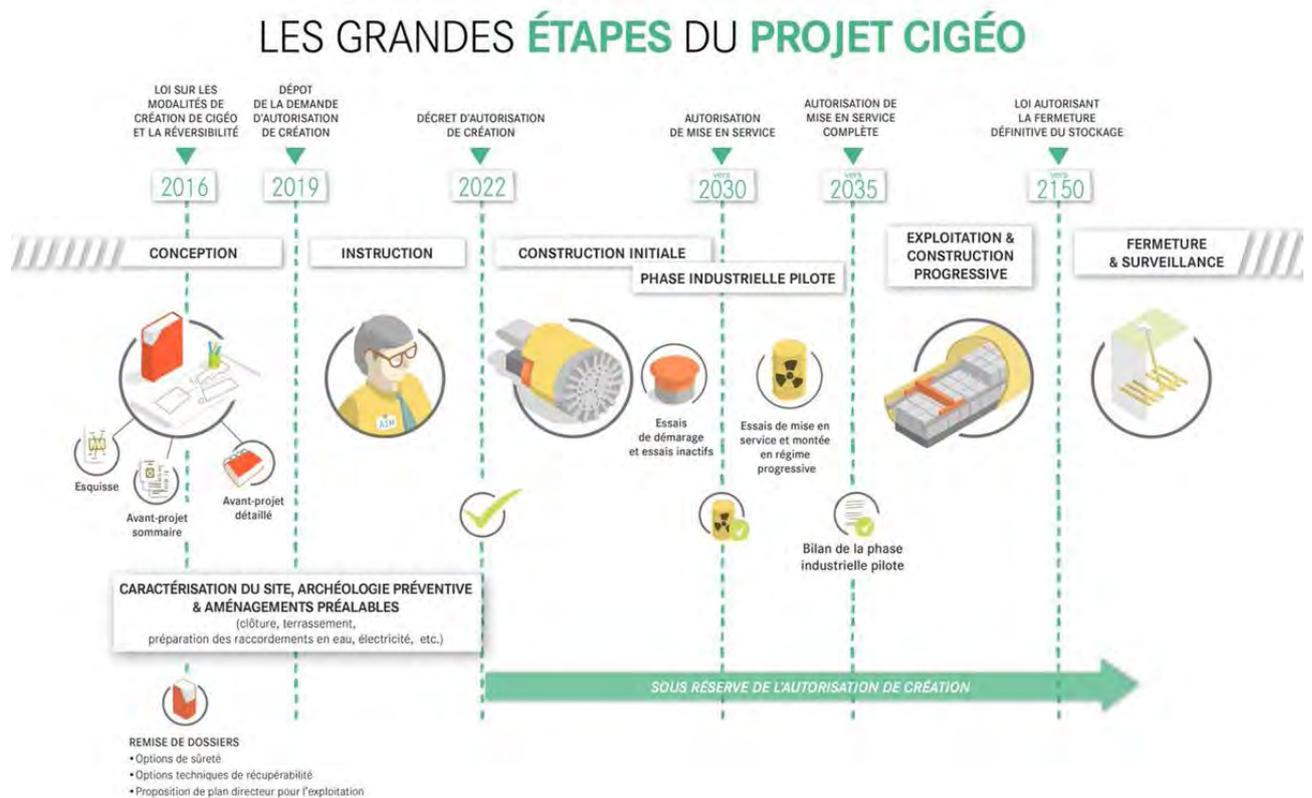


Figure 3 : Les grandes étapes du projet Cigéo. © Andra 2018.

Au regard de ce que sont une norme et une pratique de normalisation, le secteur du nucléaire possède des caractéristiques uniques. Comment les organismes internationaux et nationaux peuvent-ils établir non pas une norme durable, mais une norme qui préserve (et rende possible) la durabilité de l'information ?

