

VOLUME 6 ~ NUMÉRO 1
AVRIL 2009

<http://www.activites.org>

Table des matières

P. Pastré, P. Parage, J.-F. Richard, E. Sander, J.-M. Labat, & M. Futersack.- La résolution de problèmes professionnels sur simulateur	3
R. Becerril Ortega, B. Calmettes, B. Fraysse, & P. Lagarrigue.- Des références pour des pratiques de formation, Étude d'une situation de formation technologique supérieure initiale	29
B. Mohammed-Brahim & A. Garrigou.- Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique. L'apport de l'ergotoxicologie	49
H. Veyrac & N. Asloum.- Les tâches appropriées des professeurs d'enseignement professionnel. Illustration du hiatus entre travail en entreprise et formation	69
Ph. Lorino.- Concevoir l'activité collective conjointe : l'enquête dialogique. Étude de cas sur la sécurité dans l'industrie du bâtiment.	87
G. Gaglio.- Faire des présentations, c'est travailler, mais comment ? Diapositives numériques et chaîne d'activités dans des services marketing	111

Analyses

Analyse d'ouvrage par P. Vérillon : Staudenmaier, J. M. (1985). <i>Technology's Storytellers</i> . Cambridge, Massachusetts: MIT Press.	139
--	-----

Résumé de thèse

F. Barcellini. - Conception de l'artefact, conception du collectif : dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de logiciels libres	147
--	-----

Liste des experts ayant contribué à ce numéro : B. Prot, M. Cerf, J.-M. Boucheix, C. Delgoulet, Y. Haradji, J.-M. Hoc, N. Kostulski, M. Lacomblez, J.-C. Moisdon, M. Naël, A.-S. Nyssen, P. Olry, B. Pavard, P. Pastré, V. Pueyo, J. Rogalski, J. Theureau, L. Sznelwar

Merci à Michelle Aslanides et Mario Poy pour la traduction des résumés.

La résolution de problèmes professionnels sur simulateur¹

Pierre Pastré

Chaire de communication didactique

Pierre Parage

Chaire de formation des adultes, CNAM

Jean-François Richard, Emmanuel Sander

Laboratoire Paragraphe, équipe CRAC, Paris 8

Jean-Marc Labat

Lip6, Paris 6

Michel Futersack

Faculté de Droit, Paris 5

ABSTRACT

Professional problem solving using a simulator.

This paper stems from research on professional problem solving, conducted by a team of researchers from three different areas: cognitive psychology, artificial intelligence, and professional didactics. We used the material collected from 1992 to 1995 by Pierre Pastré concerned with the activity of setters correcting defects on plastic objects produced by an injection press; this professional problem solving was performed on a simulator. The goal of the research was to model the setters' activity using two approaches: an approach based on constraints (Richard) and another on knowledge (Labat & alii). The results of these modeling frameworks allowed for a more detailed analysis of the strategies mobilized by the setters. It is this analysis of the strategies of setters, within their organization and as part of their evolution, that is addressed by this paper. The analysis is done from a perspective looking at the conceptualization in action. Two main results were found: most of the setters' strategies combine an empirically oriented approach (led by the defects) and a symbolic approach (led by the curve of pressures), with a development which results in increasing importance for the symbolic approach, but without it the empirical approach disappears. Despite this, the crucial moment in the evolution of strategies occurs when setters shift from a linear type conceptualization (a defect - a cause) to a systemic type (which takes into account the compensations).

KEYWORDS

Simulation, activity modelisation, problem solving, professional didactics, conceptualization in action.

1. La recherche dont est issu ce papier a été financée par une subvention du programme de sciences cognitives TCAN du CNRS.

La recherche présentée dans cet article porte sur la résolution de problèmes professionnels. Dans la littérature, on trouve de nombreux travaux de psychologie qui portent sur la résolution de problèmes, à partir du cadre de référence de Newell et Simon (1972). Ils ont surtout porté sur des situations de jeu ou de casse-tête (tour de Hanoï, missionnaires et cannibales, Passalong : Richard, 1999), où la difficulté ne venait pas de la complexité des connaissances à mobiliser, mais du caractère inhabituel de la situation posant problème. D'un autre côté, en psychologie du travail, l'importance des situations-problèmes a été mise en évidence depuis longtemps. Hoc (1990) par exemple a montré que les activités de diagnostic peuvent être interprétées comme des situations de résolution de problème : qu'il s'agisse de diagnostic de pannes, d'incidents, de dysfonctionnement ou simplement d'un moment critique, l'activité de diagnostic est caractérisée par le fait qu'il n'existe aucune procédure permettant avec certitude d'atteindre le but recherché. On peut d'ailleurs penser que la capacité d'un opérateur à résoudre les problèmes professionnels qu'il rencontre est un bon indicateur de son niveau de compétence (Hatchuel, & Weil, 1992).

Ce point de vue, qui relie mobilisation des compétences et résolution de problèmes, a été développé en didactique professionnelle (Pastré, 2008), c'est-à-dire dans une perspective qui consiste à analyser le travail en vue de la formation des compétences professionnelles. C'est cette approche qui est mobilisée ici. Trois points permettent de la caractériser : 1/ Comme nous nous situons dans une perspective de formation, les compétences analysées ne sont pas les compétences directement mobilisées par les acteurs dans le cadre de leur activité professionnelle de référence, mais les compétences *qu'ils sont capables de mobiliser* quand ils sont confrontés à des situations critiques, voire inhabituelles, qui les obligent à se placer en situation de résolution de problèmes. C'est une différence importante entre une approche de psychologie ergonomique, qui analyse l'activité effective, et une approche de didactique professionnelle, qui, centrée sur la formation, analyse ce qu'un opérateur est capable de déployer comme activité quand il ne peut pas s'appuyer sur les procédures habituelles du métier. 2/ C'est dans ces situations critiques de résolution de problèmes professionnels qu'il est possible d'analyser l'organisation de l'activité des acteurs. Non seulement nous faisons l'hypothèse que toute activité humaine efficace est organisée (Vergnaud, 1996), mais nous pensons également qu'au cœur de cette activité il y a de la conceptualisation, non pas au sens où les opérateurs agiraient en appliquant un plan pré-établi, mais au sens où ils disposent d'éléments conceptuels organisateurs de leur activité (« concepts pragmatiques » ou « jugements pragmatiques », Pastré, 2008), implicites ou explicites, qui guident et orientent leur action en fondant un bon diagnostic de situation. L'analyse de l'activité va consister à identifier ces éléments conceptuels organisateurs de l'activité qui permettent de comprendre les stratégies que les acteurs sont capables de mettre en œuvre. 3/ Pour ce faire, deux moyens ont été utilisés : d'une part, nous avons travaillé sur simulateur, dans une perspective de « pédagogie des situations » (Pastré, 2004), en utilisant des situations issues du travail pour analyser compétences et stratégies. Cela a permis en outre d'observer des opérateurs différents confrontés à la même suite de problèmes. D'autre part, nous nous sommes appuyés sur le travail de modélisation de l'activité effectué par Richard et Sander, dans le cadre du modèle des contraintes (Richard, Poitrenaud, & Tijus, 1993), ainsi que sur la modélisation réalisée par Labat et Futersack, dans le cadre d'un modèle basé sur les connaissances (Labat, Pastré, Parage, Futersack, Richard, & Sander, 2007). Il est en effet important de pouvoir procéder à une modélisation de l'activité des acteurs, sous la forme d'un répertoire de règles d'action ou de connaissances, pour pouvoir en extraire les éléments conceptuels centraux, qui justifient les stratégies des acteurs et leur donnent sens.

La situation de résolution de problème qui sert de support à notre recherche est la suivante : il s'agit, pour des régleurs de presses à injecter en plasturgie, de corriger des défauts qui apparaissent sur les produits fabriqués. Comme nous l'avons indiqué, le travail d'analyse n'a pas porté sur la situation professionnelle de référence, mais sur une simulation, en profitant du fait que la situation professionnelle était suffisamment maîtrisée pour qu'elle puisse être modélisée sans distorsions trop importantes. Le simulateur réalisé est un simulateur de résolution de problème (Pastré, 2005) : il ne cherche pas à reproduire intégralement le procès de travail, comme dans les simulateurs « pleine échelle », mais il se concentre sur la mise en scène du problème issu de la situation professionnelle de réfé-

rence, qui permet de donner la mesure du niveau de compétence mobilisable par les acteurs : « On simule non pas le réel, mais le problème » (Samurçay, & Rogalski, 1992).

Cette recherche a eu une forte dimension interdisciplinaire, elle a mobilisé trois équipes : l'une en psychologie cognitive (Richard, Sander) ; la deuxième en intelligence artificielle (Labat, Fattersack) ; la troisième en didactique professionnelle (Pastré, Parage). Le but initial fut d'utiliser les données recueillies dans deux recherches antérieures (Pastré, 1994), pour tester différentes méthodes de modélisation d'une activité de résolution de problèmes : méthode basée sur les contraintes (Richard *et al.*) ; méthode basée sur les connaissances (Labat *et al.*). Deux articles, parus (Labat, Pastré, Parage, Fattersack, Richard, & Sander, 2007) ou à paraître (Richard, Pastré, Parage, Sander, Fattersack, & Labat J, à paraître), présentent ces deux types d'analyse. Le présent article a pour objectif de montrer que la démarche générale qui a présidé à la recherche produit des analyses en retour dans le sens inverse : il cherche à montrer comment une modélisation de l'activité de résolution de problèmes des opérateurs permet de mieux comprendre sur quelle forme de conceptualisation reposent leurs stratégies.

Nous procéderons en quatre parties : 1/ La première partie consiste à présenter la situation professionnelle de référence, sa modélisation, le corpus recueilli et son codage. 2/ La deuxième partie empruntera une démarche historique : la recherche a connu trois étapes, et il nous paraît intéressant de décrire ces étapes, pour voir comment l'analyse des stratégies a évolué. 3/ La troisième partie constituera un retour sur la question des stratégies des acteurs, en montrant notamment comment s'est noué l'échange entre le point de vue de la psychologie ergonomique et celui de la modélisation de l'activité. 4/ La quatrième partie constituera une discussion.

1.- La situation professionnelle de référence

1.1.- La machine et le travail des réglieurs

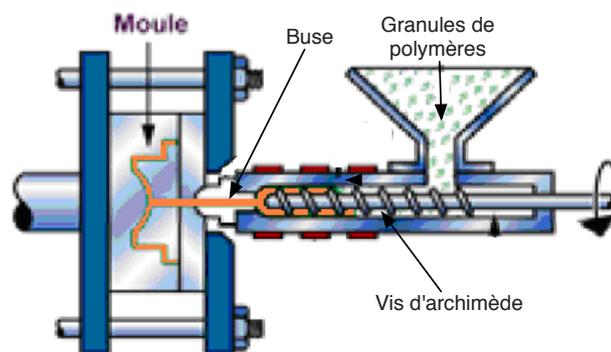


Figure 1 : schéma d'une presse à injecter

Figure 1: diagram of an injection machine

La tâche choisie pour servir à l'analyse de résolutions de problèmes en situation professionnelle est une tâche de réglage de presses à injecter à commande numérique. Les caractéristiques de la tâche sont les suivantes :

- 1 – Une presse à injecter est une machine qui transforme des granules plastiques en objets moulés ayant une forme définie. La technique de l'injection plastique s'apparente au travail de fonderie : on chauffe une quantité précise de matière plastique jusqu'à son point de fusion. On l'injecte alors sous forte pression dans les empreintes d'un moule, où elle est refroidie jusqu'à solidification. Il y a deux phases dans l'injection, une phase dynamique (l'injection proprement

dite) et une phase statique (le maintien pendant la solidification). Pendant la phase de maintien, une pression de maintien est appliquée sur la matière injectée pour compenser le retrait de matière consécutif à la solidification.

- 2— Les opérateurs qui ont été observés sont des régleurs : leur tâche consiste principalement à intervenir en cas d'apparition de défauts sur les produits pour les corriger. Ces défauts sont assez nombreux et fréquents. Ils peuvent apparaître en phase dynamique comme en phase statique. Les défauts peuvent avoir plusieurs origines : défauts de matière plastique, défauts de réglage de la machine, usure des pièces de celle-ci. Notre analyse a porté sur la correction de défauts dus au réglage et partiellement sur la correction de défauts dus à l'usure de pièces, dans la mesure où cette usure avait un impact sur les réglages.
- 3— Les machines qui ont servi de support à l'analyse de la tâche sont des presses à injecter à commande numérique, de type MOCN (machine-outil à commande numérique). Une presse à injecter n'est pas un système technique dynamique, au sens donné par Hoc (1990) : il n'y a pas (ou très peu) de dynamique propre au système. Les transformations résultent de l'action des opérateurs. On peut donc traiter les corrections de défauts comme un cas particulier de résolution de problèmes par transformation d'états : un état initial (la présence d'un défaut) entraîne un nombre N (N pouvant être égal à 1) d'opérations de la part du régleur, jusqu'à obtention d'un état final (absence de défaut).

1.2.- Analyse de la tâche de réglage

Il y a dans le cycle de fonctionnement de la machine un point remarquable, le point de commutation, qui marque le passage entre la phase dynamique d'injection, caractérisée par une vitesse et une pression, et la phase statique, ou phase de maintien, caractérisée par un arrêt du mouvement de la machine, qui traduit un équilibre entre la pression exercée par la machine (pression de maintien) et la pression en retour de la matière. Une machine bien réglée est celle où on passe de l'injection au maintien au moment précis où les empreintes du moule sont pleines. On peut donc écrire une égalité, qui dans la pratique correspond à un équilibre : une presse est bien réglée quand le volume de matière dosée correspondant à la course de dosage² est égal au volume que les empreintes du moule peuvent contenir. Cet état d'équilibre a reçu dans les ateliers le nom de « bourrage ». Nous le qualifierons de « concept pragmatique » (Pastré, 1994) : il permet de distinguer les deux régimes de base de fonctionnement de la machine, le régime normal (quand il y a équilibre entre la pression machine et la pression matière au moment de la commutation) et le régime compensé (quand la pression machine est supérieure à la pression matière au moment de la commutation, ce qui entraîne un deuxième remplissage pendant la phase de maintien). Le concept de bourrage est donc essentiel pour établir un diagnostic de régime de fonctionnement de la machine.

Mais le bourrage en plasturgie s'accompagne de transformations thermiques, donc de changements d'états de la matière. Il faut également contrôler ces dimensions de l'action, d'où une deuxième égalité : pendant la phase de maintien, pendant laquelle le plastique se cristallise en se refroidissant, il faut que la diminution de son volume soit compensée par la pression de maintien qui va « nourrir » les pièces jusqu'à ce qu'elles soient solidifiées. Le retrait de matière pendant la solidification est ainsi le deuxième concept organisateur qui va guider l'action des régleurs. Bourrage et retrait, les deux concepts organisateurs, forment un couple : pour que le réglage de la machine soit correct, il faut que, pendant la phase statique de maintien, le bourrage vienne exactement compenser le retrait de matière consécutif à la solidification. Si bourrage et retrait ne sont pas équilibrés (dans un sens ou un autre), des défauts vont apparaître sur les produits : manques ou excès de matière (manques ou bavures), défauts de cotes (problèmes de serrage, quand il s'agit d'une boîte, avec fond et couvercle).

— Les défauts sur les produits consécutifs à un mauvais réglage peuvent être présentés par couples.

2. La course de dosage correspond à la longueur du déplacement de la partie mobile de la machine : plus la distance parcourue est grande, plus la quantité de matière dosée est importante.

- Le couple striage – brûlure est lié à la phase dynamique d'injection : il y a brûlure quand on injecte trop vite ; il y a des stries sur le produit quand on injecte trop lentement.
- Le couple dépressions – cassures est lié à la valeur de la pression de maintien pendant la phase statique : quand la pression de maintien est trop faible, on trouve des dépressions (ou « retassures ») sur les produits ; quand elle est trop forte, on a des cassures.
- Le couple manques – bavures provient d'un déséquilibre des pressions entre phase d'injection et phase de maintien : il y a manque quand le bourrage est trop faible, bavure quand il est trop fort.
- Le couple serrage fort – serrage faible provient d'un déséquilibre, dans la phase de maintien, entre bourrage et retrait.

Quand un défaut apparaît sur un produit, l'opérateur peut agir sur un certain nombre de paramètres de réglage. Ces paramètres sont au nombre de 7 :

- Le temps d'injection dynamique (TID) : temps pendant lequel s'exerce la pression d'injection
- La pression de commutation (PC) : c'est une norme, habituellement réglée autour de 110 bars, qui fait basculer de la phase dynamique à la phase statique
- La pression de maintien (P2) : pression exercée pendant la phase statique, dont la valeur est située entre 20 et 40 % de la pression de commutation
- Le temps de maintien (T2), pendant lequel s'exerce la pression de maintien
- Le temps de refroidissement (T3), temps situé entre maintien et éjection des pièces (le retrait se poursuit, sans être compensé par du bourrage)
- La contre-pression (CP), pression légère (10 % de PC) exercée au moment où s'effectue le dosage de la matière (pour l'homogénéiser).

L'essentiel du travail des régleurs consiste à intervenir en cours de fabrication pour corriger des défauts consécutifs à un réglage qui a bougé. Ces situations sont nombreuses. Mais on peut les classer en deux catégories. Dans les cas les plus simples, la cause du défaut est une variable unique correspondant à un paramètre de réglage. L'exemple typique est celui du couple brûlures – striages : dans ce cas, la cause est le temps d'injection dynamique, TID. C'est donc une relation simple : une cause – un défaut. Mais dans beaucoup d'autres cas, il n'y a pas de relation simple et univoque entre une cause et un défaut. C'est ce qu'on appelle des situations compensées, car plusieurs causes peuvent agir de façon contradictoire sur les défauts. Il peut se trouver des cas où un paramètre déréglé est compensé par un autre paramètre déréglé. Dans ce cas, il n'y a pas de défaut, alors que la machine est en situation de dysfonctionnement. Dans d'autres cas, la compensation n'est pas parfaite, de sorte qu'il y a un défaut (souvent un léger serrage en plus ou en moins), mais un défaut qu'il n'est pas possible de rattacher directement à un seul paramètre. Ces situations, qu'on peut qualifier de systémiques, où deux ou plusieurs paramètres sont la cause d'un ou plusieurs défauts, sont les plus difficiles à traiter. Ces situations de compensation peuvent être regroupées en trois catégories :

- La compensation est due à un déséquilibre entre les paramètres liés à la phase d'injection et ceux liés à la phase de maintien ; autrement dit, la compensation vient d'un bourrage déséquilibré au moment de la commutation. Par exemple, une pression de commutation trop faible est compensée par une pression de maintien trop forte.
- La compensation est due à un déséquilibre, dans la phase de maintien, entre bourrage et retrait. Par exemple, une pression de maintien trop faible a pour résultat que le retrait se poursuit pendant le temps de refroidissement, entraînant un serrage insuffisant.
- Il peut y avoir aussi compensation généralisée. En effet, à côté de l'état d'équilibre ou de déséquilibre entre bourrage et retrait, il y a des conditions générales qui viennent aggraver ou annuler ces déséquilibres. C'est notamment le résultat de l'action de la température et de la contre-pression : ce sont des conditions générales aggravantes, atténuantes, voire inhibantes.

Pour gérer ces situations de compensation, les régleurs disposent d'un instrument : la courbe des pressions, qu'ils peuvent faire apparaître sur l'écran de la MOCN. Cette courbe des pressions (cf.

figure 2) permet d'obtenir la valeur de 5 paramètres de réglage : la pression de commutation PC, le temps d'injection dynamique TID, la pression de maintien P2, le temps de maintien T2, la contre-pression CP.

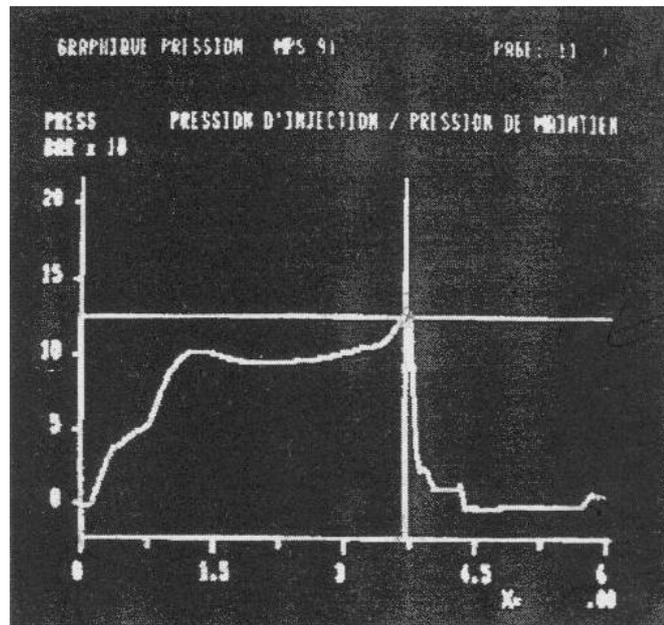


Figure 2 : la courbe des pressions

Figure 2: the curve of pressure

Légende : en abscisse, on a des temps (en secondes) ; en ordonnée, des pressions (en bars). Le point d'intersection des 2 droites désigne la commutation. Son abscisse indique la valeur de TID, son ordonnée la valeur de PC. La contre-pression CP est la variable la plus difficile à lire : elle se manifeste par l'instant où la pression augmente de nouveau très légèrement (sur le graphique à 6 secondes). Le temps de maintien T2 est donné par la distance entre la commutation et le début de l'action de la contre-pression. La pression de maintien P2 diminue par paliers pendant le temps de maintien.