### Un paradoxe : une norme efficace seulement si elle n'est pas appliquée

Si la normalisation vise à encadrer la production d'objets ou de pratiques répandues, tel n'est pas le cas ici : il s'agit non seulement d'encadrer une pratique très rare (aucun site de stockage géologique profond n'est encore fermé à ce jour, et il n'y en existera que peu à terme, en tout état de cause), mais d'une normalisation *ex ante* : il n'est pas question de *mettre de l'ordre* dans des pratiques, mais de *donner naissance* à une pratique, dont les acteurs n'auront pas un usage « commun et répété » (ISO/CEI, 2004) mais unique et éternel. Plus encore, la finalité du message de mise en garde à élaborer représente un paradoxe, une « injonction paradoxale » au sens de l'école de Palo Alto (Watzlawick, 1972) : en effet, le sens du message d'avertissement autour des sites de stockage visant à éviter toute intrusion est le suivant : « Look ! Here lies nothing » (« Regardez ! Ici, il n'y a rien », Van Wyck, 2004).

Par ailleurs, l'efficacité du dispositif – qui ne pourra de toute façon jamais être évaluée par ceux qui l'ont établi – sera maximale si *personne* ne vient sur le site de stockage, si personne ne fore dans le sol, mettant en danger la sécurité du site.

Dès lors, le but de la norme est qu'il n'y ait pas d'usager de la norme, que personne ne vienne sur ces sites, ou que ceux qui viennent en repartent aussitôt. En somme, il s'agit d'une norme qui concerne une situation qui, idéalement, ne doit pas se produire.

## Qui est l'usager de cette norme ?

Si une norme définit un langage commun entre producteurs, ainsi qu'entre producteurs et usagers, comment normaliser en l'absence d'usagers ? Si l'on reprend l'exemple de l'accident thaïlandais, l'AIEA écrivait :

« There is a history of people, in particular those persons with insufficient technical education or background, receiving serious injuries or fatalities from handling large sealed radioactive sources and not correctly understanding the meaning of the basic ionizing radiation symbol on the source. The ability to interpret and understand the symbol is of crucial importance for all people<sup>4</sup>. »

Mais si l'agence a pu effectuer des tests dans onze pays pour vérifier l'universalité de la compréhension avant de mettre à jour ses normes de mises en garde, il est bien évidemment impossible de procéder de la même façon avec d'éventuels « usagers » futurs. Pourtant, la norme n'est-elle pas censée organiser « les pratiques et les systèmes de représentations des individus appelés à l'utiliser et à l'approprier » (Régimbeau, 2013) ? En somme, la difficulté à élaborer ici un message d'avertissement unique et qui fasse l'unanimité s'explique certainement par le fait que, par définition, il n'y a pas d'utilisateur pour éprouver la norme, se l'approprier.

En l'absence d'utilisateurs, il ne peut y avoir de logique d'usage qui soit prise en compte. Pourtant, selon Jacques Perriault (2015), « Les seuls espaces de négociation [...] sont aujourd'hui bien en amont du service, au niveau des commissions de normes et standards (ISO, W3C). De 2000 à 2010, ces instances ont progressivement intégré des paramètres prenant en compte usage et logique de l'usage. »

Pour pallier l'absence de cet usager, les institutions anticipent alors deux types d'usagers différents, et optent en conséquence pour deux stratégies, qui peuvent être complémentaires dans la stratégie *dual-track* promue par l'Agence de l'énergie nucléaire (AEN, 2014) : dans le premier axe, l'accent sera mis sur les archives, sur la mémoire institutionnelle, sur une transmission médiée de l'information au sujet de la localisation du site, de ses caractéristiques, etc. ; dans le second cas, l'accent sera mis sur le site même, par des « barrières », des « marqueurs », des messages de mise en garde *in situ*. Dans le premier cas, ce qui importe, c'est la robustesse de l'archive, sa redondance, sa multiplication, afin de préserver l'information et de la transmettre de génération en génération ; dans le second cas, ce qui importe, c'est la compréhension immédiate par la personne qui accédera au site pendant toute la phase passive, quel que soit le moment de la « rencontre » avec le message.

Par ailleurs, les différentes agences adoptent une approche par scénario – avec toutefois de fortes disparités méthodologiques entre elles –, toujours dans le but de définir l'usager du site et le destinataire des marqueurs d'avertissement.

Le groupe RK&M se livre à une analyse des risques poussée. On trouve ainsi un tableau recensant dix types de risques à anticiper, parmi lesquels la curiosité, la cupidité, la négligence, l'ignorance ou le sens des responsabilités. Pour chacun d'entre eux, est décrite la motivation principale : la recherche de profit, la pauvreté qui pousse à rechercher des matières rares, empêcher un site de contaminer son environnement, l'indifférence. Dans chacun des dix cas, les analystes évaluent la perception des risques par le destinataire : cela va de « nulle » pour le risque lié à « l'ignorance » à « très forte » pour le risque lié au « sens des responsabilités ». Est ensuite décrite la forme d'intrusion associée à chaque risque : intrusion délibérée et violente, exploration de l'environnement souterrain par forage, etc. Enfin, ce tableau étant dressé, c'est l'efficacité du marquage qui est décrit : effet important contre la curiosité ou le sens des responsabilités, effet limité pour l'ignorance, effet faible pour l'avarice. On remarque

---

<sup>4</sup> « On recense plusieurs cas de personnes – en particulier avec une éducation ou une expérience techniques insuffisantes – qui ont eu des blessures sérieuses ou des accidents mortels parce qu'elles avaient manipulé des sources radioactives scellées et n'avaient pas bien compris le sens du symbole de radiation ionisante sur la source. La capacité à interpréter et comprendre le symbole est d'une importance cruciale pour tous. » [notre traduction]

que sur les cinq critères retenus, quatre concernent l'« usager » du site (type de risque, motivation, perception du risque, moyens mis en œuvre), et un seul l'émetteur (effet du marquage).

NEA/RWM/R(2013)5

	Risk type	Driving force for action or reasons for non-action	Risk perception	Form of realisation	Protection factor (effect) of a marking programme on intrusion
1	Greed	Ruthless profit-orientation of individual interests (speculative investors, example "stock market" or "treasure-hunting", see point 4)	Tends to be low as profit orientation dominates and strongly influences risk perception	Violent and deliberate plundering of a site with the purpose of acquiring valuable objects	Small to minimal effect as the driving motive dominates possible precautionary measures, pre-programmes destruction of the marking
2	Adversity	Alleviating materially intolerable living conditions (poverty in "3 <sup>rd</sup> world countries", example "theft of medical radioactive sources")	Minimal, negligible in the adversity situation	Violent plundering of a site with the purpose of acquiring valuable objects to improve existential hardship	Small to minimal effect as hardship is considered more threatening than the risk from the repository, destruction of near-surface marking likely
3	Curiosity	Satisfying the drive by fulfilling the need: appropriation of knowledge for individual use (researchers, example "archaeology")	Average to high, depending on what individual preferences dominate	Deliberate intrusion into the underground environment and the repository possible	Relatively large effect of marking, particularly underground
4	Profit maximization	Retrieval of emplaced, economically potentially lucrative materials such as waste (treasure-seekers, example "recovery of gold and silver and everyday objects from sunken ships")	Small to large, depending on whether processes are coupled	Deliberate intrusion into the repository, cost of intrusion determines the economic success of the undertaking	Relatively large effect of marking, particularly for underground structures
5	Sense of responsibility	Averting danger from a leaking repository (clean-up programme, examples "decommissioning of hazardous waste disposal sites in Switzerland")	High, knowledge of danger potential good	Deliberate intrusion into the repository, costs of intrusion relative to health risk	Large effect of marking, particularly for underground structures and disposal tunnels
6	Herostratism, wilfulness, fanaticism	Satisfying the drive by fulfilling the need: appropriation of hazardous material for destructive purposes and for harming others (e.g. terrorism)	High because the source of danger is deliberately being sought to use it for destructive ends	Deliberate and presumably fast and violent intrusion with the purpose of acquiring hazardous material	Large effect of marking, particularly for underground structures and disposal tunnels