Les régleurs peuvent donc gérer leur action de deux manières : ils peuvent s'appuyer uniquement sur les défauts observés sur les produits et agir sur les paramètres dont ils pensent qu'ils sont la cause du défaut. Nous dirons qu'ils effectuent un pilotage par les défauts. Ils peuvent aussi consulter la courbe des pressions, corriger les paramètres qu'ils estiment déréglés en observant la courbe et contrôler le résultat sur les défauts. Nous dirons qu'ils effectuent un pilotage par la courbe. Évidemment, ils peuvent combiner ces deux sortes de pilotages, en alternant prises d'information sur la courbe et sur les défauts.

1.3.- Le simulateur

Le simulateur a connu plusieurs versions. On présentera la dernière version, élaborée par J. de Fri-leuze, étudiant en master informatique. Le principe général est le suivant : on se centre exclusivement sur la correction de défauts de réglage apparus en cours de production. L'analyse du travail préalable qui a été effectuée a montré que c'était là l'activité critique des régleurs. On a donc retenu les 7 paramètres de réglage présentés plus haut. On y a ajouté une variable correspondant à un état d'usure d'une pièce de la machine : une buse « matée », par où passe la matière au moment de l'injection. Cette situation entraîne une modification du réglage d'ensemble. L'action à effectuer consiste alors à changer la buse. Avec l'accord de l'expert qui a supervisé l'analyse, on a opéré des simplifications

dans les paramètres de réglage qui ont été retenus³. La principale modification qui a été faite par rapport à la situation professionnelle de référence a consisté, avec l'appui de l'expert, à discrétiser les paramètres d'action qui, dans la réalité, sont des variables continues, mais que les régleurs se représentent sous la forme de classes de situations : par exemple, une pression peut être normale, trop faible ou trop forte. Ceci nous a permis de considérer les problèmes posés comme des problèmes de transformation d'états. On retrouve là une des indications relevées par les théoriciens de la « physique qualitative » (Bobrow, 1984). Ainsi, comme on a retenu 7 paramètres d'action à 3 valeurs, et 1 à 2 valeurs (la buse, matée ou normale), la totalité des valeurs fournies pour les 8 paramètres correspond à 4374 états possibles de la machine (soit 7 puissance 3 pour les 7 paramètres à 3 valeurs x 2, pour le paramètre à 2 valeurs).

Le simulateur fonctionne de la manière suivante : une liste de problèmes est choisie avant le passage des régleurs. Nous avons choisi 17 problèmes, dont le premier avait pour but de familiariser le régleur avec le simulateur. 13 régleurs sont passés sur le simulateur. 5 d'entre eux n'ont traité que la première série des problèmes, soit 9 problèmes. 8 ont traité les deux séries. Tous les problèmes débutent par la présentation des défauts. Le régleur peut soit effectuer un réglage, soit demander la courbe des pressions. Pour un problème donné, le régleur avait pour consigne de s'arrêter quand « il jugeait la situation satisfaisante » (sans plus de précision). Cette consigne, intentionnellement floue, a donné lieu à 3 types de réponses : 1/ Pour les uns, l'arrêt d'un problème implique qu'il n'y ait plus de défauts inacceptables sur les produits, ce qui suppose qu'on acceptera par exemple un léger serrage en plus ou en moins. Les compensations ne sont pas prises en compte. 2/ Pour d'autres, l'arrêt d'un problème coïncide avec l'absence totale de défauts, acceptables ou inacceptables. Les compensations ne sont pas non plus prises en compte. 3/ Enfin, pour la troisième catégorie, l'arrêt du problème implique une absence totale de défauts et de compensations.

1.4.- Le codage des données

Le codage du corpus a été fait à partir de 3 principes :

- 1 – Chaque protocole a été découpé en opérations élémentaires. Chaque opération élémentaire comporte une prise d'information (sur les défauts ou sur la courbe) et une action. L'action est généralement un réglage mais peut être aussi une prise d'information supplémentaire, sur les défauts (notée D) ou sur la courbe (notée C).
- 2 – Les réglages consistent en des modifications portant sur un des 8 paramètres retenus. La valeur de chaque paramètre, avant et après l'action, est notée de la manière suivante :
 - Valeur faible = -1
 - Valeur normale = 0
 - Valeur forte = 1
- 3 – On ajoute à ce qui précède les valeurs des paramètres de la machine, qui ne sont pas forcément perçues par le régleur.

On a donc, pour chaque ligne de codage,

- Ce que le régleur voit des défauts,
- Ce que le régleur voit de la courbe, s'il l'a appelée,
- L'état des paramètres de la machine, qui est indépendant des prises d'information du régleur,
- Les actions de réglage sur les paramètres,
- Les opérations de gestion de la tâche.

Tous les protocoles comportent autant de lignes de codage qu'il y a eu d'opérations élémentaires. Voici un exemple de codage d'un protocole correspondant à la résolution d'un problème par un ré-

3. Pour les transformations effectuées, se reporter à Pastré (2004, pp. 24 à 28).

gleur :

Ce que le sujet peut voir des défauts, s'il le demande		Ce que le sujet peut voir de la courbe, s'il le demande			Etat objectif des variables									Action de réglage (paramètre, sens)		Prise d'info		
Défaut d'aspect	Défaut de serrage	Ti	Pc	Cp	P2	Ti	Pc	Cp	P2	T2	T3	T°	Bu	R1	sens valable ?	R2...	D	C
Cas*	S+1					0	0	0	1	0	0	0	0	T°	+		1	
B2, cas	N					0	0	0	1	0	0	1	0	T°	-			1
		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	P2	-		1	
N	N					0	0	0	0	0	0	0	0					1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Tableau 1 : Exemple du codage des données pour un problème

Table 1: Example of coding data for a problem

2.- Les étapes de la recherche

Cette recherche a commencé entre 1992 et 1994 par un premier travail d'analyse de Pastré, qui a donné lieu à un rapport à destination du Ministère de la Recherche. Il n'était pas prévu de poursuivre ce travail avant que J-F. Richard ne vienne solliciter l'auteur du rapport. Ce premier travail d'analyse constitue la 1^{ère} étape de la recherche. La 2^e étape commence en 2004, au moment où on utilise le corpus rassemblé plus de 10 ans auparavant pour modéliser les activités de résolution de problèmes selon les deux démarches mentionnées en introduction : la méthode à base des connaissances et la méthode à base des contraintes. La 3^e étape apparaît au moment où on compare les résultats obtenus par les modélisations et ce qu'on sait par ailleurs de l'activité réelle des régleurs.

2.1.- La première étape : pilotage par la courbe, pilotage par les défauts

L'analyse faite en 1994 a fait apparaître un résultat robuste, qui ne sera plus remis en cause par la suite : il y a deux grands types de stratégies chez les régleurs, qui dépendent de la manière dont ils gèrent la tâche : le pilotage par la courbe et le pilotage par les défauts.

Le pilotage par la courbe est majoritaire : les prises d'information se font à la fois en consultant la courbe des pressions et les résultats sur les produits en termes de défauts. La courbe des pressions est un instrument symbolique qui permet de connaître la valeur de 5 paramètres de réglage : PC, CP, TID, P2 et T2. Encore faut-il savoir la lire en reconnaissant dans la forme de la figure les 5 variables qui y sont représentées. En combinant les informations présentées sur la courbe et les informations fournies par l'observation des défauts, les régleurs sont à même de résoudre tous les problèmes présentés, y compris ceux qui comportent des compensations. Le pilotage par la courbe est le fait des régleurs les plus compétents. Cela n'exclut pas des erreurs ponctuelles dans le processus de résolution, mais ces erreurs sont finalement corrigées. On aboutit ainsi à des résultats où il n'y a pas de défauts sur les produits et où la machine fonctionne de façon satisfaisante (pas de compensation). Remarquons toutefois qu'aucun des régleurs observés n'a réussi à éliminer toutes les compensations : plus la difficulté du problème augmente, plus la probabilité de laisser des compensations augmente également.

4- Le pilotage par les défauts est une stratégie minoritaire chez les régleurs. Les prises d'information se font cette fois uniquement par consultation des défauts produits. Cela ne veut pas dire que ces régleurs fonctionnent simplement par essais et erreurs. Le régleur qui est le plus

représentatif de cette stratégie maîtrise bien les connaissances du domaine : il sait par exemple qu'une bavure légère a toutes les chances d'être due à un excès de température ou qu'une brûlure est due à une vitesse d'injection trop élevée. Il arrive donc à corriger les défauts présents dans chacun des problèmes, même s'il a tendance à laisser passer les défauts jugés acceptables (notamment pour le serrage). Le problème de cette stratégie est celui des compensations, surtout des compensations parfaites : quand deux paramètres compensent leurs effets, le pilotage par les défauts ne fournit aucun moyen pour repérer les situations compensées.

2.2.- Deuxième étape : modélisation du régleur idéal

Le projet « Plastur » s'inscrit dans ce contexte. À la suite de la première analyse, il a semblé naturel de construire un modèle de « régleur idéal », pouvant servir de référence pour analyser les stratégies des régleurs réels. Cette nouvelle étape se situe dans la continuité de la précédente, en reprenant notamment à son compte la distinction entre les stratégies de pilotage par la courbe et la stratégie de pilotage par les défauts. Notons par ailleurs qu'elle a été réalisée par les chercheurs qui travaillaient sur une modélisation à base de connaissances⁴. Comment se représente-t-on le fonctionnement d'un « régleur idéal » ? Si on veut à coup sûr éliminer tous les défauts (de réglage, ne l'oublions pas) sur le simulateur, il suffit de corriger tous les paramètres déréglés. Rappelons que nous en avons retenu 8 La valeur de 5 de ces paramètres est donnée par lecture de la courbe des pressions. On peut donc corriger à coup sûr PC, CP, TID, P2 et T2. À ce moment de la résolution du problème, de deux choses l'une : ou bien il ne reste plus de défauts sur les produits et on est pratiquement sûr, à une exception près⁵, de ne plus avoir de compensation. Ou bien, une fois la courbe bien réglée, il reste un défaut et on peut, par inférence, chercher la cause du côté des 3 paramètres non représentés sur la courbe : T3, le temps de refroidissement, T°, la température de la matière, et la buse matée. Mais alors on n'a plus affaire à 4374 états de la machine, mais à 18 (3²x2). Parmi les possibles qui restent à sa disposition, le régleur idéal choisit alors l'opération qui a la fréquence la plus élevée.

Si maintenant nous comparons les stratégies des régleurs réels à ce modèle du régleur idéal, nous retrouvons les deux stratégies du pilotage par la courbe et du pilotage par les défauts. On a d'un côté une stratégie caractérisée par le fait que ces régleurs n'appellent jamais la courbe, ne pilotent que par les défauts et laissent passer les compensations. Trois régleurs se rapprochent le plus de ce modèle (Lucien, Henri et Jean⁶) : pour ces trois sujets la qualité de la simulation de la stratégie est très bonne. D'un autre côté, on trouve une stratégie de pilotage par la courbe et de contrôle par les défauts. Elle ne laisse passer que très peu de compensations. Trois opérateurs (Jacques, Charles, François) ont un comportement proche de ce régleur idéal ; les autres utilisent la démarche, en appelant notamment la courbe de façon fréquente, mais ils continuent à commettre des erreurs en cours de problème et laissent passer des compensations. C'est pourquoi la qualité de la simulation pour ce type de stratégie n'est pas complètement satisfaisante : elle ne permet que de rendre compte d'environ 60 % des problèmes traités avec cette stratégie.

2.3.- Troisième étape : l'apport des modélisations

Pour avoir une idée précise des deux formes de modélisation utilisées pour cette recherche, nous invitons le lecteur à se reporter à l'article de Labat *et al.* (2007), pour la modélisation à base de connaissances, et à Richard *et al.* (à paraître), pour la modélisation à base de contraintes. Nous nous contenterons ici de présenter ce qu'apporte la démarche de modélisation par les contraintes par rapport à l'analyse des stratégies des acteurs.

1 – Il existe non pas deux, mais trois grands types de stratégies, selon la manière de gérer la tâche :

4. Pour plus de détails concernant cette modélisation, voir Labat *et al.* (2007).

5. La seule exception est une compensation qui s'établirait entre une buse matée et une température élevée.

6. Les 13 régleurs étudiés ont été désignés par une lettre (A, B, C...), pour respecter l'anonymat. Pour rendre le texte moins abstrait, on a attribué un prénom à chaque lettre : de A, André à M, Michel.

la conduite par les défauts (D), la conduite par la courbe (C), la conduite par la courbe et les défauts (CD).

- 2– Les connaissances du domaine sont variables chez les régleurs, même quand ils mobilisent la même stratégie. On peut penser que la stratégie effective de chaque régleur dépend de la combinaison de 2 variables : la gestion de la tâche et le niveau de connaissances du domaine.
- 3– On peut utiliser la courbe dans sa stratégie sans avoir une connaissance complète de lecture de la courbe. Il existe donc deux domaines de connaissances : des connaissances portant sur les causes des défauts et des connaissances portant sur la lecture de la courbe.

3.- Retour sur les stratégies des régleurs

Passer des règles aux stratégies

On trouvera en annexe la liste des règles qui permettent de modéliser les protocoles de résolution des problèmes des régleurs selon l'approche par les contraintes. Ces règles se regroupent en trois blocs : 1/ les règles qui relèvent de la gestion de la tâche (prendre de l'information sur les défauts ou sur la courbe ou effectuer un réglage), 2/ les règles qui indiquent l'action de réglage à effectuer en fonction des connaissances du sujet et de l'information qu'il a prise, 3/ les règles recourant à des heuristiques générales quand l'opération effectuée est jugée non satisfaisante par le régleur. On trouvera également en annexe un exemple de résolution d'un problème avec explicitation des règles utilisées. La modélisation de l'activité par les contraintes a permis d'énumérer les différentes règles utilisées par les régleurs. Mais nous pouvons faire un pas de plus dans une perspective de didactique professionnelle : faire l'hypothèse que les règles utilisées par un régleur, quel que soit le problème, peuvent être regroupées pour former une configuration cohérente. Nous appellerons « stratégie » une certaine organisation de l'activité propre à un régleur qu'on peut retrouver dans toutes ses résolutions de problèmes. Cette stratégie peut être exprimée par un ensemble restreint de « méta-règles » qui permettent de rendre compte de l'ensemble des règles sélectionnées par le régleur. Cet ensemble de méta-règles porte sur 3 domaines : 1/ la gestion de la tâche, 2/ le niveau de maîtrise des connaissances du domaine, 3/ l'importance du recours à des heuristiques générales en cas d'échec en cours de problème. La gestion de la tâche constitue l'élément central qui caractérise une stratégie : pilotage par les défauts D, pilotage par la courbe C, pilotage par la courbe et les défauts CD. Mais à chaque stratégie doit être associé un niveau de connaissances, pour que la stratégie soit efficace : pour une stratégie D, il faut connaître les règles de base du métier qui permettent d'envisager toutes les causes possibles pour un défaut donné. Pour une stratégie C ou CD, il faut en plus avoir les connaissances nécessaires pour savoir lire la courbe. Chaque fois qu'une stratégie mobilisée n'est pas accompagnée de toutes les connaissances qui la rendent efficace, les régleurs vont faire appel à des heuristiques pour compenser ce manque. Bien entendu, une stratégie peut évoluer en cours d'exercice, notamment chez les régleurs qui n'ont pas encore stabilisé leur niveau de compétence.

Nous présenterons successivement parmi les stratégies observées 1/ celles qui sont stabilisées, 2/ celles qui sont en évolution.

3.1.- Stratégies stabilisées caractéristiques : Charles, Lucien, Jacques

Le tableau 1 présente d'abord les 3 cas de régleurs les plus représentatifs des stratégies C, CD et D. Nous indiquons, pour chaque stratégie, la méta-règle de gestion de la tâche, le niveau de connaissances du domaine possédé par le régleur concernant la courbe et les paramètres hors courbe, la règle de fin de traitement utilisée. Nous n'avons pas précisé le recours aux heuristiques générales, parce qu'il est inversement proportionnel au niveau de connaissances du domaine : plus le niveau de connaissances sur l'effet des paramètres est faible, plus les

heuristiques sont nombreuses.

Régleur	Gestion de la tâche	Connaissance de la courbe	Connaissance des paramètres hors courbe	Règle d'arrêt du traitement
Charles	C : Appeler la courbe et la corriger jusqu'au bout. Si plus de défauts, problème résolu. Si défauts, agir sur 1 des 3 paramètres hors courbe	P2, T2, CP maîtrisés TID partiellement PC non maîtrisée	T3, T°, Buse : erreurs majoritaires (recours à heuristiques)	Règle 1 : S'arrêter en l'absence de défauts, même acceptables, et de compensations Echec selon R1 = 1/17 Echec selon R2 = 0
Lucien	D : Prendre uniquement l'information sur les défauts (ne jamais appeler la courbe), agir sur la cause du défaut la plus probable	Hors sujet	Maîtrise de P2, T2, T3 ; T°, TID, buse	Règle 3 : S'arrêter en l'absence de défauts inacceptables (laisser les défauts acceptables et les compensations) Echec selon R1 = 7/8 Echec selon R2 = 5 Echec selon R3 = 1
Jacques	CD, variante intégrée : Appeler la courbe, la corriger et contrôler le résultat sur les défauts. Si situation améliorée, continuer à corriger la courbe. Si situation dégradée, revenir en arrière en repositionnant le paramètre modifié. Si courbe correcte et persistance de défauts, modifier 1 ou plusieurs paramètres hors courbe	P2, T2, CP maîtrisés TID et PC maîtrisés avec quelques erreurs	T3, T°, buse : maîtrise avec quelques erreurs	Règle 1 Echec selon R1 = 1/17 Echec selon R2 = 0
François	CD, variante éclatée : Appeler la courbe, la corriger et contrôler le résultat sur les défauts. Si situation dégradée, passer à un pilotage défaut en agissant sur le paramètre le plus probable	P2, T2, TID maîtrisés CP maîtrisée partiellement PC non maîtrisée	Buse : maîtrise partielle T°, T3 : non maîtrisés	Règle 1 Echecs selon R1 = 3/17 Echecs selon R2 = 2 Echec selon R3 = 1
André	CD (variante DC) : Commencer par pilotage défauts, revenir en arrière si aggravation défaut ou pas d'effet, appeler la courbe en cas d'impasse	Connaissances instables sur P2 et PC	Aucune connaissance totalement maîtrisée (même P2, T2, T3). Recours massif à des heuristiques générales	Règle 1 Echecs selon R1 = 7/9 Echecs selon R2 et R3 = 0
Christophe 1 (pbs 1 à 10)	CD, variante éclatée : Appeler la courbe, la corriger et contrôler le résultat sur les défauts. Si situation dégradée, passer à un pilotage défaut en agissant sur le paramètre le plus probable	CP et TID maîtrisés avec quelques erreurs P2, T2, PC non maîtrisés	T°, T3, buse : erreurs majoritaires	Règle 1 Echec selon R1 = 1/10
Christophe 2 (pbs 11 à 17)	CD, variante intégrée (cf. Jacques)	P2, T2 maîtrisés TID, CP, PC maîtrisés	Paramètres maîtrisés	Règle 1 Echec selon R1 = 0
Daniel 1 (pbs 1 à 9)	CD (variante DC) : Prendre connaissance des défauts et appeler la courbe, mais utiliser les défauts pour piloter. Arrêt quand on obtient une absence de défauts ou un défaut acceptable	Aucun des paramètres n'est maîtrisé	Aucun paramètre maîtrisé	Règle 3 Echec selon R1 = 8/9 Echec selon R2 = 3 Echec selon R3 = 0
Daniel 2 (pbs 10 à 14)	CD, variante éclatée (cf. François)	Maîtrise de P2, T2, TID Quelques erreurs sur CP et PC	Paramètres non maîtrisés	Règle 1 Echec selon R1 = 2/5
Daniel 3 (pbs 15 à 17)	CD, variante intégrée (cf. Jacques)	Idem	Paramètres maîtrisés	Règle 1 Echecs selon R1 = 0

Tableau 2 : Les trois stratégies utilisées par les régleurs

Table 2: The three strategies used by regulators

Les régleurs peuvent avoir une stratégie stable pour tous les problèmes : par

exemple Charles (stratégie C), Lucien (stratégie D), Jacques (stratégie CD intégrée). D'autres régleurs évoluent dans leur stratégie : par exemple Daniel. On a noté chaque étape par un numéro (Daniel 1, Daniel 2, etc.).

Il faut remarquer que sur les régleurs étudiés, on observe un seul cas pour les stratégies C et D (Charles et Lucien). Dans ces deux cas, le niveau de connaissances du domaine est bon, avec une différence entre les deux : pour Lucien (stratégie D), il n'y a pas lieu d'indiquer ses connaissances portant sur la courbe, puisqu'il ne l'utilise pas. Pour Charles (stratégie C), on peut distinguer les connaissances qu'il a de la courbe et celles des effets des paramètres hors courbe. Tous les autres régleurs (11 sur 13) relèvent de la stratégie CD, mais avec des différences importantes. Cette stratégie CD est la plus complexe. On y voit notamment apparaître une règle que nous appellerons la **règle de la situation dégradée** : la situation est jugée dégradée lorsque, après une action, apparaissent des défauts plus graves que ceux qui existaient auparavant. Par exemple, on avait un serrage légèrement trop faible (S-1), on obtient un manque ou une bavure, ou un serrage trop faible inacceptable (S-2). Dans ce cas, le régleur revient en arrière (règle d'heuristique générale : *si le défaut s'accroît, rétablir le paramètre modifié dans son état antérieur*) : il prend à nouveau de l'information sur la courbe et les défauts et évalue la cohérence entre les deux. Mais il faut ajouter un point important : si la grande majorité des régleurs relèvent de la stratégie CD, il y a entre eux des différences notables. D'une part, le niveau des connaissances du domaine diffère d'un régleur à l'autre. D'autre part, une analyse plus fine montre qu'il y a plusieurs modalités de stratégie CD et qu'il vaut la peine de les observer dans le détail.