Table 4.1a: Overview of potential risk scenarios for intrusion into a radioactive waste repository and protection factors of marking programmes

NEA/RWM/R(2013)5

	Risk type	Driving force for action or reasons for non-action	Risk perception	Form of realisation	Protection factor (effect) of a marking programme on intrusion
7	Lack of interest	Absolute indifference to source of danger, complete blanking out of danger	Minimal, risk is not recognised or, at best, played down	Risk of intrusion only in the case of exploration of underground environment	Marking presumably has only a restricted effect
8	Negligence	Indifference to source of danger, complete blanking out of danger	Minimal, risk is not correctly perceived	Risk of intrusion only in the case of exploration of underground environment	Marking presumably has only a restricted effect
9	Ignorance	Loss of knowledge of a potential danger and of the know-how and possibilities for recognising the danger: exploration and use of the underground environment possible	No risk perception because source of danger is not known	Risk of intrusion in the case of exploration of underground environment	Marking presumably has only a restricted effect
10	Coupled processes (e.g. ignorance and curiosity)	Realignment of interests and assessment of danger possible	Minimal to large depending on the scenario	Risk of intrusion in the case of exploration of underground environment	Effect of marking varies

Table 4.1b: Overview of potential risk scenarios for intrusion into a radioactive waste repository and protection factors of marking programmes

#### Figure 4 : Un exemple de tableau anticipant les risques selon l'approche par scénario (Buser/AEN, 2013)

Un autre tableau analyse spécifiquement le risque d'intrusion dans un site qui serait situé mille mètres sous terre. Là encore, treize scénarios sont conçus, allant de la construction de tunnels au forage profond, de l'ouverture du site pour stocker de nouveaux déchets à l'exploration archéologique. Là encore, les motivations des générations futures sont décrites à chaque fois (recycler des ressources, recherche de matières brutes, fanatisme), ainsi que les technologies nécessaires à l'intrusion. Enfin, l'utilité du marquage est évaluée pour chacun des cas, ainsi que sa localisation (en surface, dans le site souterrain, marquage inutile, etc.). Trois des catégories concernent l'usager, ses motivations, tandis qu'une seule concerne le marquage. On notera enfin que parmi les 23 scénarios envisagés par RK&M, 18 concernent des intrusions intentionnelles.

À l'inverse, le groupe Hydra s'intéresse exclusivement, par choix, aux intrusions non intentionnelles. Dans la mesure où il est impossible de prévoir ou d'anticiper toute action humaine future, « the only reasonable and credible approach is to assume present-day technology and habits<sup>5</sup> » (AIEA, 2017b). Les experts développent donc des « stylized

<sup>5</sup> « la seule approche raisonnable et crédible consiste à partir des technologies et habitudes actuelles » [notre traduction].

scenario » afin de ne pas « introduire des scénarios trop spéculatifs », simplifiant volontairement à l'extrême les hypothèses. Pour ce faire, ils conçoivent un pays fictif, Hidrania, à partir duquel ils développent leur analyse des risques. Leur rapport retient finalement trois scénarios : forage profond, minage profond, minage non conventionnel. L'accent est placé sur le risque sanitaire : qui est touché en premier ? Quelles sont les conséquences pour la santé de chacun des trois scénarios ?

La question théorique de l'usager ou du destinataire absent intéresse peu les acteurs, qui la chassent en considérant qu'il s'agit de « spéculations gratuites » (AIEA, 2017b). Elle est traitée à travers les scénarios, qui visent à circonscrire le destinataire, à le faire entrer dans une typologie. Mais le paradoxe de l'incertitude radicale autour de sa nature se lit dans le raisonnement suivant :

« The question regarding the recipients of a message or a warning about a repository was undoubtedly identified at an early stage, but seems to be of only limited interest, as it does not involve any additional input for instruction on how to act. Systematic analysis of scenario could, however, provide important information on how to design information *depending on to whom it is addressed to in the future* (i.e. primitive versus advanced civilisation)<sup>6</sup>. » (Buser, 2013, p. 37, nous soulignons)

Ainsi, la question du destinataire des messages sur lesquels les différents acteurs travaillent afin d'aboutir à un résultat normé au niveau international et dans le temps long a été identifiée dès le début des travaux de ces organismes, mais écartée comme étant non pertinente du point de vue opérationnel. Toutefois, l'approche par scénario – qui, sous des formes diverses, reste la méthode la plus largement adoptée pour aider les organismes à prendre des décisions concernant le temps long – repose largement sur l'anticipation du destinataire. À ce stade, les agences travaillent avec ce paradoxe et ne l'ont pas encore dépassé.

## **CONCLUSION : METTRE DE L'ORDRE DANS L'INCERTITUDE DU DEVENIR, UNE TACHE IMPOSSIBLE ?**

À l'image de ce que Jacques Perriault (2011) affirme pour la normalisation numérique, la création de normes peut-elle se passer ici de l'apport des sciences sociales ? En analysant les travaux de l'AIEA, de l'AEN et de l'Andra, nous entendons étudier une situation de recherche de consensus dans un champ technique qui a largement recours à l'interdisciplinarité, aux sciences humaines. Mais si l'apport des sciences humaines est systématiquement convoqué pour prendre en compte la durabilité de la norme à établir, c'est souvent pour créer un effet de vertige, de longue durée – et finalement très peu pour un éventuel apport conceptuel. Il en va de même pour la littérature : si des auteurs sont invités à participer à des groupes de travail, ce sera en vertu des capacités d'imagination et d'anticipation qu'on leur suppose – d'où la présence régulière d'auteurs de science-fiction (Benford, 1994, revient sur cette expérience et sur les différents scénarios établis).

Les groupes de travail développent une pensée par scénario, par évaluation des risques potentiels, des destinataires potentiels du message d'avertissement. L'apport de recherches sur la nature de la communication avec un destinataire absent (Douyère, 2011 ; 2012 ; Derrida, 1980) n'est pas du tout pris en compte – puisqu'au contraire, la pensée par scénario vise à *figer* les destinataires possibles et à concevoir un message en fonction de ces situations et de ces profils prédéterminés. Une recherche théorique sur cette « communication avec l'absent » reste donc à mener et ses résultats pourraient se révéler fructueux pour le secteur du nucléaire,

---

<sup>6</sup> « La question du destinataire d'un message ou d'un avertissement au sujet des sites de stockage a clairement été identifiée à un stade précoce, mais semble d'un intérêt limité, dans la mesure où elle n'implique pas de données additionnelles pour les instructions d'action. L'analyse systématique de scénario pourrait cependant fournir d'importantes informations sur la façon de présenter l'information *en fonction de ceux à qui elle est destinée dans le futur* (c'est-à-dire une civilisation primitive ou avancée) » [notre traduction ; nous soulignons]

confronté à ce redoutable défi : établir une norme consensuelle sans connaître l'utilisateur à qui elle s'appliquera.