3.2.- Les trois formes de stratégies CD : Jacques, François, André

a- La stratégie CD intégrée : elle est représentée de façon prototypique par Jacques : le pilotage se fait principalement par la courbe, mais quand apparaît une situation perçue comme dégradée (accentuation du défaut qu'on essaie de corriger ou apparition de défauts plus graves), le régleur recourt à un contrôle par les défauts, qui fonctionne comme un test d'hypothèse : il s'agit de savoir si on a réussi à transformer le problème en un problème simple (1 défaut – 1 cause), pour lequel un pilotage par les défauts est pertinent ; ou si on a toujours affaire à un problème complexe (multi-causes, multi-effets, avec des compensations impliquant des paramètres hors courbe), pour lequel le retour vers la courbe est nécessaire, tout en n'étant pas suffisant. Ajoutons, pour compléter cette présentation, que le premier problème traité par Jacques⁷ est intéressant à analyser dans le détail. C'est en effet le seul cas où Jacques commence par modifier directement un paramètre sans consulter la courbe et en contrôlant le résultat sur les défauts. On aurait donc ici un début de stratégie D, où le régleur perçoit une relation saillante entre une cause probable et un défaut (Cas, S + 1 => baisser T3). Mais au vu du résultat (T3 n'est pas ici la cause des défauts), Jacques change de stratégie, appelle la courbe et modifie P2. Il n'est pas impossible que ce choix de stratégie soit assez représentatif des pratiques professionnelles des bons régleurs dans l'atelier. On pourrait le formuler ainsi : si on pense avoir affaire à un problème simple (1 cause probable -> un défaut), modifier le paramètre qu'on estime être la cause. Si ça marche, le problème est résolu. Si ça ne marche pas, alors c'est qu'on est en face d'un problème complexe, systémique ; il faut alors passer par la consultation de la courbe. Ceci nous amène à formuler une hypothèse qui permet d'expliquer un certain nombre de détails de traitement chez plusieurs régleurs. Il y aurait deux grands types de stratégies : une stratégie dominante **dans l'atelier**, quand les régleurs sont aux prises avec des problèmes simples ; et une stratégie dominante **dans la simulation**, quand les régleurs doivent traiter des problèmes systémiques. En effet, en simulation nous avons choisi de multiplier les problèmes complexes, systémiques, avec quelquefois des compensations impliquant 4 variables. Par contre, dans le travail réel, ce sont les problèmes simples, où un seul paramètre est dérégulé et constitue la cause du défaut, qui sont de loin les plus fréquents⁸. On comprend alors la logique de Jacques : pour le premier problème qu'il a traité, il a

7. On rappelle que Jacques est considéré comme le meilleur régleur de l'entreprise.

8. Dans les ateliers on parle souvent de la « loi des 80/20 », appelée « loi de Pareto » : 80 % des problèmes rencontrés sont des problèmes simples, mobilisant 20 % de temps et d'activité cognitive. 20 % des problèmes sont des problèmes complexes, mobilisant 80 % des ressources. Or, sur le simulateur, on est plus proche d'un rapport inversé : 80 %

utilisé naturellement la stratégie de l'atelier : faire une première opération en supposant un problème simple ; la traiter comme un test d'hypothèse et, d'après le résultat, choisir la stratégie « problème simple », c'est-à-dire la stratégie D, ou la stratégie « problème complexe », c'est-à-dire la stratégie majoritairement C. Mais il a vite compris que sur simulateur il était plus intelligent de faire l'hypothèse de problèmes complexes majoritaires, donc de commencer par appeler la courbe, pour faire un diagnostic de situation. Ce qui corrobore cette hypothèse est le fait qu'à mesure du déroulement des problèmes Jacques se rapproche de plus en plus du type de stratégie C (corriger d'abord la courbe, puis les défauts s'il en reste), avec cette seule différence avec Charles qu'il appelle plus souvent un contrôle par les défauts. Cette question du rapport entre situation d'atelier et situation de simulation sera discutée plus loin.

b- La stratégie CD éclatée est représentée par François (cf. tableau 2). Elle est caractérisée par la règle de la situation dégradée. Le régleur pilote par la courbe, mais contrôle en permanence par les défauts. Il évalue *on line* le résultat de chaque opération en cherchant à savoir s'il avance dans la résolution de son problème ou non. Il combine deux démarches, l'une qui s'appuie sur une représentation symbolique externe de la situation (la courbe des pressions), l'autre qui regarde directement le résultat de chaque opération sur l'évolution des défauts. Et quand il perçoit une contradiction entre ces deux démarches, c'est-à-dire quand il perçoit une dégradation de la situation, il donne priorité au pilotage par les défauts et en revient à une démarche de poursuite : le but étant « zéro défauts », toute opération qui éloigne du but est à écarter. Dans le premier type de démarche, le régleur s'appuie sur une représentation symbolique abstraite de la situation pour conduire son action. Dans le deuxième type de démarche il évalue en permanence l'évolution de l'écart entre le but recherché et le résultat de ses opérations. Remarquons que ce qui caractérise la stratégie CD dans son ensemble est la combinaison des deux démarches, symbolique et empirique. Dans le cas des stratégies CD éclatées, en cas de perception d'une contradiction, c'est finalement la démarche empirique qui l'emporte. Remarquons enfin que cette stratégie CD éclatée est celle qui est observée le plus fréquemment dans notre population de régleurs.

c- La pseudo-stratégie CD (ou stratégie DC) est représentée par André (cf. tableau 2). Elle est en quelque sorte intermédiaire entre la stratégie D et la stratégie CD éclatée. En fait elle consiste en un pilotage par les défauts, avec des incursions, plus ou moins heureuses, du côté de la courbe. On a choisi de la représenter par André, dont la caractéristique est de posséder des connaissances très incertaines du domaine. Plusieurs régleurs procèdent selon cette pseudo-stratégie CD. Leur point commun est une absence de connaissances solides dans la lecture de la courbe. D'où un traitement, parfois heureux, le plus souvent malheureux, des informations fournies par la courbe. Par contre, ils se différencient par la maîtrise plus ou moins grande des connaissances portant sur les causes possibles des défauts. André par exemple maîtrise mal ces connaissances. D'autres le font mieux que lui : ils se rapprochent de ce fait de la stratégie D de Lucien, qui, rappelons-le, possède une très bonne connaissance des causes possibles des défauts.

3.3.- les stratégies en évolution

Jusqu'à maintenant nous avons fait comme si chaque régleur mobilisait la même stratégie du début à la fin de l'exercice. C'est vrai pour Charles et Lucien. Il faut d'ailleurs remarquer qu'ils sont les seuls, chacun dans son genre, à mobiliser l'un la stratégie C, l'autre la stratégie D. C'est également le cas de Jacques, qui, étant donné le type des problèmes posés, n'avait plus beaucoup de progression possible (effet de seuil). La plupart des autres régleurs ont évolué dans leur stratégie en cours d'exercice. Ils l'ont fait plus ou moins fortement, notamment ceux qui ont pu faire les deux séries d'exercices (17 problèmes traités au total). La palme de la progression revient à deux jeunes régleurs, Christophe et Daniel, qui, en plus, ont bénéficié de la séance de formation sur simulateur qui a eu lieu entre les deux passations. Christophe débute avec une stratégie CD éclatée (cf. Christophe 1, tableau 2) et termine avec une stratégie CD intégrée (cf. Christophe 2, tableau 2), qui le met au même

de problèmes complexes, 20 % de problèmes simples.

niveau de performances que Jacques. Daniel fait encore mieux : ce régleur débutant, doté d'un BTS de plasturgie, commence par une pseudo-stratégie CD qui le positionne au même niveau de performance qu'André. Il bascule ensuite vers une stratégie CD éclatée et termine avec une stratégie CD intégrée (cf. Daniel 1 et 3, tableau 2). Les autres régleurs ont des progressions moins spectaculaires. Mais chez tous ceux qui progressent on voit apparaître une constante : la part d'empirique a tendance à diminuer, sans jamais disparaître ; la part de symbolique a tendance à augmenter. Et il y a un ordre entre les 3 stratégies CD : on pratique d'abord la pseudo CD, ensuite CD éclatée, enfin CD intégrée.

4.- Discussion

Commençons par rappeler les principaux résultats de cette recherche en termes d'identification des stratégies des acteurs :

- 1 – Les stratégies D et C représentent des cas uniques : on peut les considérer comme assez exceptionnelles. Toutes les deux sont mobilisées par un seul régleur. Ceux-ci utilisent ces stratégies de façon stable, avec pour chacun un bon niveau de connaissances, ce qui conforte la stabilité du modèle opératif de ces deux régleurs.
- 2 – Chez tous les autres régleurs, la stratégie mobilisée, CD, consiste à combiner deux démarches dans des proportions diverses : on pilote en s'appuyant sur les données factuelles fournies par le résultat des actions, qui permettent de savoir si on se rapproche ou si on s'éloigne du but (ou si on n'a pas bougé par rapport au but) : c'est une démarche empirique. Mais on pilote également en s'appuyant sur une représentation symbolique externe, qui fournit, pour qui sait la lire, la valeur de 5 paramètres sur 8 et qui seule permet de traiter efficacement les situations compensées : c'est une démarche symbolique.
- 3 – La stratégie CD prend 3 formes principales : une stratégie pseudo-CD, une stratégie CD éclatée, une stratégie CD intégrée. Chacune de ces formes représente un niveau de compétence dans l'activité de réglage : les régleurs qui fonctionnent en pseudo-CD ont un niveau de compétence et de performance faible ; ceux qui fonctionnent en CD éclatée ont un niveau de compétence honnête mais pourraient mieux faire ; ceux qui fonctionnent en CD intégrée sont les régleurs les plus compétents.
- 4 – Quand on observe les régleurs qui ont évolué dans leur stratégie, on constate que l'évolution se fait toujours dans le même ordre : la part d'empirique a tendance à diminuer ; la part de symbolique a tendance à augmenter, au point qu'*in fine* la stratégie CD intégrée en vient à se confondre avec la stratégie C représentant le « régleur idéal ».

Passons maintenant à un essai d'interprétation de ces données.

4.1.- Stratégie d'atelier et stratégie de simulation

Il est intéressant de revenir sur la distinction introduite entre stratégies d'atelier et stratégies de simulation. Sur un simulateur, on a tendance à mettre en scène des situations critiques, complexes, atypiques, voire des situations qu'on ne risque pas trop de rencontrer dans le réel, mais qui font néanmoins partie du champ des possibles. Pensons à l'usage des simulateurs dans la formation des conducteurs professionnels de centrales nucléaires : certaines des situations utilisées (par exemple une fuite radioactive avec perte d'une partie des instruments de conduite, cf. Pastré, 2005) n'ont quasiment aucune « chance » de se produire dans le réel. Il faut bien pourtant que les opérateurs apprennent à les maîtriser. D'où un biais lié à la simulation : on risque de ne retenir que les situations atypiques. C'est ce qui s'est produit avec le simulateur de réglage de presses à injecter : nous avons inversé la proportion entre problèmes simples (un défaut, une cause) et problèmes complexes (multi-causes, multi-effets, avec compensations). Les régleurs n'ont pas été dupes. Ils ont adapté leur stratégie à la situation de simulation en choisissant d'emblée, quand ils étaient capables de le faire, une stratégie CD intégrée, comme on le voit dans le cas de Jacques : quand il aborde le premier problème, il utilise

spontanément une stratégie D, en pensant a priori qu'il est en face d'une problème simple, qui est beaucoup plus probable (« loi des 80/20 ») qu'un problème systémique. Mais il comprend vite que, dans la simulation, on a donné la priorité aux problèmes systémiques. Il adapte donc sa démarche en conséquence : pour les problèmes suivants, il fait l'hypothèse qu'il est face à des problèmes systémiques, et choisit la stratégie (CD intégrée) qui leur est adaptée.

On pourrait alors se demander si la transposition effectuée par la simulation entre la situation professionnelle de référence et la situation didactique n'a pas transformé la nature des problèmes posés : il ne s'agirait plus de problèmes écologiques, mais de problèmes académiques. Un argument qui va dans ce sens consiste à prendre en compte le but que se donnent les acteurs. Nous avons vu que, étant donné la consigne intentionnellement ambiguë qui était formulée (« trouver une solution satisfaisante »), une grande latitude était laissée à l'interprétation des régleurs. Ainsi nous avons trouvé trois interprétations : 1/ certains considèrent le problème résolu quand il ne reste plus de défauts inacceptables, alors même qu'il peut subsister des défauts acceptables (par exemple, un léger serrage) ou des compensations. 2/ D'autres considèrent le problème résolu quand il n'y a plus de défauts, même acceptables, mais sans tenir compte de la persistance éventuelle d'une compensation. 3/ D'autres enfin considèrent le problème résolu quand il ne reste plus ni défauts ni compensations. Ainsi la catégorie 1 correspondrait à un objectif pragmatique, reproduisant les pratiques d'atelier : on arrête de chercher quand on a un produit acceptable. Quant à la catégorie 3, elle correspondrait à la transformation d'un problème pratique de fabrication en un problème académique de résolution de problème. Mais ce serait oublier que, dans la réalité du travail, il existe *aussi bien* des situations qui sont solubles par des stratégies simples que des situations qui impliquent nécessairement le recours à des stratégies de type CD intégrée. En effet, dans le travail réel, les cas sont fréquents où on a à la fois un défaut inacceptable et une situation de compensation. Dans ce cas, on ne peut pas se contenter de s'arrêter aux défauts, acceptables ou non ; la seule solution acceptable correspond dans ce cas à une suppression des compensations et des défauts. C'est pourquoi la vraie différence entre situations « écologiques » et situations « académiques » ne porte pas sur la nature des problèmes, mais uniquement sur la proportion entre problèmes simples et problèmes systémiques : 80 % de problèmes simples dans l'atelier, 80 % de problèmes systémiques sur simulateur. C'est la raison pour laquelle Jacques montre bien qu'il maîtrise les deux types de stratégies : D pour les problèmes simples, CD intégrée pour les problèmes systémiques. La seule « erreur » qu'il lui arrive de commettre est dans le choix, a priori, de la stratégie mobilisée. Et cette erreur est corrigée tout de suite dès qu'il découvre le résultat de sa première opération. Mais l'important est que son « modèle opératif » (Pastré, 2004), c'est-à-dire la manière dont il organise son activité grâce à la conceptualisation qu'il fait de la situation, comporte ces deux stratégies, qu'il a à disposition, en tant que de besoin.

4.2.- Les deux sources des stratégies mobilisées

Comparons maintenant le modèle opératif de Jacques, tel qu'il ressort de notre analyse, à celui de François. Celui-ci est capable de mobiliser une stratégie CD éclatée : il recourt à la fois aux défauts et à la courbe, mais quand il y a contradiction entre les deux, il finit toujours par privilégier les défauts. Ajoutons à cela que François ne dispose pas de tout le répertoire de connaissances, ni sur le domaine, ni sur la courbe, susceptibles de rendre efficiente sa stratégie. Autrement dit, alors que Jacques a non seulement à sa disposition deux stratégies adaptées aux problèmes, mais également les moyens de les mettre en œuvre, ce n'est pas le cas de François, qui n'a pas tous les moyens conceptuels nécessaires pour mener jusqu'au bout une stratégie CD intégrée. C'est pourquoi, confronté à une contradiction, il revient en arrière vers une stratégie de type D. Cela veut dire que, dans le choix ponctuel d'une stratégie, deux facteurs sont en cause : la décision de choisir l'une ou l'autre, mais aussi la capacité de les mettre en œuvre.

Ceci nous amène à apporter une précision. On aurait tendance à assimiler pilotage par la courbe et stratégie CD intégrée, comme si le niveau de conceptualisation requis par la stratégie CD intégrée équivalait à l'utilisation d'un instrument symbolique : la courbe des pressions. Or dans une recherche

antérieure (Pastré, 1992), nous avons pu montrer qu'il n'y avait pas besoin de recourir à un instrument symbolique pour développer une stratégie à base d'un diagnostic de régime de fonctionnement de la machine. On avait affaire alors à des machines automatiques à commande manuelle, qui n'étaient pas des MOCN et ne comportaient ni clavier ni écran. Comment procédaient les opérateurs qui s'appuyaient sur un diagnostic ? Ils observaient attentivement le mouvement de la machine, en particulier celui qui se produit juste au moment de la commutation. Ils en inféraient la valeur (non quantifiée) des principaux paramètres présents sur la courbe d'une MOCN, ce qui leur permettait d'évaluer le bourrage et ainsi de procéder à un diagnostic de situation. Il est sûr que la disposition de la courbe des pressions rend le diagnostic beaucoup plus facile et précis. Mais il ne faudrait pas confondre l'instrument et le concept.

Nous avons pu observer que, à part deux exceptions (Charles et Lucien), les stratégies de tous les autres régleurs combinaient un pilotage par la courbe et un pilotage par les défauts, même si les différences étaient importantes entre eux, en fonction de leur niveau de compétence. Cela amène à penser que les stratégies mobilisées reposent sur deux sources : une source qui provient directement des résultats des opérations en cours ; et une source issue de la représentation conceptuelle que se sont construite les régleurs. La conduite de l'action en effet, son organisation interne ne peuvent négliger ni l'information fournie par les données, ni l'information fournie par les représentations. Une stratégie qui reposerait uniquement sur une représentation conceptuelle de la situation, en reléguant à la fin du processus de résolution de problèmes le contrôle par les données, risque d'être prise au dépourvu dès qu'elle rencontre une situation qui n'a pas été prévue par la représentation abstraite qu'elle a construite. À l'inverse, une stratégie qui reposerait uniquement sur la prise en compte des données factuelles risque de ne pas savoir prendre en compte les détours nécessaires de l'action, qui éloignent provisoirement du but, mais qui permettent de gérer les situations systémiques ; elle risque de multiplier à l'infini les épisodes d'essais et erreurs et le recours à des heuristiques générales, sollicitées dès qu'on a le sentiment d'être dans une impasse. Nous pourrions dire que l'organisation de l'activité, et son apprentissage, progressent sur deux pieds, l'empirique et le conceptuel, qui sont tout aussi nécessaires l'un que l'autre. Mais ces deux pieds ne sont pas à égalité : à mesure que le sujet progresse dans son apprentissage, il se construit une représentation fonctionnelle, ou un modèle opératif, à qui il délègue de plus en plus la conduite de l'action. Mais cette délégation demeure sous le contrôle des faits. C'est pourquoi la stratégie la plus aboutie n'est pas la stratégie C, mais la stratégie CD intégrée. On peut penser que cette articulation de deux sources, empirique et conceptuelle, pour fonder une stratégie, est un résultat qui va au-delà de la seule conduite de presses à injecter en plasturgie : la conduite et le réglage de systèmes techniques automatisés, avec ou sans instruments, ne peut pas faire abstraction de la prise en compte des résultats immédiats des opérations, mais ne peut pas se passer d'un modèle opératif, de nature conceptuelle, qui permet une orientation de l'activité.

4.3.- Niveaux de conceptualisation

La didactique professionnelle se donne pour objectif d'analyser les apprentissages professionnels en focalisant sur l'activité de conceptualisation. Les résultats obtenus dans cette recherche sont intéressants de ce point de vue. On peut pour le comprendre s'inspirer d'une distinction qu'on trouve chez Cassirer (1910, 1977) : ce philosophe distingue ce qu'il appelle les « concepts substances » et les « concepts fonctions ». Un concept substance permet d'identifier une propriété appartenant à un objet. De ce fait, il permet d'identifier une relation stable entre deux objets caractérisés chacun par une propriété. Il permet donc de définir une relation de causalité entre un objet A (caractérisé par une propriété P) et un objet B (caractérisé par une propriété P'). Mais dans le cadre des concepts substances, si la relation n'est pas absente, elle est très réduite. En revanche, un concept fonction porte sur un système, caractérisé par un ensemble de relations entre des entités multiples. La focalisation porte, non sur les entités, mais sur les relations entre les entités, le résultat d'ensemble étant fonction de la détermination de chacun des facteurs. Les lois qu'on trouve en physique reposent sur des concepts fonctions.

Comparons maintenant la stratégie D de Lucien et la stratégie CD de Jacques. Le modèle opératif de Lucien ne manque pas de conceptualisation. La preuve en est qu'il résout tous les problèmes en raison de la règle de fin de problème (R3) qu'il s'est donnée, avec un minimum d'erreurs et très peu de recours à des heuristiques générales. Le modèle opératif de Lucien repose sur un solide substrat de connaissances. Mais toutes ces connaissances relèvent de concepts substances : il s'agit toujours de relier un défaut à une cause. Certes il peut y avoir plusieurs causes possibles pour un défaut et le régleur va les essayer les unes après les autres en fonction de leur degré de probabilité. Mais on ne peut pas dire que ce répertoire de relations binaires forme système. C'est pourquoi Lucien n'a pas les moyens de traiter les compensations. En fait, Lucien s'est construit une stratégie qui lui permet de faire l'économie du diagnostic du régime de fonctionnement de la machine. Le répertoire de règles d'actions qu'il a élaboré est suffisamment précis pour qu'il dispose d'une stratégie efficace, du moins pour les problèmes simples. C'est la raison pour laquelle, sur simulation, Lucien a tout simplement transposé la règle de fin de problème (R3) qu'il utilise dans l'atelier : ignorer les compensations et se contenter d'éliminer les défauts inacceptables.

Jacques, au contraire, a un modèle opératif à base de concepts fonctions. Dès qu'il soupçonne un problème complexe, il cherche à identifier l'ensemble des paramètres impliqués dans un résultat qui peut représenter un défaut ou plusieurs. Dans son esprit la température ou la contre-pression peuvent avoir un effet indirect sur un manque ou une bavure causés par un défaut ou un excès de pression de commutation. L'importance accordée dans cette stratégie aux situations de compensation correspond au fait que ces situations sont caractéristiques de la dimension systémique de la situation. Les situations de compensation obligent à mobiliser des concepts pragmatiques, principalement bourrage et retrait, qui sont des concepts fonctions, dans la mesure où ils permettent de faire un diagnostic du régime de fonctionnement de la machine. Comme nous l'avons vu plus haut, les situations de compensation se distribuent en trois groupes : 1/ il y a les compensations entre le processus d'injection et le processus de maintien, par exemple quand un déficit de matière injectée est compensé, pendant le maintien, par une forte pression de maintien qui correspond à une 2^e injection. Le concept pragmatique de bourrage est représentatif de cette situation. 2/ Quand il y a sur les produits des problèmes de cotes ou de serrage, le couple bourrage – retrait représente un 2^e type de compensation. Le bourrage relève du processus de conduite de la machine ; le retrait est une propriété physique des plastiques, correspondant au retrait de la matière au moment de sa solidification. 3/ Enfin, dernier type de compensation, le processus d'injection – maintien se fait sous certaines conditions générales, soit de température, soit d'état d'usure des pièces de la machine : une température inadaptée ou une buse matée viennent modifier le résultat des réglages. Ces trois types de compensations sont plus ou moins faciles à être représentés par des concepts fonctions. Le premier type de compensation, exprimé par le concept pragmatique de bourrage, est relativement facile d'accès : la plupart des régleurs qui mobilisent une stratégie CD éclatée la maîtrisent. Les deux autres types de compensations sont beaucoup plus difficiles à conceptualiser : il faut une stratégie CD intégrée (ou sa variante C) pour en venir à bout.

La conclusion que nous pouvons tirer de cette discussion est qu'on peut estimer que les régleurs qui réussissent à passer d'une forme de stratégie à une autre procèdent à un véritable saut dans leur conceptualisation. Reprenons les exemples de Daniel et Christophe, ces deux jeunes régleurs qui progressent de façon décisive en cours d'exercice. Nous pouvons supposer que chaque moment de progression correspond au fait de surmonter une difficulté de conceptualisation. Ainsi le passage d'une stratégie pseudo CD chez Daniel à une stratégie CD éclatée correspond au passage d'une représentation en termes de concepts substances à une représentation en termes de concepts fonctions, mais portant uniquement sur le bourrage. Chez Christophe ou Daniel, le passage d'une stratégie CD éclatée à une stratégie CD intégrée correspond à une généralisation de la représentation en termes de concepts fonctions, qui permet d'englober les trois formes de situations compensées. Certes entre les deux séries de problèmes qu'ils ont traités ces deux régleurs ont pu bénéficier d'une formation sur simulateur qui les mettait en posture d'analyse⁹. On peut penser que ce facteur explique pour une

9. Cette formation n'est pas présentée dans cet article. On peut se reporter à Pastré (2004) pour voir comme elle a été conçue et quels en furent les résultats.

bonne part l'importance de leur progression d'apprentissage. Mais d'autres régleurs, qui n'ont pas pu bénéficier de cette formation et qui ont pu faire les deux séries d'exercices, ont effectué aussi des progrès dans leur conceptualisation. Ces progrès sont certes beaucoup moins importants, mais ils sont réels. On peut penser que la formation accentue et systématise un processus qui est à l'œuvre dans l'apprentissage informel qui se produit en cours d'activité.

Au final, nous pouvons dire que Lucien comme Jacques, Daniel ou Christophe conceptualisent la situation chacun à leur manière pour orienter et guider leur activité. Mais dans la conceptualisation il y a un moment où s'opère un saut qualitatif. Le recours à la distinction de Cassirer entre concept substance et concept fonction est une manière de penser ce moment de rupture.

Conclusion

Une bonne manière d'évaluer la compétence de professionnels est de les confronter à des situations critiques, des situations qui posent problème pour eux, en ce sens qu'ils ne possèdent pas, a priori, de procédure pour résoudre le problème qui se pose à eux. La recherche présentée correspond à ce cas de figure : il s'agit de voir comment des opérateurs professionnels procèdent à la résolution des problèmes qu'ils rencontrent dans leur travail. Le fait d'avoir choisi d'utiliser un simulateur a entraîné une conséquence : nous nous sommes situés d'emblée dans un dispositif d'apprentissage et, en un sens, de formation. Certes ce sont des professionnels à qui nous avons affaire, non des novices apprenant les rudiments du métier. Mais ces professionnels sont confrontés aux problèmes les plus difficiles qu'ils sont susceptibles de rencontrer dans leur travail. Et, du coup, ils apprennent en faisant. Autrement dit, en proposant à des professionnels des problèmes complexes extraits de leur travail, non seulement on peut évaluer le niveau de leur compétence professionnelle, mais on les met aussi en posture d'apprentissage : aussitôt qu'il y a un exercice de l'activité, il y a une forte probabilité d'apprentissage, d'apprentissage par la résolution des problèmes abordés.

La classe de situations dans laquelle se situe l'analyse que nous avons faite est celle de la supervision de systèmes techniques. Nous ne ferons pas de différences entre conduite, réglage et supervision : dès qu'on a affaire à une machine ou un système technique automatisé, la principale fonction d'un opérateur n'est pas de produire, mais de surveiller la production en intervenant dès que se produit un dysfonctionnement. C'est pourquoi on peut dire que dans le cas de presses à injecter à commande numérique le véritable conducteur est le régleur : sa fonction est de superviser le processus de fabrication. Mais la supervision de ces systèmes techniques automatisés ne constitue pas une classe homogène. Nous pouvons distinguer trois grandes catégories : 1) la correction des dysfonctionnements peut être envisagée comme une suite de situations où un dysfonctionnement est généré par une cause unique. Il peut certes y avoir plusieurs causes possibles pour un même dysfonctionnement, avec pour chacune une certaine probabilité d'apparition. Mais, dans ce premier cas, pour toute situation donnée, la cause du dysfonctionnement est unique. En conséquence, il suffit de posséder le répertoire complet des règles d'action pour être capable de traiter tous les problèmes. On peut se passer d'un diagnostic de situation. Cela ne veut pas dire que les opérateurs n'ont pas conceptualisé la situation. Mais cela signifie qu'il n'est pas possible de faire la différence entre appliquer une procédure et conceptualiser cette dernière. 2) La deuxième catégorie correspond aux situations systémiques : un dysfonctionnement est le produit de plusieurs causes, qui agissent de concert, avec des phénomènes d'accentuation, d'atténuation ou d'inhibition. De nombreuses situations de conduite de systèmes industriels, comme par exemple la conduite d'un train de laminage en sidérurgie (Guibert, 2005), appartiennent à cette catégorie. La conduite de presses à injecter a la particularité de combiner les deux catégories ci-dessus : elle comporte des problèmes simples, avec une relation « une cause – un défaut ». Elle comporte des problèmes complexes, du type « multi-causes – multi-effets ». 3) la troisième catégorie correspond à la conduite de systèmes techniques dynamiques, comme le pilotage d'avions ou la conduite de centrales nucléaires : non seulement on y trouve des configurations systémiques entre variables, mais la dimension temporelle est tellement importante que chaque situation

doit y être analysée en tenant compte de sa singularité, au point qu'on ne peut pas en faire une analyse en termes de résolution de problèmes par transformation d'états : il faut tenir compte de la dynamique du système, qui ne se réduit pas au résultat des opérations effectuées par les acteurs. La conduite de presse à injecter ne relève clairement pas de cette troisième catégorie.

Par contre, la conduite de presses à injecter à commande numérique peut être considérée comme représentative des activités de conduite de systèmes techniques statiques impliquant des problèmes complexes. Ces situations sont très fréquentes dans l'industrie. Dans une perspective de didactique professionnelle, elles sont très intéressantes, car elles mettent bien en relief les processus de conceptualisation mis en œuvre par les opérateurs. Ce travail de conceptualisation, reposant sur des concepts pragmatiques ou des concepts scientifiques pragmatifiés, est ce qui permet de comprendre comment ces opérateurs arrivent à maîtriser des problèmes comportant des configurations systémiques entre variables. Nous avons vu que tous les acteurs n'en ont pas le même niveau de maîtrise, d'où la mobilisation de stratégies qui ne comportent pas la même puissance de traitement. Et nous avons pu observer un moment significatif : celui où les opérateurs parviennent à construire des concepts-fonctions.

La recherche que nous avons présentée est le résultat d'une collaboration étroite entre chercheurs venant de trois horizons différents : psychologie cognitive, intelligence artificielle, didactique professionnelle. Nous l'avons mentionné en introduction. Il est important de le rappeler en conclusion : nous espérons avoir montré la fécondité d'une telle démarche, qui n'est certes pas facile à mettre en œuvre, mais qui ouvre de véritables horizons théoriques et méthodologiques. Entre la didactique professionnelle, qui cherche à analyser les apprentissages professionnels, et les approches qui visent à modéliser l'activité, soit par les contraintes, soit par les connaissances, la fécondation a été réciproque : la didactique professionnelle a fourni au départ un matériau pour les approches de modélisation de l'activité. Mais en retour les essais de modélisation de l'activité ont permis une analyse beaucoup plus fine des stratégies d'apprentissage.

RÉFÉRENCES

- Bobrow, D-G. (1984) (Ed.). *Qualitative reasoning about physical systems*. Amsterdam: North Holland.
- Cassirer, E. (1910, 1977). *Substance et fonction. Eléments pour une théorie du concept*. Paris: Editions de Minuit.
- Guibert, S. (2005). Accompagner la transmission de savoir-faire au sein d'un métier pour innover et maintenir une performance industrielle. In P. Pastré (Ed.), *Apprendre par la simulation* (pp. 107-130). Toulouse: Octarès Editions.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (1992). *L'expert et le système*. Paris: Economica.
- Hoc, J-M. (1990). Les activités de diagnostic. In J.-F. Richard, C. Bonnet, & R. Ghiglione (Eds.), *Le traitement de l'information symbolique. Traité de psychologie cognitive 2* (pp. 158-162). Paris: Dunod.
- Labat, J-M., Pastré, P., Parage, P., Futersack, M., Richard, J-F., & Sander, E. (2007). Analyser les stratégies de résolution de problèmes en situation naturelle grâce à un simulateur : le cas des régleurs de plasturgie. In INRP (Eds.), *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain* (pp. 497-508). Lausanne.
- Newell, A., & Simon, H-A., (1972). *Human Problem Solving*. Eglewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Pastré, P. (1992). Requalification des ouvriers spécialisés et didactique professionnelle. *Education Permanente*, 111, 33-54.
- Pastré, P. (1994). *Evolution des compétences et formation : le cas de régleurs de presses à injecter*. Rapport de fin d'étude d'une recherche financée par le Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur et par l'Agefos-Pme Bourgogne
- Pastré, P. (2004). Le rôle des concepts pragmatiques dans la gestion de situations-problèmes : le cas de régleurs en plasturgie. In R. Samurçay, & P. Pastré (Eds.), *Recherches en didactique professionnelle* (pp. 17-47). Toulouse: Octarès Editions.

- Pastré, P. (2005). Apprendre par la résolution de problèmes : le rôle de la simulation. In P. Pastré (Ed.), *Apprendre par la simulation* (pp. 17-40). Toulouse: Octarès Editions.
- Pastré, P. (2008). La didactique professionnelle : origines, fondements, perspectives. *Travail et apprentissages, 1*, 9-21.
- Richard, J-F. (1999). Comportements, buts et représentations. *Psychologie Française, 44*, 75-90.
- Richard, J-F., Pastré, P., Parage, P., Sander, E., Fattersack, M., & Labat J-M. (sous presse). Analyse des stratégies de correction de défauts en plasturgie à l'aide d'un modèle de résolution de problèmes à base de contraintes. *Le Travail Humain*.
- Richard, J-F., Poitrenaud, S., & Tijus, C. (1993). Problem solving restructuration: Elimination of implicit constraints. *Cognitive Science, 17*, 497-529.
- Samurçay R., & Rogalski, J. (1992). Formation aux activités de gestion d'environnements dynamiques : concepts et méthodes. *Education Permanente, 111*, 227-241.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.-M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-291). Paris: PUF.

Annexe 1

Règles permettant de modéliser l'activité

1.- Règles de gestion de la tâche (G)

On a à gauche la stratégie à laquelle elles appartiennent : C pour courbe, D pour défaut, CD pour courbe et défauts. Au milieu on trouve les conditions. La condition commune à toutes les règles de la case est en gras. À droite, la décision

Stratégie	Conditions	Action
	Il n'y a pas encore eu de réglage	
C	La courbe est absente et lisible	Demander la courbe
CD	La courbe est absente et lisible, mais si le défaut a une cause unique	Demander la courbe ou faire un réglage
C-CD	La courbe est présente	Faire un réglage
CD	La courbe est présente, mais s'il y a incompatibilité entre la courbe et le défaut	Redemander courbe ou défaut
C-CD-D	La courbe n'est pas lisible	Faire un réglage
	Il y a eu un réglage sur paramètre de la courbe lisible	
C-CD	Ni les défauts ni la courbe n'ont été demandés	Demander la courbe
CD	Ni les défauts ni la courbe n'ont été demandés	Demander la courbe ou le défaut
C-CD	La courbe est normale, le défaut n'a pas été demandé	Demander le défaut
C	La courbe n'est pas normale	Faire un réglage ou demander le défaut
CD	La courbe n'est pas normale	Faire un réglage ou demander le défaut
CD	Il y a encore des défauts	Faire un réglage ou demander la courbe
CD	Il n'y a plus de défauts	Demander la courbe
	Il y a eu un réglage sur paramètre courbe non lisible	
C-CD-D	Ni les défauts ni la courbe n'ont été demandés	Demander le défaut
C-D	Il y a encore des défauts	Faire un réglage
CD	Il y a encore un défaut, le défaut est inchangé ou aggravé	Faire un réglage ou demander la courbe
	Il y a eu un réglage sur paramètre hors courbe	
C-CD-D	Il n'y a pas eu de demande de défauts	Demander le défaut
C-D	Il y a encore des défauts	Faire un réglage
CD	Il y a encore un défaut, le défaut est inchangé ou aggravé	Faire un réglage ou demander la courbe
	Il y a eu un réglage et au moins une demande de courbe et une demande de défaut	
C	Si la courbe n'est pas normale ou s'il y a des défauts	Faire un réglage
CD	Soit la courbe est normale et il y a encore des défauts, soit la courbe n'est pas normale et il n'y a plus de défauts	Faire un réglage ou demander la courbe ou le défaut (selon ce qui a été fait auparavant)
CD	Si la courbe est anormale et qu'il y a encore des défauts et que les paramètres défectueux de la courbe ne correspondent pas aux causes connues des défauts	Faire un réglage ou demander la courbe ou le défaut (selon ce qui a été fait auparavant)

2.- Règles de réglage (liées aux connaissances du domaine)

Plutôt que de faire la liste de toutes les règles de réglage, on fournit les connaissances du domaine (relation entre paramètres et défauts) : les règles peuvent en être déduites. Par exemple : si Bavure, alors diminuer PC, ou T°, ou Cp ou augmenter TID.

Défauts	Actions	Causes	Défauts	Actions
Manque	PC (+) T° (+) CP (+) TID (-) Buse	Quantité de matière injectée	Bavure	PC (-) T° (-) CP (-) TID (+)
Retassure	P2 (+) T2 (+)	Compensation du retrait	Dépression	P2 (-) T2 (-)
Striage	TID (-)	Vitesse d'injection	Brûlure	TID (+)
Serrage faible	T2 (+) T3 (+) P2 (-) T° (-)	Compensation du retrait Echanges thermiques	Serrage fort	T2 (-) T3 (-) P2 (+) T° (+)

3.- Règles de réglage liées à l'utilisation d'heuristiques

a- Heuristiques liées à la mémorisation :

- Ne pas faire le même réglage qu'à l'essai précédent
- Ne pas répéter un réglage qui a déjà été fait sur le problème, sauf si la répétition a lieu immédiatement (pour changer de 2 valeurs le paramètre) ou après être revenu en arrière (parce que le réglage était interdit ou parce qu'il y avait eu une aggravation du défaut), pour mettre le paramètre à une valeur différente.
- Ne pas agir deux fois (de suite ou non) dans les 2 essais précédents du problème sur le même paramètre sauf si l'action est interdite ou si c'est pour revenir en arrière, ou si c'est après être revenu en arrière afin de mettre le paramètre à une valeur différente.

b- Heuristiques liées au feedback

- Si le réglage est interdit, faire le réglage inverse immédiatement ou le coup d'après.
- Si le dernier réglage est valide, s'il y a eu une demande de défaut après l'avant-dernier réglage, et s'il y a détériorisation du défaut, alors faire le réglage inverse.
- Si le dernier réglage est valide, s'il y a eu une demande défaut après l'avant-dernier réglage et si le défaut est aggravé ou inchangé, alors faire le réglage inverse.

4.- Règles fixant les conditions d'arrêt du problème :

- R3 : On arrête s'il n'y a plus de défauts, sauf pour le serrage pour lequel un écart léger en plus ou en moins est toléré.
- R2 : On arrête s'il n'y a plus du tout de défaut, mais on ne tient pas compte de la courbe.
- R1 : On arrête s'il n'y a plus du tout de défaut et si les paramètres de la courbe sont à leur valeur normale.

Annexe 2

Un exemple d'analyse de la solution d'un problème en termes de règles

Défauts				Paramètres courbe					Règles	Actions
B/M	Br/St	Re/C	Se	Ti	Pc	Cp	P2	T2		
N	N	N	S1						T1 : s'il n'y a pas encore eu de réglage, il y a les défauts, la courbe est lisible, il n'y a pas de courbe, demander la courbe	1 : Courbe
				0	-1	0	1	1	T2 : s'il n'y a pas encore eu de réglage, il y a les défauts, la courbe est lisible, la courbe est présente, faire un réglage	2 : Réglage
				0	-1	0	1	1	R1 : Causes connues prioritaires du défaut : P2 et/ou T2 trop fortes. But : diminuer P2 ou T2. Choix du protocole : diminuer P2	3 : P2-
				0	-1	0	0	1	T3 : après un réglage valide qui n'est pas un retour en arrière, demander de l'information T4 : Si l'on doit demander de l'information, si le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, demander la courbe ou le défaut	4 : Courbe
				0	-1	0	0	1	T5 : le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, il y a la courbe, pas les défauts, demander les défauts ou faire un réglage	5 : Défauts
M1	N	N							T6 : s'il y a eu un réglage sur un paramètre de la courbe, la courbe est incorrecte, il y a des défauts, faire un réglage	6 : Réglage
									T7 : S'il y a eu un réglage valide et une détérioration du défaut, annuler le réglage, donc augmenter P2	7 : P2+
				0	-1	0	0	1	T8 : S'il y a eu un réglage valide, mais si c'est un retour en arrière, faire un nouveau réglage (ou demander de l'information)	8 : Réglage
									R1 : même état qu'en 3 : les causes du défaut sont toujours P2 et/ou T2 trop fortes, P2 a été essayée, diminuer T2	9 : T2-
									T3 : Après un réglage valide qui n'est pas un retour en arrière, demander de l'information T4 : si l'on doit demander de l'information, si le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, demander la courbe ou le défaut	10 : Courbe
				0	-1	0	1	1	T5 : Le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, il y a la courbe, pas les défauts, demander les défauts ou faire un réglage	11 : Défauts
N	N	N	S1						T9 : S'il y a eu un réglage valide sur un paramètre de la courbe, il y a des défauts, faire un réglage ou demander la courbe	12 : Courbe
				0	-1	0	1	0	T9 : S'il y a eu un réglage valide sur un paramètre de la courbe, il y a la courbe, il y a des défauts, faire un réglage	13 : Réglage
									R2 : Actions compatibles avec le but et la courbe : Pc+/-, Cp+/-, P2-. Mais P2 a été tenté récemment. Restent Pc+, Pc-, Cp+, Cp-	14 : PC-Interdit
									H1 : Si un réglage est interdit, faire le réglage inverse	15 : Pc+
									T8 : S'il y a eu un réglage valide, mais si c'est un retour en arrière, faire un nouveau réglage ou demander de l'information T4 : si l'on doit demander de l'information, si le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, demander la courbe ou le défaut	16 : Courbe
				0	0	0	1	0	T5 : Le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, il y a la courbe, pas les défauts, demander les défauts ou faire un réglage	17 : Défauts
N	Cas	N	S1						T7 : S'il y a eu un réglage valide et une détérioration du défaut, annuler le réglage, donc diminuer Pc	18 : Pc-

									T8 : S'il y a eu un réglage valide, mais si c'est un retour en arrière, faire un nouveau réglage (ou demander de l'information)	19 : Réglage
									R3 : la seule action compatible avec la réduction du défaut S1 est P2-. P2- n'a pas été tenté récemment : faire P2-	20 : P2-
									T3 : Après un réglage valide qui n'est pas un retour en arrière, demander de l'information T4 : si l'on doit demander de l'information, si le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, demander la courbe ou le défaut	21 : Courbe
				0	-1	0	0	0	T5 : Le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, il y a la courbe, pas les défauts, demander les défauts ou faire un réglage	22 : Réglage
									R4 : Actions compatibles avec la courbe : Pc+/-, Cp+/- : sont possibles Pc+, Pc-, Cp+, Cp-	23 : Pc+
									T3 : Après un réglage valide qui n'est pas un retour en arrière, demander de l'information T4 : si l'on doit demander de l'information, si le réglage porte sur un paramètre de la courbe lisible, demander la courbe ou le défaut	24 : Défauts
N	N	N	N						Règle d'arrêt R1 : s'il n'y a plus de défaut et si la courbe est normale, le problème est terminé.	