## BIBLIOGRAPHIE

- AEN/OCDE, *Risques liés à l'intrusion humaine sur les sites d'évacuation de déchets nucléaires*, Paris, AEN/OCDE, 1989.
- AEN, EXPERT GROUP ON PRESERVATION OF RECORDS, KNOWLEDGE AND MEMORY ACROSS GENERATIONS, *The Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) Across Generations Workshop Proceedings*, AEN, Issy-Les-Moulineaux, 11-13 oct. 2011.
- AEN, *Glossary of terms*, Vienne, AEN, 2014.
- AIEA, *The Radiological Incident in Samut Prakarn*, Vienne, AIEA, 2002.
- AIEA, Principes fondamentaux de sûreté, coll. « Normes de sûreté de l'AIEA », Vienne, AIEA, 2007.
- AIEA, *Hidra report, final draft*, Vienne, AIEA, 2017.
- AIEA, *Bulletin de l'AIEA*, vol. 48, n° 2, mars 2007, p. 70. En ligne sur : <[www.iaea.org/sites/default/files/48202087072\\_fr.pdf](http://www.iaea.org/sites/default/files/48202087072_fr.pdf)>, consulté le 30 avril 2018.
- ANDERS, G., *Hiroshima est partout*, Paris, Seuil, 2008
- ANDRA, *Mémoire pour les générations futures*, Paris, Andra, sept. 2014.
- ANDRA/AEN, *An International Conference and Debate on the Preservation of Records, Knowledge and Memory of Radioactive Waste Across Generations*, Verdun, 15-17 septembre 2014. En ligne sur : <http://www.constructing-memory2014.org/>
- ANDRA, « Préservation de la mémoire pour les déchets de type HA-MAVL », 43<sup>e</sup> réunion du GT PNGMDR, 5 mars 2014.
- ANDRA, *Centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche (50) situé sur la commune de Digulleville. Mémoire de synthèse pour les générations futures (destinée à maintenir une connaissance minimale aux générations prochaines et à toutes celles qui se succéderont jusqu'en 2500 au moins)*, Archive historique, DD.NSY.ADSQ.07.0017, 2008.
- ANDRA/AFITE, « La mémoire industrielle au service des générations futures », 11 déc. 2007.
- BARTHE, Y., « Les qualités politiques des technologies. Irréversibilité et réversibilité dans la gestion des déchets nucléaires », *Tracés*, n° 16, 2009, p. 119-137.
- BENFORD, G., « Comporting ourselves to the future: Of time, communication, and nuclear waste », *Journal of Social and Evolutionary Systems*, vol. 17, n° 1, 1994, p. 91-113. En ligne sur : <http://escholarship.org/uc/item/4n45x70r#page-1>
- BRILL, M., *Site Design to Mark the Dangers of Nuclear Waste for 10,000 Years*, Buffalo, The Buffalo Organization for Social and Technological Innovation, 1991.
- BRUNDTLAND, G. H., *Our Common Future*, New York, United Nations, 1987.
- BUSER, M., *Literature Survey on Markers and Memory Preservation for Deep Geological Repositories*, Paris, OCDE/AEN, NEA/RWM/R(2013)5, 2013.
- DACHEUX, E., « La communication, éléments de synthèse », *Communication et langages*, vol. 141, n° 1, 2004, p. 61-70.
- DERRIDA, J., *La Carte postale*, Paris, Flammarion, 1981.
- DOUYERE, D., « Un dialogue est-il possible sans interlocuteur ? Le dialogue mystique chrétien comme figure dialogique solipsiste : une ventriloquie divine ? De Catherine de Sienne et son "dialogue" avec Dieu », *Dialogue et Représentation*, 13<sup>e</sup> conférence internationale sur l'analyse du dialogue, IADA — International Association for Dialogue Analysis (IADA), Université de Montréal (Québec, Canada), 26-30 avril 2011.
- DOUYERE, D., « Vingt-cinq propositions concernant la "communication" et les modalités d'une recherche concernant des phénomènes communicationnels », in BRATOSIN, S., BRYON-PORTET, C. et TUDOR, M. A. (dir.), *Épistémologie de la communication : bilan et perspectives*, Actes du workshop international Essachess Technopolis, 2<sup>e</sup> éd., Iasi (Roumanie), Institutul European, « Colloquia », 2012, p. 55-74.
- GUZMAN, M., HEIN, A.M. et WELCH, C., *Eternal Memory : Long-Duration Storage Concepts for Space*, 66<sup>th</sup> International Astronautical Congress, Jerusalem (Israël), oct. 2015.