Légende :

1. Colonne 1 (Défauts) :

B/M = bavures/manques Br/St = brûlure/striage
 Re/C = retassures/risques de cassure
 Se = serrage
 S1 = serrage légèrement fort
 M1 = manque léger
 Cas = risque de cassure
 N = normal

2. Colonne 2 (valeurs des paramètres sur la courbe)

Ti = temps d'injection dynamique
 Pc = pression de commutation
 Cp = contre-pression
 P2 = pression de maintien
 T2 = temps de maintien

3. Colonne 3 (règles)

T1... = règles de gestion de la tâche
 R1... = règles de réglage à partir des connaissances du domaine
 H1 = règles de réglage à partir d'heuristique.

Commentaire

Cette résolution de problème relève de la stratégie CD éclatée. En effet :

- les prises d'information coordonnent courbe et défauts (exemples : 4-5 ; 10-11-12)
- on voit à l'œuvre la règle de la situation dégradée, caractéristique de la stratégie CD éclatée (exemple : item 7).
- Le niveau de connaissances est correct pour P2, T2 ; insuffisant pour PC (item 14).

RÉSUMÉ

Ce texte est issu d'une recherche sur la résolution de problèmes professionnels qui a été faite par une équipe regroupant des chercheurs venant de trois horizons différents : psychologie cognitive, intelligence artificielle, didactique professionnelle. On a utilisé le matériau recueilli en 1992-95 par Pierre Pastré et qui portait sur l'activité de régleurs procédant à la correction de défauts sur des objets plastiques produits par des presses à injecter ; cette résolution de problèmes professionnels s'est faite sur simulateur. L'objectif de la recherche était de modéliser l'activité des régleurs à partir de deux approches : une approche par les contraintes (Richard), une approche par les connaissances (Labat *et al.*). Les résultats de ces modélisations ont permis

en retour une analyse plus fine des stratégies mobilisées par les régleurs. C'est cette analyse des stratégies des régleurs, dans leur organisation et dans leurs évolutions, qui est présentée dans ce papier. L'analyse y est faite dans une perspective de conceptualisation dans l'action. Deux résultats principaux apparaissent: la grande majorité des stratégies des régleurs combinent une approche orientée empirique (conduite par les défauts) et une approche orientée symbolique (conduite par la courbe des pressions), avec une évolution où la part d'approche symbolique prend de plus en plus d'importance, mais sans qu'il y ait disparition de l'approche empirique. Par ailleurs, le moment crucial dans l'évolution des stratégies se situe au moment où les régleurs passent d'une conceptualisation de type linéaire (un défaut – une cause) à une conceptualisation de type systémique (prise en compte des compensations).

MOTS CLÉS

Simulation, modélisation de l'activité, résolution de problèmes, didactique professionnelle, conceptualisation dans l'action.

RESUMEN

La resolución de problemas profesionales en simulador. Este texto es el resultado de una investigación sobre los problemas profesionales, realizada por un equipo que agrupa a investigadores que provienen de tres horizontes diferentes: psicología cognitiva, inteligencia artificial, didáctica profesional. Se ha utilizado el material recabado en 1992-95 por Pierre Pastré que trataba de la actividad de los operadores que ajustan las prensas inyectoras de objetos de plástico y que corrigen sus defectos; esta resolución de problemas profesionales se realizó en un simulador. El objetivo de la investigación fue modelizar la actividad de los operadores en cuestión a partir de dos enfoques: el primero se basa en las exigencias (Richard) y el segundo, en los conocimientos (Labat et alii). Los resultados de estas modelizaciones han permitido a su vez realizar un análisis más detallado de las estrategias movilizadas por los operadores. Este trabajo presenta este análisis de las estrategias de los operadores que realizan los ajustes en las prensas, su organización y sus evoluciones. El análisis se ha realizado desde una perspectiva de conceptualización en la acción, generando dos resultados principales: la gran mayoría de las estrategias de los operadores de ajuste combinan una metodología orientada por lo empírico (guiada por los defectos) y otra orientada por lo simbólico (guiada por la curva de presiones), con una evolución en la que el enfoque simbólico toma cada vez mayor importancia, pero sin que el enfoque empírico desaparezca totalmente. Por otro lado, el momento crucial en la evolución de las estrategias se sitúa en el momento en que los operadores pasan de una conceptualización de tipo lineal (un defecto-una causa) a una conceptualización de tipo sistémico (consideración de las compensaciones).

PALABRAS CLAVE

Simulación, modelización de la actividad, resolución de problemas, didáctica profesional, conceptualización en la acción

RÉFÉRENCIEMENT

Pastré, P., Parage, P., Richard J.-F., Labat, J.-M., & Fattersack, M. (2009). La résolution de problèmes professionnels sur simulateur. *Activités* 6 (1), pp. 3-28, <http://www.activites.org/v6n1/v6n1.pdf>

Article soumis le 18 mai 2008, accepté pour publication le 20 février 2009

Des références pour des pratiques de formation

Étude d'une situation de formation technologique supérieure initiale

Becerril Ortega, R.,

Université Toulouse III, Laboratoire DIDIST (DIidactique de DIisciplines Scientifiques et Technologiques), Equipe DESEI (Didactique et Enseignement de Sciences Expérimentales et de l'Ingénieur), CREFI-T, raquel.becerril@gmail.com

Calmettes, B.

IUFM Midi Pyrénées, DIDIST, DESEI, CREFI-T et GRIDIFE IUFM Midi-Pyrénées, Université Toulouse II, Le Mirail.

Fraysse, B.,

INSA Toulouse, DIDIST, DESEI, CREFI-T

Lagarrigue, P.,

CRF Champollion, LGMT (Laboratoire de Génie Mécanique de Toulouse)

ABSTRACT

References for training practices. A study of the situation of initial higher technological training.

This research focuses on the relations between professional context and higher technological education context during the development of a machine tool simulator. The conceptual framework outlines the context of higher technological education and articulates the didactical concepts, such as the transposition and the references in the composition of educational situations. In this perspective, an analysis of the epistemological roots of practical knowledge is presented, through the specific disciplinary action and the relationship of such knowledge with professional practice. The methodology is driven by the choice of learning content, through two interviews with two teachers and two simulator designers and then by analysing the development of teaching content (the "knowledge to teach") in two cases. The adopted methodology involves a number of tools developed within professional education: professional contexts analysis and the situation's conceptual structure. The results presented provide an understanding of the transpositional process through computer simulation and introduce some possible ways of operating that give continuity to this work.

KEYWORD

Professional didactics, higher education, references, transpositional process, practical knowledge, computer simulation.

Introduction

Lorsqu'on s'intéresse à la formation des ingénieurs et des techniciens supérieurs, on constate les rapports étroits que ces filières entretiennent avec le monde industriel, permettant de qualifier ces formations de professionnalisantes. Dans ce contexte, l'apprentissage porte sur une activité, future et anticipée, et non pas sur des savoirs. Pourtant l'organisation de cette activité anticipée s'appuie sur des savoirs (au sens le plus général de ressources à disposition des acteurs), qui sont de deux sortes, des savoirs académiques et des savoirs tirés de la pratique professionnelle. De plus, l'apprentissage

est lui-même une activité, surtout quand il comporte beaucoup de Travaux Pratiques (TP) et de travaux sur simulateur. Comment s'articulent ces deux types de ressources dans l'apprentissage de l'activité ?

Le statut des savoirs pratiques dans les cursus de formations à l'université est lié à la question de la professionnalisation mais aussi au modèle universitaire et à la discipline concernée.

- La modélisation de l'université, proposée par Lessard et Bourdoncle (2002), indique qu'il n'existe par *a priori* de « freins » de l'institution¹ à la professionnalisation.
- La discipline concernée par cette étude est la technologie, et d'une manière plus spécifique l'enseignement en génie mécanique (sciences de la production industrielle) aux Machines Outils à Commande Numérique (MOCN).

Les situations de formation étudiées se présentent en partie sur un simulateur informatique. Le cadre conceptuel convoque la théorie de la conceptualisation dans l'action en relation avec le statut des savoirs pratiques dans une perspective de développement de compétences. La spécificité de la technologie permet d'avancer ensuite l'existence de rapports entre le contexte professionnel et le contexte de la formation. Ces rapports sont analysés à partir de la demande d'habilitation de la formation visée. Le cadre conceptuel présente aussi le rôle de la simulation dans les formations professionnelles (ou professionnalisantes) et permet d'introduire la problématique concernant l'étude des processus de transposition dans ces formations technologiques supérieures.

Concernant cette transposition pour la formation avec simulateur, deux références sont explorées : les situations professionnelles et les savoirs issus de la recherche scientifique.

La méthodologie présente les conditions d'étude de la relation entre les contextes et analyse des références pour la transposition.

Les résultats et leurs discussions constituent finalement une contribution à l'étude des références pour les pratiques de formation.

1.- Cadre conceptuel de l'étude

Le rapport entre savoirs théoriques et pratiques dans la formation initiale professionnalisante

Une question vive, centrale dans ce travail, consiste à analyser les relations entre les savoirs théoriques et les savoirs pratiques dans une formation qui se veut professionnalisante². Hanh (2007) reconnaît, dans une perspective de formation en alternance, les difficultés que rencontrent des professeurs pour intégrer des connaissances théoriques dans le développement professionnel. Pour autant, Decomps et Malgaive (1996) signalent l'importance des savoirs pratiques, éléments centraux pour garantir la professionnalisation : « Le savoir pratique devient le principe même de l'alchimie des compétences, transformant des connaissances qui resteraient « livresques » à l'issue d'une formation purement scolaire en connaissances « opératoires parce que devenus outils pour l'action » (Ibid., p. 62).

La théorie de la conceptualisation dans l'action développée en didactique professionnelle permet de prendre en compte l'existence, du point de vue de l'apprentissage d'une personne, d'une dialectique entre ces deux types de savoirs. Pastré (2005) présente la connaissance sous deux formes imbriquées dans la même structure cognitive : une forme prédicative et une forme opératoire³. Il indique qu'une

1. La notion d'institution est prise ici sous l'acception développée par Chevallard (2003, p 83). L'institution est « un dispositif sociale « total » [...] qui permet et impose à ses sujets, [. . .] la mise en jeu de manières de faire et de penser propres ». Dans ce cas, il s'agit d'une institution de formation universitaire.
2. Le terme professionnalisante est utilisé par Cartonnet (2006) pour se référer au statut particulier des formations technologiques supérieures initiales avec une forte visée professionnelle.
3. Selon Pastré (2005, p 8) « [...] il existe deux formes de la connaissance, l'une de nature prédicative, qui s'exprime

même connaissance peut, « soit s'investir dans l'action pour l'orienter, soit se constituer en un savoir socialement établi, qui pourra être transmis comme un patrimoine ».

Du côté d'une personne agissant, en suivant la théorie de la conceptualisation dans l'action, se trouvent imbriqués un modèle opératif, « représentation que se fait un sujet d'une situation dans laquelle il est engagé pour la transformer » (Pastré, Mayen, & Vergnaud, 2006, p. 161), et un modèle cognitif, « en tant que représentation qu'un sujet se fait d'un domaine en termes d'objets, de propriétés et de relations, indépendamment de toute action de transformation portant sur ce domaine » (Ibid., p. 161). Selon Pastré (2005), dans l'apprentissage, on peut trouver deux grandes modalités d'articulation entre ces modèles : soit ils sont appris de manière indépendante, « avant que l'acteur, confronté à la pratique de l'activité, n'élabore son modèle opératif », soit ils sont appris simultanément, quand l'acteur suit un apprentissage sur « le tas ».

Le rapport entre les savoirs théoriques et pratiques est présenté ici en relation avec la professionnalisation des formations universitaires et l'enjeu des enseignements pour l'élaboration chez l'apprenant des différents modèles.

La spécificité de la formation universitaire technologique

Les études didactiques dans l'enseignement supérieur technologique ne sont pas très nombreuses. Cartonnet (2000) étudie la formation des ingénieurs comme concepteurs de produits industriels, en s'intéressant notamment à l'organisation des données technologiques pour la conception et à son utilisation dans la formation. Ainsi, il présente un exemple que nous appliquons au contexte de l'apprentissage de la mise en œuvre d'une machine-outil à commande numérique. Cartonnet indique que « le mode d'enseignement par les travaux pratiques nécessite en effet un double regard didactique, disciplinaire et professionnel ». En TP de technologie, l'étudiant doit comprendre le fonctionnement d'une machine-outil à commande numérique (les différentes parties, les modes de fonctionnement, etc.) et il doit aussi apprendre à l'utiliser comme un opérateur sur machine. Et pour cela, il doit maîtriser des situations de réglage, de positionnement de pièces, de mesure d'outils, etc. Cartonnet rapproche de fait les entrées : par les didactiques disciplinaires et par les didactiques professionnelles. Ces dernières donnent importance à l'analyse de l'activité en vue de la formation de compétences professionnelles.

Le simulateur a été développé pour des raisons de coût mais aussi pour des raisons de formation. L'enseignement est très dirigé pendant les séances de formation sur MOCN pour éviter d'éventuels accidents. Les formateurs ont donc envisagé le développement d'un simulateur de machine permettant de donner davantage d'autonomie aux étudiants, de transformer une formation qui pourrait être trop théorique en une formation plus pratique. Les formateurs envisagent ainsi une pédagogie plus constructiviste, grâce aux possibilités du simulateur.

A priori, l'apprentissage par simulation est un apprentissage par l'action et par les situations de travail (Pastré, 2005). La simulation reproduit (partiellement) une situation professionnelle et permet un apprentissage transférable à la situation prise comme référence. Cependant, la reproduction est bien partielle puisque « la situation de simulation [...] a des caractéristiques propres qui achèvent de modifier le contexte de travail » (Leplat, 2006, p 38).

Samurçay (2005) a mis en lumière le double processus de médiation dans les formations avec simulateur entre l'apprenant et l'instructeur. Elle distingue deux moments dans la médiation prise en charge par l'instructeur : la transposition, en tant que rapport vers la situation de référence, et la gestion des situations. La perspective ouverte par Samurçay (2005), conduit à poser la question de la transposition dans les situations de formation utilisant des simulateurs informatiques.

par des énoncés susceptibles de s'organiser en savoirs, l'autre de nature opératoire qui voit dans la connaissance une adaptation intelligente aux situations [...]».

La prise en compte des processus transpositifs

L'introduction des notions relatives aux débats autour des processus de transposition met en relation le statut des savoirs pratiques et la question des références dans le choix des situations de formation.

Le statut des savoirs pratiques a été pendant longtemps au cœur du débat sur le processus transpositif. Selon certains auteurs ce processus était exclusivement adapté aux savoirs issus de la théorisation et de l'axiomatisation des savoirs théoriques. Mais Joshua (1998) alerte sur les possibles dualismes provoqués par la division dans la terminologie de savoirs, entre théorie et pratique, qui contribuent à ennoblir la partie conceptuelle au détriment de la partie « active » et « expérientielle ».

La question de la référence peut être étudiée dans une perspective d'étude de processus transpositifs, en relation avec les approches épistémologiques des savoirs.

Pour Chevallard (1985), dans ses premiers travaux, les savoirs savants disciplinaires constituent la référence transpositive pour les savoirs à enseigner. Puis Chevallard (1994), dans le cadre de l'élargissement de la théorie de la transposition à d'autres réalités disciplinaires, pose le problème de l'articulation des pratiques et des savoirs, de l'écologie des savoirs et du statut du savoir. L'auteur propose de s'intéresser, dans le cadre de la transposition à la « trinité » : domaine de réalité, pratique, savoir. Deux difficultés apparaissent :

- La première est liée au choix du domaine de réalité et des pratiques (vivantes) qui vont être transposées dans une institution, (légitimité).
- La deuxième difficulté porte sur la construction dans la classe d'un domaine de réalité dans lequel opèrent les pratiques, (pertinence).

L'entrée proposée par Martinand (1981) par les pratiques sociales de référence est reprise dans diverses publications. Martinand (2003) vise à « expliciter la signification de choix dans la conception, l'essai et l'évaluation de projets d'enseignement ». Selon cet auteur, « la problématique de la référence n'est pas forcément opposée à celle de la transposition didactique ». Mais il convient d'opérer la distinction entre les deux problématiques. D'abord elles sont nées et développées au sein des disciplines différentes (les sciences expérimentales et la technologie d'une part et les mathématiques d'autre part). Ensuite, leur échelle d'application est différente : la notion de pratique sociale de référence permet de passer d'une « transposition restreinte (entre savoir savant et savoir enseigné) à une transposition générale (entre pratiques de référence et activités scolaires) ». Mercier (2002) critique ce positionnement qui consiste, selon lui, à oublier l'enjeu principal des phénomènes transpositifs, qui ne sont pas le produit de la référence mais celui du système d'enseignement.

Ces différentes approches sont étudiées en didactique comparée. Schubauer-Leoni et Leutenegger (2005) proposent une alternative permettant d'articuler les perspectives. Selon ces auteures, la didactique professionnelle étudie la transposition didactique dans un processus de création de contenus d'enseignement « à partir d'un ensemble de savoirs en acte manifestés dans la pratique », savoirs qui doivent être identifiés dans des pratiques efficaces. Dans leurs travaux, Rogalski et Samurçay (1994) relèvent deux voies possibles de transposition (de pratiques) : à travers les savoirs savants constitués par la théorisation et l'axiomatisation, et à travers des savoirs de référence de pratiques professionnelles. Rogalski et Samurçay répondent aux questions de Chevallard sur la pertinence et la validité épistémologique du choix de contenus : « Le savoir de référence doit être pertinent par rapport à la tâche concernée et pas seulement légitime par rapport à l'institution : [...] dans le cas de la formation professionnelle [...] il faut distinguer légitimité et pertinence. [...] La] formation doit être pertinente par rapport aux objectifs fixés et aux tâches attendues. La légitimité se tient du côté de l'institution, la pertinence du côté de l'épistémologie et de l'action » (Ibid, p. 36).

Pastré (1999) propose une perspective extensive de la transposition didactique : « toute situation de référence, scientifique ou professionnelle appelle à des transformations lorsqu'on l'utilise comme situation d'enseignement et d'apprentissage : simplification, suppression de certaines variables, choix

de situations prototypiques, etc. ». Cette approche permet ainsi de concilier le rapport à une référence dans l'élaboration des contenus de formation, incontournable dans le processus transpositif et le rapport institutionnel, propre à toutes les situations d'enseignement/apprentissage, voire didactiques.

L'étude de la transposition que nous effectuons s'intéresse à l'évolution d'un simulateur de machine-outil à commande numérique en fonction des besoins des apprenants. Pour cela, nous considérons à la suite de Samurçay (2005) une transposition et une conception de situations de formation avec comme double objectif de « conserver les fonctionnalités des situations de référence (Rogalski, 1995,1997) et de gérer la complexité par un processus de décomposition des connaissances et des pratiques, et de recomposition de compétences ».

L'enjeu de notre approche par rapport aux travaux précédents est donc :

- D'une part, tout en s'appuyant sur les bases de la didactique professionnelle, de prendre en compte le contexte de la formation initiale. En didactique professionnelle, il s'agit plutôt de formation continue. Le contexte dans lequel nous nous situons ici est de la formation initiale technologique supérieure à vocation professionnelle.
- D'autre part, il s'agit d'étudier le processus transpositif des situations professionnelles et les voies de modélisation des situations didactiques avec simulateur.

Notre cadre conceptuel repose sur l'existence des savoirs provenant de deux références : les savoirs constitués par la théorisation et l'axiomatisation, et les savoirs de pratiques professionnelles. Nous indiquons aussi l'importance dans une formation avec simulateur, d'analyser les voies de modélisation possible de ces savoirs afin de permettre le développement de compétences chez les acteurs.

Nous rappelons enfin le contexte de la formation : initiale, technologique et supérieure. Ce contexte conduit à des limites pour l'acquisition de compétences professionnelles.

Les objectifs visés par la formation : acquérir des savoirs pour la pratique professionnelle avec un simulateur de machine

L'étude des processus transpositifs dans le contexte de la formation technologique supérieure est naturellement liée aux objectifs visés par l'institution concernée et aux caractéristiques disciplinaires de la formation.

En ce qui concerne les objectifs de la formation, nous allons présenter dans un premier temps, une analyse de documents officiels de la filière concernée. Par rapport à la discipline, nous poursuivrons en présentant quelques dimensions des courants épistémologiques des savoirs des ingénieurs.

Dans le cas des formations technologiques supérieures, cadre de notre recherche, l'analyse de la demande d'habilitation (1999) de la formation intitulée « Licence des sciences de la production industrielle » montre un lien fort entre le contexte professionnel et celui de la formation.

Nous y trouvons d'abord un axe prioritaire consistant à « proposer dans le domaine de la production industrielle une formation appliquée utilisant les techniques et les concepts actuels, cette formation n'ayant pas d'équivalent à ce jour dans notre région ». Pour ce faire, les étudiants sont « titulaires d'un DUT ou d'un BTS⁴ ». C'est-à-dire, étudiants ayant une expérience de formation en alternance (stage ouvrier) et qui ont donc développé *a priori* un début de modèle opératif (pour les situations visées en formation).

Nous trouvons ensuite, dans ce même document officiel, deux références à la formation avec machine-outil, conventionnelle ou numérique.

La première est indiquée dans le syllabus de l'unité d'enseignement « fabrication » (module 5). Il s'agit de « familiariser les étudiants aux possibilités des machines outils conventionnelles : cinématique des machines, surfaces obtenues (forme, précision, état de surface) ». Même si l'étude visée dans

4. Diplôme Universitaire de Technologie (DUT), Brevet de Technicien Supérieur (BTS)

la présente recherche est la formation aux machines outils à commande numérique, l'introduction dans la formation d'un module dont le contenu porte sur les machines outils conventionnelles⁵ a des conséquences sur l'acquisition de certaines compétences, notamment celles concernant les effets des mouvements effectués par la machine-outil conventionnelle sur la pièce.

La deuxième est relevée au niveau du descriptif du module 6 « Sciences de la production », dans deux unités d'enseignement :

- « FAO (fabrication assistée par ordinateur) : il s'agit de voir la programmation des machines outils à commande numérique par l'intermédiaire de logiciels de fabrication »,
- « Commande Numérique : l'objectif est de présenter les possibilités d'un centre d'usinage et d'un tour à commande numérique et d'amener les étudiants à un niveau de connaissance leur permettant d'être autonomes devant ces moyens de production ».

Dans ce cas, la répartition des volumes horaires est significative. Alors qu'au total on compte 12 heures de cours (6 pour l'unité « Fabrication » et 6 pour l'unité « Commande Numérique ») et 12 heures de Travaux Dirigés (pour l'unité « Fabrication »), on compte 48 heures de Travaux Pratiques : 18 pour l'unité « Fabrication » qui se déroulent sur machine conventionnelle, 18 pour l'unité « FAO » qui se déroulent face à un ordinateur, et 12 sur machine-outil à commande numérique. Nous faisons l'hypothèse qu'un volume horaire en Travaux Pratiques aussi important est lié au fait qu'il s'agit d'une formation à visée professionnelle.

Dans la perspective de la formation initiale, les étudiants sont censés acquérir plusieurs dimensions de compétences (Samurçay, 2005) : établir un diagnostic sur les différents modes de fonctionnement de la machine en fonction de qualités requises sur les pièces finies, acquérir des schèmes de contrôle manuel et automatique de la machine, apprendre à démarrer, régler, arrêter, calculer les distances entre la broche et la pièce, interpréter et gérer les alarmes telles que les arrêts de puissance, etc.

L'institution universitaire est donc porteuse d'orienter la formation vers des pratiques professionnelles, les objectifs de la formation sont exprimés en termes de compétences.

Étude des références pour des pratiques de formation

Notre étude a pour objet de clarifier la question de la référence dans le processus de transposition opéré dans le contexte de la formation technologique supérieure avec un simulateur.

La méthodologie et la discussion des résultats de présent travail s'organisent autour de ces deux questions :

- Quelles relations entre le contexte professionnel et le contexte de la formation dans le cas de la formation technologique supérieure ?
- Quelles références dans la construction des savoirs pour cette formation ?

2.- Méthodologie de recherche

La méthodologie est relative à deux étapes dans la recherche. La première conduit à éclairer la dialectique entre le contexte professionnel et le contexte de la formation universitaire. La deuxième permet d'identifier les sources des savoirs qui sont à l'origine de la transposition.

Les données recueillies sont qualitatives, issues des entretiens construits à partir du cadre conceptuel, des enregistrements vidéo des situations professionnelles ou des documents écrits

5. Une machine-outil est capable de maintenir un outil et lui imprimer un mouvement afin de tailler, découper ou déformer un matériau. Les machines outils conventionnelles sont celles contrôlées manuellement. Les machines outils à commande numérique (MOCN) disposent d'une commande numérique, c'est-à-dire une armoire de commande recevant le programme d'usinage sous forme d'un ruban perforé, d'une bande magnétique, ou de données issues d'un ordinateur.

(référentiels de compétences, ouvrages universitaires, etc.). Les analyses menées sont aussi qualitatives, s'appuyant sur une « démarche discursive et signifiante de reformulation, d'explicitation ou de théorisation d'un témoignage, d'une expérience ou d'un phénomène ».

2.1.- À propos de la dialectique entre contexte professionnel et contexte de la formation universitaire

L'analyse de documents institutionnels (la demande d'habilitation) avait permis de caractériser le rapport fort entre contexte professionnel et formation universitaire.

Deux entretiens avec des enseignants (notés P1 et P2 par la suite) de cette filière permettent de préciser ce lien. Les entretiens visent la compréhension des choix de contenus et de leur mise en œuvre en classe, en relation avec le futur contexte professionnel des acteurs de la formation. Ces professeurs ont été choisis selon deux critères : l'expérience en formation et le « poids » dans l'institution.

- Un professeur expérimenté (20 ans d'expérience en enseignement), avec beaucoup de « poids institutionnel » et des responsabilités dans l'élaboration de curriculums (P1),
- Un maître de conférences, que l'on peut qualifier de novice au niveau de l'ancienneté dans l'enseignement dans la filière considérée (5 ans), sans responsabilités au niveau institutionnel (P2).

Le passage des entretiens a été différé. D'abord, l'entretien avec P1 a permis de relever certains aspects concernant son fort rôle institutionnel. Afin de compléter les résultats, nous avons choisi un deuxième enseignant, P2, dont les caractéristiques (novice et avec un rôle institutionnel moins influent) permettent d'éclairer les questions de recherche.

Ces entretiens sont conçus comme complémentaires puisque les deux professeurs travaillent dans la même filière de formation et assurent des cours sur machines outils à commande numérique (MOCN) et en fabrication assistée par ordinateur (FAO).

Deux dimensions de la tâche proposée aux étudiants ont été abordées :

- 1 – La première est relative au choix des contenus : quels sont les objectifs de la séance de formation ? Quels sont les problèmes posés (et l'origine de ces problèmes) ? Quelles sont les modalités de mise en œuvre ? Comment et à quel moment est envisagée l'évaluation ? Il est important de signaler que pendant l'entretien, les questions relatives à cette première dimension ont été orientées vers la recherche des liens entre les deux contextes, professionnel et de la formation.
- 2 – La deuxième s'intéresse aux supports matériels utilisés pendant la formation et à l'origine de ces supports : le simulateur, le cahier de TD, les photocopies, etc. Il s'agit de comprendre le rôle des enseignants dans l'élaboration des cours dans l'institution concernée.

La méthode d'analyse des entretiens s'inspire de l'analyse catégorielle de contenus. Au final, cinq catégories ont été identifiées, concernant le rapport entre les contextes professionnel et de la formation. Les quatre premières sont liées aux aspects essentiels de tout projet didactique et éducatif :

- La mise en œuvre des contenus en classe,
- Les consignes données par l'enseignant pendant la situation de classe,
- Les objectifs de formation envisagés par les enseignants,
- La pratique professionnelle future des étudiants.

Une dernière catégorie apparaît, à propos de la relation entre l'entreprise et le contexte de formation.

2.2.- À propos des sources des savoirs pratiques et théoriques

Suivant les conclusions du cadre conceptuel, les sources de références sont les savoirs issus des

contextes de travail et les savoirs élaborés par la théorisation et l'axiomatisation (Rogalski, & Samurçay, 1994).

Pour accéder aux savoirs issus de contexte de travail, il s'agit d'élaborer la structure conceptuelle de la situation d'usinage de pièces avec des Machines Outils à Commande Numérique (MOCN). Pastré (1999), en didactique professionnelle, utilise le concept de structure conceptuelle d'une situation qu'il explique comme « un ensemble des concepts organisant l'action et servant à la guider ».

Pastré (2005) définit la structure conceptuelle d'une situation par les éléments que la composent :

- Des concepts organisateurs, permettant d'établir un diagnostic de la situation,
- Des indicateurs, donnant une valeur actualisée aux concepts,
- Des classes de situations que l'on peut analyser à partir de la valeur donnée aux concepts organisateurs.

Ces classes de situations vont spécifier le répertoire des procédures (ou des règles d'action) à utiliser et des stratégies attendues, en fonction du niveau de conceptualisation auquel a accès un opérateur.

Ainsi, une analyse qualitative de l'activité du travail, au sens ergonomique, a été effectuée en s'appuyant sur différentes données : les référentiels professionnels, un entretien avec un chef d'atelier des machines outils à commande numérique et des entretiens (trois) et une observation « en activité » avec un opérateur expert.

L'analyse s'est déroulée en trois étapes :

1. L'analyse globale du travail

Il s'agit de comprendre les aspects liés à l'organisation sociale du travail, aux différents acteurs et à leurs rôles respectifs dans le processus de fabrication industrielle. L'entretien a été élaboré en prenant comme référence les tâches prescrites par les référentiels de la formation professionnelle. L'entretien a été mené avec un chef d'atelier, choisi pour sa vision globale du processus, en fonction de son expérience, et de son parcours de formation. En effet, il s'agit d'un acteur de la formation continue en entreprise, avec une longue expérience « au pied des machines ».

2. L'analyse de l'activité d'un opérateur expert

L'opérateur expert travaille en autonomie. Il effectue lui-même la programmation des pièces à partir d'une gamme⁶. Avec quarante ans d'expérience, il a vécu le passage des machines outils conventionnelles à l'automatisation par les MOCN. Un premier entretien et un film de l'opérateur en situation d'usinage, avec des explicitations verbales qui accompagnent son geste, ont été réalisés. L'analyse des données permet de situer l'activité de l'opérateur dans l'ensemble de processus de fabrication industrielle et de construire une première structure conceptuelle de la situation d'usinage des pièces avec des MOCN.

3. Vérification de la structure conceptuelle élaborée

Un entretien approfondi avec le même opérateur a été mené, après l'analyse précédente. Cela a permis l'identification des classes de situations et les indicateurs permettant à l'opérateur d'agir dans diverses circonstances.

Le processus transpositif dans le cadre du développement d'un simulateur pour la formation en contexte universitaire de formation technologique supérieure est présenté dans deux cas particuliers : l'enseignement des effets de la dilatation de la broche (élément mobile de la machine) d'une machine-outil et l'enseignement des repères de la machine dans sa mise en fonction par l'opération de réglage. Pour compléter cette perspective, un entretien avec les concepteurs du simulateur a aussi été mené.

Le développement du simulateur est envisagé comme le résultat d'une transposition didactique matérielle (Calmettes, 1997), ce qui permet de voir le simulateur dans l'optique des « savoirs à ensei-

6. Une gamme est un plan de réalisation de la pièce

gner ».

Pour accéder aux savoirs élaborés par les scientifiques, les ouvrages universitaires, la thèse de P2, ainsi que les entretiens énoncés précédemment, avec deux professeurs (P1 et P2) sont étudiés. Les ouvrages universitaires permettent d'accéder aux productions scientifiques et à leurs relations avec la modélisation effectuée par le simulateur. Le savoir étudié est relatif à l'évolution temporelle de la broche. La présentation de ce savoir grâce au simulateur est mise en relation avec les résultats de recherche dans le champ de génie mécanique.

3.- Résultats

D'une manière générale, l'analyse des situations de formation par la simulation informatique s'appuie sur les différentes « sources » des savoirs enjeu et sur l'étude du rapport entre le contexte de travail et celui de la formation dans le cas d'une filière universitaire technologique.

Plus spécifiquement, deux situations didactiques sont étudiées :

- La première, en relation directe avec le contexte professionnel utilise une méthodologie originale inspirée de la didactique professionnelle. Il s'agit d'analyser les processus de transposition à partir de la structure conceptuelle de la situation visée.
- La deuxième est en relation avec des savoirs issus du contexte de la recherche universitaire technologique.

3.1.- Le rapport entre le contexte de travail et de formation dans l'élaboration de contenus

Il semble que le rapport avec l'institution dans le choix des contenus de formation, laisse aux enseignants une certaine liberté. La demande d'habilitation est censée servir de référence pour la formation. Cependant P1 qualifie ce document de « souvent très court » et précise que selon lui sa fonction est plutôt à mettre en relation avec les coûts générés par étudiant.

Le rapport entre le choix de contenus de formation et le contexte professionnel futur des étudiants est analysé sous différents axes :

Les relations entre les acteurs de la formation et les acteurs des entreprises

P1 précise, par les relations entre entreprise et université, l'incidence du contexte professionnel sur le choix des contenus de formation : « quand on envoie les étudiants en stage, on voit ce qu'on leur demande, et en discutant avec les industriels on voit un petit peu de quoi ils ont besoin [...]. En règle générale, à chaque fois qu'on termine une soutenance de stage, on demande aux industriels ce qu'ils souhaitent que nous améliorions dans la formation des étudiants [...] ».

P2 ne s'exprime pas sur ce sujet. Il s'exprime plutôt en faisant référence à son travail de recherche, ce qui soutient l'hypothèse selon laquelle P2, enseignant novice « préfère » parler de son expertise.

Les formateurs opèrent une mise en œuvre de problèmes issus du contexte professionnel et des problématiques de recherche. La transposition de ces problèmes est liée au milieu de la formation. Le décalage entre le type de problèmes choisis et la pratique professionnelle future est justifié par les enseignants, par une formation plus « large », voire « généraliste ». Les interactions entre le contexte professionnel et celui de la formation ont souvent lieu aux moments des évaluations de la formation, par exemple lors des présentations des stages que les étudiants ont effectués en entreprise.

La pratique professionnelle future des étudiants

On repère dans le discours de P1 certains éléments sur les possibles pratiques professionnelles des étudiants. On a relevé précisément que les étudiants ne vont pas exercer comme des programmeurs

ou des réglers dans leurs pratiques professionnelles futures. Il considère cependant indispensable une formation avec « une vue plus large ». P1 donne d'importance à tout moment au futur contexte professionnel.

P2 exprime moins spontanément des références au contexte de travail. Cependant lorsque la question de la pratique professionnelle des étudiants après leur formation est posée P2 répond : « ça je pense qu'ils vont pas directement usiner, par contre ils vont certainement travailler en amont, sur la préparation d'usinage, [...] donc parce que c'est important pour eux, [...] et ils peuvent être amenés à travailler également sur des pièces où on se rend compte qu'il y a des problèmes, donc qu'est-ce qu'il faut faire derrière pour résoudre ce problème, [...] ils ont souvent des projets à gérer, et ils ont besoin d'avoir ce recul pour pouvoir gérer ces projets ». Ce discours est en accord avec celui de P1, à la fois sur l'objectif général et sur les décalages nécessaires entre la formation et la pratique professionnelle.

Les consignes données par les enseignants pendant la situation de classe

Dans ces consignes, P1 explicite qu'il demande à ses étudiants de se positionner comme des professionnels – programmeur ou régleur – en fonction de la tâche requise : « Tout ça je l'explique aux étudiants, je leur dis : bon, maintenant j'ai ma pièce. Quand j'avais *la casquette de programmeur*, j'ai donné une origine programme à un endroit. Maintenant que j'ai *une casquette régleur de machine*, il faut que j'arrive à expliquer à la machine où se trouve l'origine programme par rapport à l'origine de la machine (origine mesure) [...] ».

P2 explique le rôle de l'opérateur : « Moi, j'ai essayé d'être progressivement global, [...] j'essaie de leur dire que tout pouvait intervenir, y compris même l'opérateur de la machine, qui, lui, pouvait avoir une intervention, une influence sur le processus et sur la qualité de la pièce finale ». Les entretiens mettent en évidence l'importance pour la formation de ce « qui est faisable », les contraintes liées au milieu de la formation : temps, organisation de l'espace, conditions de sécurité. Cependant, le choix de contenus et les consignes mettent en relation directe les contenus proposés avec la pratique professionnelle.

Les objectifs de formation envisagés par les enseignants

Pour insister en ce sens et en relation avec le lien entre formation et contexte de travail, P1 indique : « [...] il est indispensable que la personne qui sort de chez nous en fabrication ait une vue relativement large, [...] pour cela], on est quand même obligé d'avoir mis un peu les mains, dans le métier pour se rendre compte des difficultés. [...] c'est pas la peine avec les métiers qu'on demande maintenant qu'ils soient très performants pour sortir un programme pièce parce que c'est assez rare qu'on les appelle pour faire un programme pièce, ils vont appeler quand il y a un problème. [...] Et c'est là qu'il faut que l'étudiant sorte avec suffisamment de choses pour pouvoir se sortir de ce problème ». La formation initiale cherche à former à des compétences diverses non centrées sur une pratique professionnelle précise.

Les propos de P2 vont dans le même sens. Il précise à propos d'activités qu'il propose : « Certainement ils vont pas les faire eux directement, par contre ils savent que quand on doit intervenir sur tel ou tel paramètre, pour résoudre tel ou tel problème, [...] je leur fais faire les choix, pour leur montrer les différences. [...] L'idée c'est de leur montrer qu'on peut agir sur le processus et comment on fait, après ils ne le feront certainement pas, pas directement, par contre si dans un projet, il y a des problèmes au niveau d'usinage, pour tel problème ils sauront comment travailler ».

La mise en œuvre des contenus de formation

Les réponses de P1 orientent vers une approche pédagogique définissant une démarche qui va du concret au général et qui essaie d'extraire les fonctionnalités d'une machine afin de pouvoir travailler avec d'autres types de machines : « J'ai trouvé que ça se passait mieux avec les étudiants parce qu'on

posait le problème, comment je peux faire ça et à partir du moment où je vois qu'est ce que je peux avoir comme solution, cette solution-là, on l'extrapole à d'autres types de machines ».

P2 discute plutôt de la motivation à l'apprentissage et de son sujet de thèse. Ces réflexions font souvent référence à son travail de recherche, et nous pouvons formuler l'hypothèse qu'étant P2 un enseignant novice, oriente davantage la formation vers les concepts qu'il maîtrise, et donc, sur ce qu'il a travaillé en thèse.

Par rapport à la généralisation des procédés à partir d'un cas particulier sur une machine, méthodologie de formation souvent explicité par les enseignants, P1 et P2 partagent l'idée que les situations restent les mêmes et P2 considère important l'utilisation des machines différentes pour apprendre le réglage: « [...] si on fait le réglage sur une machine de type fraisage, dans la séance suivante il faut qu'ils le fassent sur une machine de type tournage. Parce que derrière le réglage il y a exactement la même idée, mais après le réglage se fait de façon un petit peu différente ».

Dans les résultats suivants, nous allons caractériser la transposition que subissent les situations issues des deux références: le contexte professionnel et celui de la recherche, afin de les adapter à la formation, notamment par l'utilisation d'un simulateur informatique.

3.2.- L'étude des références pour la construction des savoirs : deux voies d'exploration possibles

Dans l'étude des références dans la construction des savoirs, deux voies sont explorées à travers l'analyse de deux cas particuliers. La première référence est le contexte de travail (les savoirs de la production industrielle). L'analyse porte sur le lancement d'une activité avec la Machine-outil à Commande Numérique (MOCN), notamment son réglage initial. La deuxième référence correspond à la recherche scientifique (les savoirs de la recherche). Nous analysons la construction d'un savoir lié à l'évolution temporelle de la broche lors de son fonctionnement.

Le contexte de travail, savoirs de la production industrielle

L'étude de situations professionnelles permet d'accéder aux savoirs pratiques. Nous étudions la transposition de la pratique qui consiste à mettre en fonctionnement et à régler une MOCN. Cette situation constitue un des objectifs principaux dans les premières séances de formation.

Nous utiliserons la structure conceptuelle d'une situation comme un analyseur d'une forme de connaissance pragmatique. Selon Pastré (2006), le registre pragmatique permet la réussite de l'action et une conceptualisation à travers la mise en relation des prises d'information sur la situation et des règles d'action disponibles.

Dans la structure conceptuelle de la situation que nous construisons à partir des observations réalisées dans l'entreprise, deux concepts organisateurs de l'activité sont définis. « Ce sont les dimensions, extraites du réel qui vont permettre de fonder le diagnostic de la situation » (Vidal-Gomel, & Rogalski 2007): la qualité de la pièce usinée et le choix de positionnement initial de la pièce.

La qualité de la pièce usinée :

Dans une situation professionnelle, le but est d'usiner les pièces dans les niveaux de tolérances requises. Le chef de qualité détermine la validité ou le refus des pièces usinées. Les pièces doivent être usinées en utilisant de manière optimale le temps, pour de raisons évidentes de coûts.

Ce concept organisateur, correspond à l'objectif principal de l'activité. On peut noter qu'il intervient à différents niveaux de l'organisation sociale du travail. La qualité de la pièce est en effet déterminée depuis le bureau de conception, et décrite dans la gamme que l'opérateur doit effectuer. L'opérateur contrôle la pièce afin de vérifier qu'elle est dans les tolérances requises, mais un contrôle extérieur est aussi effectué: « Le but il est là, d'essayer avec le moins d'outillage possible de réaliser la pièce, le but est de la faire le plus vite possible et bonne parce qu'on a un contrôleur qui est tatillon. »

De plus, la qualité requise de la pièce est présentée comme la difficulté la plus importante dans le travail d'un opérateur: « Le plus difficile est de réaliser la pièce avec la précision, quelle que soit la forme qu'elle ait. Ça demande une concentration et de savoir les programmes qui vont bien, pour faire la précision et faire de la précision répétitive, en série [...] ».

Ce concept organisateur a une visée pragmatique importante. Il permet à l'opérateur de fonder un diagnostic de la situation et d'orienter ces actions.

Dans le cas de la conduite des MOCN, on identifie deux paramètres associés à ce concept organisateur, en tant que variables mesurables ou calculables (Caens-Marty, Spegcona, Délépine, & Girerd, 2004): la lecture de la tolérance requise dans le plan de la pièce, avant l'usinage et la mesure de la pièce usinée, après l'usinage.

On identifie aussi deux indicateurs, « En tant qu'observables, naturels ou instrumentés, qui permettent d'identifier la valeur que prennent les concepts organisateurs. L'équivalent d'une relation signifiant-signifié relie les indicateurs aux concepts » (Vidal-Gomel, & Rogalski, 2007, p. 53).