- HEALEY, C., *The « Forever Problem »: Nuclear Waste as Information, iConference 2013 Proceedings*, p. 659-661.
- HORA, S. C., VON WINTERFELDT, D. et TRAUTH, K. M., *Expert Judgment on Inadvertent Human Intrusion into the Waste Isolation Pilot Plant*, Sandia Report, Sandia National Laboratories, Albuquerque (NM, É.-U.), décembre 1991.
- ISO/IEC, *Guide 2. Normalisation et activités connexes. Vocabulaire général*, Genève, ISO, 2004.
- ISO, *Découvrir ISO 26 000*, Genève, ISO, 2014.
- JONAS, H., *Pour une éthique du futur* (notamment « Sur le fondement ontologique d'une éthique du futur »), Paris, Rivages, 1998.
- LEVESQUE, S., « Stockage des déchets nucléaires : la communication à travers les millénaires. L'hypothèse cléricale de Sebeok réinterprétée avec Latour et Lotman », *Cygne noir, revue d'exploration sémiotique*, n° 5, 2017. En ligne sur : <[revuecygnenoir.org/numero/article/levesque-dechets-nucleaires](http://revuecygnenoir.org/numero/article/levesque-dechets-nucleaires)>.
- MADSEN, M., *Into Eternity*, production : Danemark/Finlande/Suède/Italie, Atmo Media Network & Film i Väst, DVD, 75 min., 2011.
- MONSAINGEON, B., *Homo Detritus. Critique de la société du déchet*, Paris, Seuil, coll. « Anthropocène », 2017.
- NOLIN, J., « Communicating With the Future. Implications for nuclear waste disposal », *Futures*, vol. 25, n° 7, 1993, p. 778-791.
- PERRIAULT, J. et VAGUER, C., *La Norme numérique. Savoir en ligne et Internet*, Paris, CNRS éditions, 2011.
- PERRIAULT, J., « Retour sur la logique de l'usage », *Revue française des sciences de l'information et de la communication* (en ligne), n° 6, 2015. En ligne sur : <[journals.openedition.org/rfsic/1221](http://journals.openedition.org/rfsic/1221)>, consulté le 30 avril 2018.
- REGIMBEAU, G., « Petit glossaire des notions centrales de ce numéro », *Hermès*, n° 66, 2013, p. 18.
- SEBEOK, T., « Pandora's Box : Why and How to Communicate 10 000 Years Into the Future », *General Semantics Bulletin*, n° 49, 1982, p. 23-46.
- SEBEOK, T., *Communication Measures to Bridge Ten Millenia*, Office of Nuclear Waste Isolation, 1984.
- SERVAIS, C. et SERVAIS, V., « Le malentendu comme structure de la communication », *Questions de communication*, n° 15, 2009, p. 21-49.
- TRANCHARD, S., « Des normes ISO pour un espace plus sûr et plus propre », ISO [en ligne], 9 oct. 2013. En ligne sur : <[www.iso.org/fr/news/2013/10/Ref1784.html](http://www.iso.org/fr/news/2013/10/Ref1784.html)>, page consultée le 30/06/2018.
- UNESCO, *Déclaration sur les responsabilités des générations présentes envers les générations futures*, 12 nov. 1997.
- VAN WYCK, *Signs of Danger. Waste, Trauma and Nuclear Threat*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2004.
- WATZLAWICK, P. (dir.), *Une logique de la communication*, Paris, Seuil, 1972.
- WHEELER, J., « When What Goes Up Does Not Come Down - Dealing with Debris », *Satellite Today*, 16 déc. 2016.
- WIKANDER, O., « Don't Push this Button: Phoenician Sarcophagi, "Atomic Priesthoods" and Nuclear Waste », *Vetenskaps societeten i Lund Årsbok*, 2015.
- WIKANDER, O., « Language, nuclear waste and society. The preservation of knowledge over vast periods of time and its relevance for linguistics », *Lychnos*, 2015, p. 7-25.
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, « Radioactive Waste Management », juin 2017. En ligne sur : <[www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-waste-management.aspx](http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/radioactive-waste-management.aspx)>, consulté le 14/01/2018.