Le premier indicateur est l'état de la surface de la pièce usinée. Quand un opérateur a fini d'usiner une pièce, l'état final de la surface de la pièce est un indicateur de la qualité. Il ne doit pas avoir de bavures, ou des facettes. Cet indicateur permet de fonder un diagnostic de la situation et d'orienter l'action, par exemple, vers le changement de l'outil: « [...] parce que l'outil fait toujours de la bavure, l'outil quand on taille c'est comme un couteau, quand on taille bien ça va, quand ça ne taille plus, il faut forcer. L'outil c'est pareil donc il force la matière et il fait de la bavure, donc quand on commence à avoir beaucoup de bavure on change l'outil ».

Le deuxième indicateur est le bruit. Il intervient en relation avec un paramètre, constitué par l'ensemble des conditions de coupe (vitesse de rotation, avance, etc.) qui contribuent à la qualité de la pièce. L'activité de l'opérateur consiste à prendre les valeurs données par la programmation et à effectuer une régulation en fonction des indicateurs fournis par la situation: bruit et surface de la pièce usinée. À partir de ces indicateurs, l'opérateur régule les paramètres tels que la longueur d'outil, la vitesse de coupe et l'avance pour retrouver un équilibre. Il faut signaler, que comme dans le cas de la mesure de la qualité, ces paramètres sont d'abord calculés par l'opérateur à travers des calculs analytiques. Prenons l'exemple du calcul de la vitesse de rotation: « [...] suivant l'outil qu'on utilise, on calcule la vitesse de rotation, il y a une formule. Alors la formule c'est: le diamètre de l'outil, multiplié par 3,14 et divisé par la vitesse de coupe ».

Celle-ci constitue une première approximation qui est régulée ensuite à travers des indicateurs prélevés du réel par l'opérateur: « On bouge plus ou moins la rotation pour voir... Parce que suivant la fraise qu'on utilise [...] la fraise longue a tendance à vibrer et la vitesse de coupe il faut la réduire, alors la réduire jusqu'à ce qu'on adapte la vitesse de coupe à l'avance aussi parce que tout est lié. [...] ça fait qu'on essaie de trouver l'équilibre ».

Nous avons établi les relations entre le concept organisateur de la qualité requise de la pièce, les paramètres qui interviennent, et les indicateurs permettant à l'opérateur de fonder un diagnostic de la situation.

Le choix de positionnement de la pièce :

Le premier positionnement de la pièce est défini dans la phase de conception et de programmation de la pièce. Un bon positionnement permet de gagner du temps, de la qualité et est économique. Cependant, dans des situations d'usinage de pièces complexes, les compétences des opérateurs experts peuvent s'avérer essentielles. Ainsi, le chef d'atelier dit que l'opérateur: « doit [...] prévoir comment faire la pièce pour éventuellement intervenir s'il y a un problème. Donc, il y a des connaissances du produit fini que l'opérateur doit avoir. [...] ». Et puis il doit connaître très bien la programmation CN ».

Les compétences de l'opérateur sur le positionnement de la pièce permettent d'établir un dialogue entre la programmation et l'usinage afin d'améliorer la fabrication des pièces. Ce dialogue ne s'arrête

pas là. Il s'est avéré indispensable pour les programmeurs, d'avoir réalisé des usinages des pièces, pour comprendre leurs difficultés et programmer en fonction de celles-ci. Le premier positionnement de la pièce est étroitement lié à cette compréhension des difficultés des opérateurs.

Ce concept organisateur n'intervient en général dans l'activité de l'opérateur que dans le cas d'un dysfonctionnement (mais il constitue un élément central des modèles opératifs des novices).

La contextualisation de ce concept organisateur permet d'entrevoir son importance. L'opérateur, avec lequel l'entretien a été réalisé, travaille dans la fabrication en série de pièces simples (boîtiers pour l'électronique). Cela lui demande de préparer, programmer et usiner les plans de pièces reçus du bureau des méthodes. Avant de commencer l'usinage, l'opérateur doit positionner la pièce de manière à pouvoir la terminer dans les meilleures conditions. Pour cela il envisage toutes les opérations jusqu'à la fin de la phase d'usinage: « Dans l'usinage la difficulté est de savoir comment réaliser la pièce, comment commencer [...] il faut bien étudier au départ, comment on va réaliser toutes les opérations qu'on va réaliser sur la pièce, et ça, on n'attaque pas la pièce sans savoir comment on va la réaliser, comment on va la finir [...] ». La stratégie mobilisée doit permettre de toujours maintenir la pièce: à travers un talon, un morceau de matière, etc. Cette capacité dépend, selon l'opérateur, de l'expérience: « Alors ça c'est à force d'usiner, on sait à peu près par où il faut commencer, par où il faut finir [...]. Et ça c'est à force de faire, c'est la personne qui le programme qui le voit ça ».

Nous avons identifié deux paramètres permettant d'évaluer la stratégie: la visibilité de la pièce et le nombre de déplacements de la pièce. La visibilité de la pièce permet d'associer une surface et la broche pour l'usinage.

Le nombre de déplacements doit être minimum: « Et après on usine, [...] (et) une fois que le programme est fini, on enlève une pièce on remet une autre et on recommence, et quand la pièce est serrée ou quand elle est positionnée j'essaie de faire le maximum de cotations possibles sans démonter, pour aller plus vite ».

Ce paramètre permet à l'opérateur d'explicitier la règle d'action qui consiste à prioriser un changement d'outil à un déplacement de la pièce, pour des gains économiques: « Ça fait que quand je fais une face [...] je fais le maximum d'opérations sans bouger la pièce. Quand on fait une pièce dans laquelle il y a beaucoup d'usinage, sans bouger la pièce il faut faire le maximum d'opérations sur une face. [...] Parce que le changement d'outil est vite fait, plus vite que de changer la pièce. Maintenant avec les machines, un changement d'outil ça veut dire quoi, deux secondes ! [...] C'est là qu'on gagne plus de temps ».

Une situation de dysfonctionnement identifiée consiste à effectuer un plan de pièce dont les positionnements successifs ne tiennent pas compte de la forme de la pièce. Cela provoque des déformations qui affectent la qualité de la pièce finie.

Le positionnement de la pièce peut dépendre aussi de la matière utilisée. Par exemple, dans le cas de l'aluminium, il faut prendre en compte le sens de fibres dans l'usinage de la pièce.

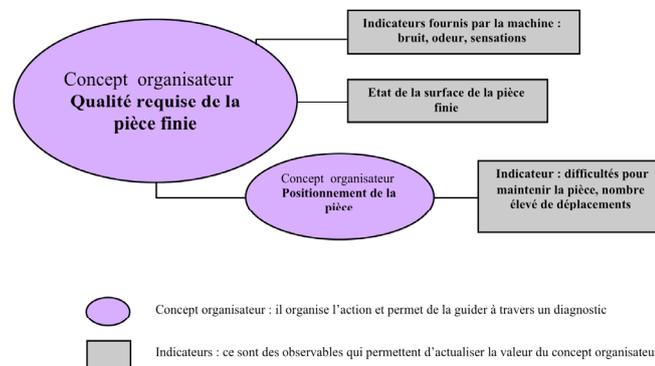


Figure 1 : Structure Conceptuelle de la Situation d'usinage des pièces avec MOCN

Figure 1: Conceptual Structure of the Status of machining parts with MOCN

La figure 1 représente la Structure Conceptuelle de la Situation d'usinage avec MOCN. La qualité de la pièce est le concept organisateur principal de l'activité des opérateurs sur MOCN, et le positionnement de la pièce est un organisateur secondaire, mobilisé dans le cas de dysfonctionnement pour les opérateurs experts et comme composante du modèle opératif chez les novices.

L'opérateur décrit cette procédure, concernant la mise en fonctionnement et le réglage d'une MOCN, comme étant indispensable à réaliser au début, afin de situer la pièce par rapport aux origines machines. Le réglage doit s'effectuer à chaque fois que (le modèle) la pièce change, car même si selon l'opérateur, les origines ne changent pas forcément: « le programme c'est plus le même, les outils des fois c'est plus les mêmes donc il faut faire les longueurs d'outils ».

Cette structure conceptuelle est validée lors de l'étude du réglage de la machine grâce à une vidéo de l'opérateur en action, accompagné des explications sur sa pratique.

La structure conceptuelle permet de mettre en relation des composantes de l'activité professionnelle avec des composantes des pratiques présentées en formation avec un simulateur. Dans ce sens, elle peut constituer un analyseur de la transposition didactique.

La transposition dans la présentation du dispositif

L'intérêt est porté au changement de représentation propre au passage d'une MOCN de type NUM vers un simulateur intégré dans un ordinateur, avec une interface différente, et aux changements de fonctionnalités produites par la modélisation de l'outil informatique. Dans l'analyse du simulateur nous avons repéré une transposition de type matérielle, dans la représentation que donne le simulateur des éléments de la machine.

En ce qui concerne la représentation de la fraise, le simulateur considère que l'équerre est parfaitement dégauchie, ce qui permet d'éviter une vérification lors de la prise de références dans la situation de réglage. Pendant l'opération de réglage, il faut, sur une machine, utiliser un outil palpeur pour aller repérer les points qui serviront d'origine. Si on avance trop avec le palpeur, on risque de le casser. Cependant, le simulateur ne représente pas la casse du palpeur et donc l'utilisateur peut le faire pénétrer dans la pièce et cela conduit à un défaut de puissance.

L'objectif de la présente recherche est d'étudier le processus transpositif de pratiques « efficaces » issues des contextes professionnels. La structure conceptuelle de la situation sert de référence afin d'« extraire » ce qui est commun à une classe de situations. Les analyses des entretiens effectués en contextes professionnels et universitaires convergent sur l'idée qu'un réglage de machines outils diffère d'une machine (du même type) à l'autre, change en fonction du type de machine, mais le principe reste le même. Ce principe commun correspond à la séquentialité des actions requises (mise en route, recherche des origines, calcul de vecteur, longueur d'outils) pour effectuer une opération de réglage. Dans l'analyse du processus de développement du simulateur, ses concepteurs déclarent avoir fait le choix de modéliser les fonctions que l'on trouve en général sur toutes les machines outils en respectant le langage de programmation de la machine de type NUM®.

L'analyse de l'activité d'un opérateur expert sur MOCN a permis d'établir la structure conceptuelle de la situation d'usinage des pièces. La mise en fonctionnement et le réglage de la MOCN ont été ensuite présentés comme des situations référées à cette structure conceptuelle par les concepts qui organisent l'activité: la qualité de la pièce et son positionnement initial. L'étude du simulateur a permis de caractériser la transposition opérée par les concepteurs afin de rendre cet instrument pertinent pour la formation. La transposition a été fondée sur les principes qui guident l'activité d'un opérateur expert: la séquentialité des opérations nécessaires, ainsi que les fonctionnalités génériques des MOCN. Nous relevons cependant certaines différences, d'ordre matériel, par exemple l'absence de possibilité de casse des outils. En conclusion, nous pouvons cependant affirmer que les transformations de la situation issue du contexte professionnel, relative à la mise en fonctionnement et réglage de la machine, conserve « les fonctionnalités des situations de référence (Rogalski, 1995,1997) ».

La recherche scientifique, savoirs scientifiques

Nous analysons ici les rapports entre le contexte professionnel et le contexte de la recherche, dans le cas d'un laboratoire en génie mécanique. Cette relation se traduit par des projets de recherche en collaboration, et dans le cas de ce laboratoire de production, par le souci principal de l'amélioration de la qualité des pièces usinées. Les laboratoires cherchent à élaborer des modèles de comportement des éléments des machines pendant la phase d'usinage des pièces. Les résultats des recherches servent donc à améliorer le cycle de production de pièces et profitent aux entreprises.

Nous allons analyser le processus de transposition d'un savoir théorique à un savoir enseigné par la modélisation effectuée grâce à un simulateur informatique.

Le savoir considéré est relatif à l'étude de l'évolution temporelle de la broche (élément mobile et changeable d'une machine-outil). Ce savoir est lié à la qualité de la pièce usinée et conduit à construire une modélisation du comportement de la broche.

La modélisation de ce phénomène à partir des travaux menés au sein du Laboratoire de Génie Mécanique de Toulouse (LGMT) permet aujourd'hui de calculer la variation de la longueur de la broche en fonction du temps et des conditions de coupe. La conséquence directe de cette variation dans la longueur de la broche sur la pièce usinée est la variation de la profondeur d'usinage.

Ce processus de transposition d'un savoir théorique en un savoir à enseigner correspond aussi à une spécificité dans la construction des savoirs propres à une équipe de ce laboratoire. Lors de l'entretien, P2 chercheur chargé de modéliser ce phénomène d'un point de vue de la recherche scientifique, explique la relation entre le phénomène et ses conséquences : « l'idée c'était une modélisation relativement pragmatique des défauts, [...] notre idée c'était de dire, que ce qu'on veut, c'est caractériser la flexion, c'est qu'on connaisse l'outil qu'on utilise et les conditions de coupe à utiliser pour la matière usinée, sur la machine où on usine, pourquoi passer par un intermédiaire qui prend de liaison, plutôt pris comme une inflexion, au lieu de prévoir directement les défauts d'usinage liés à la flexion de l'outil, donc les défauts d'usinage sur la pièce, en fonction des conditions de coupe. Donc, ça n'était pas la flexion de l'outil [...] mesurer les défauts auxquels était confrontée la pièce, en fonction des conditions de départ ». Dans son discours ce chercheur propose donc d'utiliser une modélisation qui atteigne directement les défauts d'usinage provoqués sur la pièce en fonction des conditions de coupe, au lieu de modéliser l'outil de coupe.

La figure ci-dessous représente les effets de ce phénomène sur le simulateur.

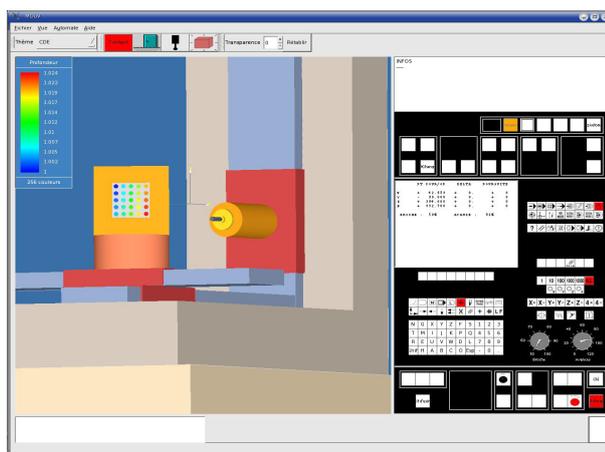


Figure 2 : Défauts sur la pièce usinée montrés par échelle de couleurs. Copie d'écran du simulateur.

Figure 2: Defects on the machined part shown by color scale. Simulator Screenshot

La modélisation effectuée avec le simulateur informatique permet d'afficher en échelle de couleurs, les différentes profondeurs dans la pièce, conséquences de la dilatation de la broche pendant la phase d'usinage. La représentation de ce phénomène est prise en compte avec une échelle de couleurs qui affiche les erreurs sur la profondeur d'usinage. Ces erreurs portent sur la différence entre une situation d'usinage dite « idéale », dans laquelle il n'y a pas de variation de longueur, et une situation considérée plus proche de la réalité. Par la transposition réalisée, le savoir à enseigner n'est plus le seul phénomène de dilatation de la broche, mais aussi les conséquences que ce phénomène produit sur la pièce usinée.

La dilatation de la broche en contexte de travail

L'opérateur expert explique également qu'en contexte de travail, ce phénomène de dilatation de la broche est identifié par ces conséquences au niveau de la pièce et la manière de compenser ce défaut. Dans une situation de travail, un opérateur expert identifie le phénomène de dilatation de la broche par des conséquences sur la pièce usinée (profondeur d'usinage notamment) et établit un processus de compensation pour que la pièce sorte dans les tolérances requises : « c'est surtout la profondeur quand ça bouge, comme ça, on contrôle la pièce si ça a bougé on rattrape avec l'origine ».

La transposition dans la présentation du dispositif

Dans le processus de transposition d'un savoir issu de la recherche scientifique, nous avons pris en compte le contexte du travail et celui de la formation. Nous relevons que le même concept organisateur, concernant la qualité de la pièce requise est mobilisé dans les deux activités. De la part de l'opérateur, c'est l'indicateur état de la surface de la pièce qui lui permet de déployer une stratégie de compensation afin d'atteindre la qualité requise. De la part des enseignants chercheurs, c'est une problématique, issue du contexte professionnel et en relation avec la qualité requise, qui est à l'origine du concept théorique. Dans ce sens, nous parlons d'un concept organisateur imposé par l'organisation du travail.

Conclusion et perspectives

Dans ce travail de recherche nous avons analysé les processus transpositifs qui ont lieu dans un milieu de formation technologique supérieur lors du développement d'un simulateur de machine-outil à commande numérique.

L'articulation des concepts didactiques, notamment la transposition et les références dans la constitution des situations de formation, a permis de positionner ce travail dans une perspective de formation initiale aux savoirs pratiques. Cet objectif d'acquisition des savoirs pratiques, nous l'avons vu, est appuyé depuis l'institution, par une déclaration générale d'objectifs et par la mise en place de formations orientées vers des pratiques. L'ancrage épistémologique de ces savoirs pratiques est double : la spécificité disciplinaire et le rapport avec la pratique professionnelle. Cet ancrage demande une étude des savoirs de référence par des modélisations issues de la recherche scientifique et du contexte de travail.

L'étude présentée s'intéresse d'abord au choix de contenus d'enseignement, grâce à des entretiens avec des professeurs et ensuite à l'élaboration de contenus d'enseignement (les « savoirs à enseigner ») dans deux cas particuliers. Ces cas ont été choisis pour leur représentativité : d'une part il s'agit de l'étude de la mise en fonctionnement et le réglage d'une MOCN qui a été décrite à partir de la pratique professionnelle, d'autre part c'est l'étude d'un phénomène de dilatation de broche qui a été modélisé en situation de recherche scientifique.

Dans un premier cas, nous avons utilisé la structure conceptuelle de la situation de mise en fonctionnement et de réglage de machine-outil à commande numérique, construite grâce aux observations de la pratique professionnelle, comme analyseur de processus transpositif. Nous avons centré notre

attention sur la manière dont les concepts organisateurs (qualité de la pièce finie et positionnement de la pièce) sont modélisés par le simulateur.

Lors de l'analyse de la transposition du phénomène de dilatation de la broche par le simulateur, il s'agit de passer d'un phénomène produit sur une partie de la machine (la broche qui se dilate) à la conséquence qu'il produit au niveau de la pièce usinée. Cette transposition est liée à un processus épistémologique de construction des savoirs au sein de l'institution. La confrontation de cette modélisation avec les savoirs explicités par un professionnel met en lumière les différentes approches suivant les contextes : la pratique professionnelle dans l'usine, dans le laboratoire et dans le milieu de formation universitaire.

Dans ce travail de recherche, nous avons étudié le processus transpositif dans une filière de formation universitaire à vocation professionnelle. Nous avons pu établir des liens étroits entre la conception de la formation et la pratique professionnelle future et possible des étudiants. Deux voies de transposition ont été établies : celle de la théorisation et l'axiomatisation et celle à partir de la structure conceptuelle d'une situation. L'analyse du processus transpositif sera complétée par l'étude des situations didactiques de formation avec le simulateur informatique afin d'identifier, puis agir, sur les éventuels obstacles épistémologiques.

La dialectique entre le contexte professionnel et le contexte de la formation s'avère porteuse pour l'élaboration des concepts techniques (Vidal-Gomel, & Rogalski, 2007). La prise en compte des problématiques industrielles par les laboratoires de recherche technologique, est une voie prometteuse dans l'étude de l'élaboration des concepts théoriques à partir des concepts pragmatiques (Pastré, 1999).

Une autre perspective ouverte par ce travail est la poursuite de l'analyse de processus transpositifs. Effectivement, l'analyse de la situation de formation avec simulateur en contexte universitaire technologique permettra de mesurer l'influence du contexte professionnel dans les situations effectivement mises en œuvres. Nous rejoignons la réflexion de Leplat (2006, p. 38) sur : « la situation de simulation n'est pas seulement une partie de la situation de référence, elle a des caractéristiques propres qui achèvent de modifier le contexte de travail ». Dans ce sens, nous avons avancé un premier pas dans l'analyse de ces caractéristiques propres des situations de simulation. Le contexte de la formation initiale par ces contraintes, institutionnelles, chronologiques, matérielles, constitue une voie très prometteuse. L'approche que nous proposons trouve son originalité dans la combinaison des réflexions et méthodes des didactiques professionnelles et des didactiques disciplinaires. Dans ce sens, elle constitue une heuristique prometteuse.

RÉFÉRENCES

- Caens-Marty, S., Spegona, A., Délépine, L., & Girerd, S. (2004). Un simulateur pour répondre à des besoins de formation sur la taille de la vigne. *Revue STICEF*, 11. http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2004/delepine-02/sticef_2004_delepine_02.pdf [consulté le 27/5/2008].
- Calmettes, B. (1997). Transposition didactique, une étude de cas en physique appliquée. *Actes du sixième séminaire national de recherche en didactique de la physique, de la chimie et de la technologie*, Lyon, Université Claude Bernard.
- Cartonnet, Y. (2000). *L'actualisation de la technologie structurale pour la formation de la technicité d'un concepteur de produits industriels*. Mémoire d'HDR, Université Paris XI, Orsay.
- Cartonnet, Y. (2006). Comment caractériser la valeur pre-professionnalisante des formations technologiques ? In B. Fraysse (Ed.), *Professionnalisation des élèves ingénieurs* (pp. 87-103). Paris: L'Harmattan.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La pensée sauvage.

- Chevallard, Y. (1994). Les processus de transposition didactique et leur théorisation. In A. Gilbert, Y. Chevallard, J.L. Martinand, & A. Tiberghien (Eds.), *La transposition didactique à l'épreuve* (pp. 135-180). Grenoble: La pensée Sauvage Editions.
- Chevallard, Y. (2003). Approche anthropologique du rapport au savoir et didactiques des mathématiques. In S. Maury, & M. Caillot (Eds.), *Rapport aux savoirs et didactiques* (pp. 81-104). Paris: Fabert.
- Decomps, B., & Makglaive, G. (1996). Les savoirs de l'ingénieur. In J.M. Barbier (Ed), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 91-100). Paris: PUF.
- Hanh, C. (2007). Construire le lien entre pratiques professionnelles et savoirs théoriques dans l'enseignement supérieur. *Education Permanente*, n° 172, 39-44.
- Joshua, S. (1998). Des « savoirs » et de leur étude : vers un cadre de réflexion pour l'approche didactique. *L'année de la recherche en sciences de l'éducation*, Paris: PUF, 79-97.
- Leplat, J. (2006). Les contextes en formation. *Education Permanente*, n° 166, 29-48.
- Lessard, C., & Bourdoncle, R. (2002). Qu'est-ce qu'une formation professionnelle universitaire ? Conceptions de l'université et formation professionnelle. Note de Synthèse. *Revue Française de Pédagogie*, n° 139, 131-154.
- Martinand, J.-L. (1981). Pratiques sociales de référence et compétences techniques. A propos d'un projet d'initiation aux techniques de fabrication mécanique en classe de quatrième. In A. Diordan (Ed.), *Diffusion et appropriation du savoir scientifique : enseignement et vulgarisation. Actes des Troisièmes Journées Internationales sur l'Education Scientifique* (pp. 149-154). Paris: Université Paris 7.
- Martinand, J.-L. (2003). La question de la référence en didactique du curriculum, *Investigações em Ensino de Ciências*, 8 (2). http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a2.html, [consulté le 12/11/2007].
- Mercier, A. (2002). La transposition des objets d'enseignement dans la définition de l'espace didactique, en mathématiques. Note de synthèse. *Revue Française de Pédagogie*, n° 141, 135-171.
- Pastré, P. (1999). L'ingénierie didactique professionnelle. In P. Carré, & P. Caspar (Eds.), *Traité des Sciences et Techniques de la Formation* (pp. 465-480). Paris: Dunod.
- Pastré, P. (2005). La conception des situations didactiques à la lumière de la théorie de la conceptualisation dans l'action. In P. Rabardel, & P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception* (pp. 73-108). Toulouse: Octarès Editions.
- Pastré, P. (2006). Apprendre par l'action, apprendre par la simulation. *Education Permanente*, n° 168, 205-216.
- Pastré, P., Mayen, P., & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. Note de synthèse. *Revue Française de Pédagogie*, n° 154, INRP, 145-198.
- Rogalski, J. (1997). Simulations : fonctionnalités ? validité ? In P. Béguin, & A. Weill-Fassina (Eds.), *La simulation en ergonomie : connaitre, agir et interagir* (pp. 55-76). Toulouse: Octarès Editions.
- Rogalski, J., & Samurçay, R. (1994). Modélisation d'un « savoir de référence » et transposition didactique dans la formation de professionnels de haut niveau. In A. Gilbert, Y. Chevallard, J.L. Martinand, & A. Tiberghien (Eds.), *La transposition didactique à l'épreuve* (pp. 35-71). Grenoble: La pensée Sauvage Editions.
- Samurçay, R. (2003). Concevoir des situations simulées pour la formation professionnelle : une approche didactique. In P. Pastré, P., & P. Rabardel, *Apprendre par la simulation : de l'analyse de travail aux apprentissages professionnelles* (pp. 53-71). Toulouse: Octarès Editions.
- Samurçay, R. (2005). Concevoir des situations didactiques pour la formation professionnelle : une approche didactique. In P. Rabardel, & P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception* (pp. 53-72). Toulouse: Octarès Editions.
- Schuabauer-Leoni, ML., & Leutenegger, F. (2005). Une relecture des phénomènes transpositifs à la lumière de la didactique comparée. *Revue Suisse de sciences de l'éducation année 27-3, Théma : didactique(s) entre continuité et réorientation*, 407-427.

Vidal Gomel, C., & Rogalski, J. (2007). La conceptualisation et la place des concepts pragmatiques dans l'activité professionnelle et le développement de compétences. *Activités*, 4 (1), 49-84. <http://www.activites.org>.

DOCUMENTS OFFICIELS

Demande d'habilitation (1999) de la formation intitulé « Licence des sciences de la production industrielle » avec le n° : 384L2009.

RÉSUMÉ

Ce travail de recherche s'intéresse aux rapports entre le contexte professionnel et le contexte de la formation technologique supérieure lors du développement d'un simulateur de machine-outil.

Le cadre conceptuel présente le contexte de la formation technologique supérieure et articule des concepts didactiques, tels que la transposition et les références dans la constitution des situations de formation. Dans cette perspective, une analyse de l'ancrage épistémologique des savoirs pratiques est présentée, à travers la spécificité disciplinaire et le rapport de ces savoirs à la pratique professionnelle. Concernant cette transposition pour la formation deux références dans la modélisation des savoirs sont explorées : les situations professionnelles et les savoirs issus de la recherche scientifique.

La méthodologie est portée par le choix de contenus d'enseignement, à travers deux entretiens avec deux professeurs et deux concepteurs du simulateur et ensuite par l'analyse de l'élaboration de contenus d'enseignement (les « savoirs à enseigner »). La méthodologie utilisée mobilise certains outils développés au sein de la didactique professionnelle : l'analyse du contexte professionnel et la structure conceptuelle de la situation. Les résultats exposés permettent de comprendre les modalités de transposition effectuées à travers la simulation informatique et annoncent des possibles voies d'exploitation qui donnent continuité à ce travail.

MOTS CLÉS

Didactique professionnelle, formation universitaire supérieure, références, processus transpositifs, savoirs pratiques, simulateur informatique.

RESUMEN

Referencias pasa prácticas de formación. Estudio de una situación de formación tecnológica superior inicial. Este trabajo de investigación estudia las relaciones entre el contexto profesional y el contexto de la formación tecnológica superior que se dan en el marco del desarrollo de un simulador de máquina-herramienta.

El marco conceptual presenta el contexto de la formación tecnológica superior y articula conceptos didácticos como la transposición y las referencias en la constitución de situaciones de formación. En esta perspectiva, presentamos un análisis del anclaje epistemológico de los saberes prácticos, a través de la especificidad disciplinar y la relación entre esos saberes y la práctica profesional. Acerca de esta transposición para la formación, se exploraron dos referencias de la modelización de los saberes: las situaciones profesionales y los saberes desde la investigación científica.

La metodología está guiada por la elección de los contenidos de la enseñanza, por medio de dos entrevistas con dos profesores y con dos diseñadores de simuladores, y luego por el análisis de la elaboración de contenidos pedagógicos ("los saberes que se enseñan"). La metodología utilizada moviliza ciertas herramientas desarrolladas en el seno de la didáctica profesional: el análisis del contexto profesional y de la estructura

conceptual de la situation. Los resultados expuestos permiten comprender las modalidades de transposición efectuadas a través de la simulación informática y anuncian posibles vías de tratamiento, que serían la continuidad de este trabajo.

PALABRAS CLAVE

Didáctica profesional, formación universitaria superior, referencias, procesos transpositivos, saberes prácticos, simulador informático

RÉFÉRENCEMENT

Becerril Ortega, R., Calmettes, B. Fraysse, B., & Lagarrigue, P. (2009). Des références pour des pratiques de formation. Étude d'une situation de formation technologique supérieure initiale. *Activités* 6 (1), pp. 29-48, <http://www.activites.org/v6n1/v6n1.pdf>

Article soumis le 19 février 2008, accepté pour publication le 1er octobre 2008.

Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique

L'apport de l'ergotoxicologie

Brahim Mohammed-Brahim

Association de Santé au Travail Inter-services, 26 rue Boudeville, 31100 Toulouse,
mb.brahim@ast-i.org

Alain Garrigou

IUT département HSE, Université Bordeaux 1 & LSTE, université Bordeaux 2,
alain.garrigou@iut.u-bordeaux1.fr

ABSTRACT

A critical approach to the dominant model of chemical risk prevention: Contribution of ergotoxicology.

After a brief review of what is at stake in the field of chemical risk, we shall present the founding elements as well as the historic evolution of the ergo-toxicological approach. This multidisciplinary approach aims to devise and assess new perspectives on the prevention of chemical risks. We shall describe the leading model in terms of prevention of chemical risk in work, which we call the "screens model". We shall then propose a critical review of each of the screens. We shall then define ergo-toxicology and consider its future development.

KEYWORDS

Ergotoxicology, Chemical hazards prevention, Activity analysis, Ergonomics, Pluridisciplinarity

Introduction

La mise sur le marché de produits chimiques et leurs risques pour la santé des travailleurs exposés représentent des enjeux économiques et sociaux importants (Pézerat, 2006; Meugeot, 2007; Thébaut-Mony, 2008).

Les progrès de la toxicologie autorisés par le développement concomitant des connaissances fondamentales de la biologie et de l'analyse instrumentale, ceux de l'ingénierie, en particulier l'automatisation, ont laissé penser que le risque chimique pour la santé en milieu de travail était derrière nous. Le scandale de l'amiante, un risque pourtant géré de façon consensuelle et au plus haut niveau, a brutalement mis à mal cette illusion et permis que l'on redécouvre les données statistiques que cachait « l'engouement » pour les risques nouveaux (Troubles Musculo Squelettiques, stress), certes réels et tout aussi redoutables.

À la fin de l'année 2005, l'European INventory of Existing Commercial chemical Substances (EINECS) répertoriait 100 204 substances chimiques sur le marché européen.

23 % des salariés des 15 nations de l'union européenne en 1993, soit 32 millions d'individus, étaient exposés aux agents cancérogènes classés par le Centre International de Recherche sur le Cancer (Kauppinen, & Toikkanen, 1998).

En France, l'enquête SUMER 2003 (Arnaudo, Magaud-Camus, Sandret, Coutrot, Flourey, Guignon, et al., 2005) montre que près de 38 % des salariés, soit environ 7 millions d'individus, sont exposés à des substances ou préparations chimiques du fait ou au cours de leur travail. Comparé à celui

fourni par l'enquête SUMER 1994, réalisée dix années auparavant, ce chiffre est en augmentation. On assiste également à un allongement des durées hebdomadaires d'exposition et à la multiplication des expositions multiples d'un même salarié. L'enquête révèle l'exposition de nouvelles catégories professionnelles jusque-là épargnées, en particulier en raison de la polyvalence. La population exposée est plutôt jeune : près d'un salarié exposé sur deux a moins de 24 ans, ce qui peut augurer de nombreux problèmes de santé à venir.

Parmi les salariés exposés, plus d'un sur trois l'est à des substances et préparations cancérigènes (Guignon, & Sandret, 2005). Plus d'un quart l'est de façon importante du fait de la durée d'exposition ou/et de l'insuffisance des protections collectives. L'inventaire réalisé par l'INRS estime la consommation annuelle de 324 agents chimiques CMR (cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques) à 4,8 millions de tonnes en France en 2005.

Ces expositions se traduisent par une progression sensible des maladies professionnelles réparées malgré la sous-déclaration que soulignent les études publiées (Bilger, Badouin, Bonnet, & Larroze, 2004). En effet, sur la même période, les cancers reconnus comme maladies professionnelles ont progressé de 56 % pour les affections liées à l'exposition aux poussières d'amiante, et 50 % en moyenne (42 – 58 %, selon l'affection) pour les affections liées à l'exposition à des substances organiques. L'Institut National de Veille Sanitaire (Buisson, Bourgkard, Goldberg, & Imbernon, 2004) estime que 13 à 29 % des cas incidents de cancers broncho-pulmonaires chez l'homme, 10 à 14 % de ceux de la vessie et 5 à 18 % des leucémies seraient attribuables aux expositions professionnelles. Le nombre de décès attribuables à ces expositions varierait entre 2946 à 5930 sur une mortalité masculine de 22259 pour ces trois sites ou affections. Les chiffres rapportés par le Giscop93 (Groupement d'intérêt scientifique pour la surveillance des cancers d'origine professionnelle) sont encore plus alarmants. 84 % des personnes atteintes de cancers dans le département de la Seine-Saint-Denis ont été exposées à des cancérigènes au cours de leur vie professionnelle (Thébaud-Mony, 2008)

En même temps, on constate l'émergence des affections respiratoires et cutanées de mécanisme allergique : elles progressent respectivement de 13 et 16 % durant la seule deuxième moitié de la décennie. Nos premiers travaux sur les risques différés liés à l'exposition aux pesticides mettaient déjà en évidence le développement de troubles neurocomportementaux (Baldi, Filleul, Mohammed-Brahim, Fabrigoule, Dartigues, Schwall, et al., 2001 ; Bouillard-Dalbos, Baldi, Filleul, & Mohammed-Brahim, 2001) et de pathologies neurodégénératives (Baldi, Lebailly, Mohammed-Brahim, Letenneur, Dartigues, & Brochard, 2003).

1.- Rappel historique du développement de l'ergotoxicologie

Les préoccupations de l'ergonomie pour les risques chimiques et la toxicologie remontent à une vingtaine d'années. Delvové (1984) fait partie des premiers auteurs qui soulignent l'intérêt d'une approche, qui dans la complexité d'une situation de travail, prenne en compte les risques et les coûts réels des organismes soumis aux atmosphères toxiques. C'est probablement à Villate (1985, p. 303) que l'on doit la première mention d'« *une approche ergotoxicologique* » qui « *implique que, dès à présent, on utilise les normes comme points de repère plutôt que des certitudes de non-danger. Elle implique que la toxicité des produits devrait être évaluée à partir de la prise en compte des caractéristiques des travailleurs qui sont exposés, âge, sexe, ancienneté au poste de travail, antécédents médicaux et évidemment, activité de travail* ».

Cette approche ergotoxicologique s'est ensuite développée au milieu des années 80, dans le sillage de l'anthropotechnologie élaborée par Wisner (1997). Le point de départ de l'anthropotechnologie en matière de toxicologie a été l'analyse des conditions de travail des agriculteurs dans les pays tropicaux. À partir de premières préoccupations principalement physiologiques en termes de pénibilité, de travail en ambiance chaude et de consommation d'énergie, Wisner a abordé l'exposition des agriculteurs aux produits phytosanitaires. Il reprend les travaux de Silva et al. (Silva, Clemente, Da Silveira, Meireles, De Simoni, Carvalho, et al., 1980) pour poser les enjeux en matière de santé des agricul-

teurs : « Près d'une haie, un jeune homme trempait dans un seau plein de liquide orange, des segments de canne destinés à être plantés. Les vêtements du jeune homme étaient imprégnés du liquide orange qui se trouvait être un insecticide organomercurel d'usage courant... Une enquête permit de découvrir dans la région une épidémie de paralysies mercurielles diagnostiquées jusqu'alors comme d'origine poliomyélitique par les médecins de famille non informés des risques du travail ». L'usage des produits phytosanitaires est alors considéré comme un exemple de transfert de technologies entre des pays et des contextes d'utilisation différents. Les travaux de Veiga et al. (Veiga Motta, Marcondes Silva, Bechara Elabras Veiga, & Velho de Castro Faria, 2006) montrent que des histoires proches de celle contée par Wisner sont toujours présentes, en particulier dans des pays qualifiés d'émergents comme le Brésil, mais pas seulement.

La première approche structurée en termes d'analyse ergonomique de l'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides est à mettre au crédit de Sznelwar dans son « *Essai ergotoxicologique* » (1992). Il défend alors 3 thèses :

- « *L'organisation du travail et la stratégie d'utilisation sont des aspects fondamentaux dans l'exposition aux biocides ;*
- *En étudiant l'activité déployée par les opérateurs aux différents postes de travail où ils exercent pour accomplir cette tâche, nous pouvons établir une claire différenciation de l'exposition existant à chaque étape ;*
- *Les producteurs et les salariés agricoles possèdent une représentation du risque sanitaire encouru par l'exposition aux biocides, même si les mesures d'hygiène et de protection prescrites sont difficilement respectées. Ils sont obligés d'établir certains types de compromis, en tenant compte de leur représentation du risque, des exigences de la production, des difficultés pour exécuter la tâche en question et la nécessité de conserver leur emploi et se maintenir dans la profession ».*

Vilatte et Sznelwar posent ainsi les premières bases théoriques de l'ergotoxicologie.

Il est à noter que ces fondements de l'ergotoxicologie ne seront pas immédiatement repris par la communauté des ergonomes français. Cet élément surprenant peut s'expliquer par le fait que dans les années 80 la plupart étaient mobilisés par les enjeux de la modernisation et de l'automatisation de l'industrie (Pinsky, & Theureau, 1985 ; Daniellou, 1988) et que la demande sociale sur le risque chimique, si elle avait existé, n'aurait pas été tout à fait audible.

La conjonction d'un contexte géographique « le vignoble bordelais », gros utilisateur de pesticides puis historique (la réglementation amiante et les premiers chantiers de déflocage), nous a amenés au milieu des années 90 à réinterroger l'ergotoxicologie. Dès nos premières observations s'imposait l'hypothèse que le déficit de prévention du risque chimique pour la santé serait lié à un manque de référence à l'activité de travail, et ce alors même que ne cessent d'apparaître sur le marché des substances de plus en plus toxiques : irritants et allergisants, cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction – CMR. Ceci nous a conduits à solliciter de nouveau et alimenter l'approche ergotoxicologique (Mohammed-Brahim, 1999). En raison de ces opportunités spatiales et temporelles, nos interventions se sont d'abord cristallisées autour de l'exposition des viticulteurs aux pesticides lors des traitements phytosanitaires (Mohammed-Brahim, Daniellou, & Brochard, 1997) puis autour des activités de retrait de l'amiante en place (Garrigou, Mohammed-Brahim, & Daniellou, 1998 a, b, c ; Mohammed-Brahim, Daniellou, & Garrigou, 1998). Ce développement s'est ensuite étendu et diversifié à l'industrie (Mohammed-Brahim, 2004a ; Moura-Rouane, & Mohammed-Brahim, 2005 ; Garrigou, Mohammed-Brahim, Pasquereau, Vallier, & Carballeda, 2006), dans les travaux publics (Mohammed-Brahim, 2004b) et dans l'agroalimentaire (Mohammed-Brahim, 2007).

C'est sur la base de ces travaux que nous allons discuter du modèle de la prévention du risque chimique.

Un certain nombre de travaux sur le risque chimique (amiante, pesticides) et sur les radiations ioni-

santes ont abordé l'exposition à partir de formes d'analyse de l'activité. Bien qu'ils ne se revendiquent pas de l'ergotoxicologie, ces travaux ont néanmoins alimenté cette approche. Ils ont été réalisés en France (Héry, 2002 ; Héry, Possoz, & Kauffer 1997 ; Meyer, 1997), au Québec ou au Brésil en particulier (Demers, Vézina, & Messing, 1991 ; Smargiassi, 2000 ; Seifer, 2008).

2.- Le modèle dominant de prévention du risque chimique et ses limites

La directive européenne cadre du 12 juin 1989, transposée dans le droit du travail français par la loi du 31 décembre 1991, énonce différents principes généraux de prévention dont trois qui questionnent très directement la prévention du risque chimique : éliminer ou diminuer le risque à la source ; confiner, évacuer ou parer le risque ; protéger individuellement du risque résiduel. L'adaptation du travail à l'homme (article 6, 2, d) seulement mentionnée en référence au travail monotone et cadencé, qu'il convient d'atténuer.

La mise en œuvre de ces objectifs en matière de risque chimique mobilise des connaissances et des pratiques issues de la toxicologie industrielle et de la médecine du travail.

La toxicologie industrielle vise, selon ses principaux auteurs, à prévenir « *les effets délétères qui surviennent chez les individus [...] par l'usage d'une substance à la quantité et de la façon prescrites* » (Klaassen, 1986). Cet objectif suggère deux postulats :

- Une relation déterministe substance (au singulier) – effet(s) à partir d'une dose seuil (*quantité*)
- Une référence explicite au prescrit (la tâche) et non pas à l'activité.

La médecine du travail vise à établir l'aptitude ou la non contre indication médicale à l'*usage de ces substances* qui atteste qu'il n'y a pas de risque lié à l'état de santé préexistant propre au salarié exposé.

Ainsi, en se fondant sur des études de toxicité, la toxicologie industrielle établit les seuils à partir desquels l'exposition à la substance considérée ne produit pas l'effet potentiel. Ces seuils sont édictés en France sous la forme de valeurs moyennes d'exposition professionnelle (VLEP, arrêté et décret du 26 octobre 2007). En termes de prévention, nous pouvons assimiler la démarche à un « écran normatif » qui serait apposé pour empêcher la toxicité potentielle d'atteindre son niveau délétère.

Cet « écran normatif » se réalise, au cours de la tâche, dans un « écran matériel » formé par les protections collectives et individuelles et les consignes de sécurité qui devrait ramener les niveaux d'exposition effective de l'opérateur en dessous de ces valeurs normatives.

La médecine du travail détermine quant à elle, à partir des antécédents, des habitudes, des examens cliniques, et paracliniques le cas échéant, si l'état de santé préexistant de l'opérateur ne prédit pas sa susceptibilité individuelle à la substance. Si c'est ce cas, une inaptitude ou une contre indication médicale au travail seront prononcées par le médecin du travail, agissant comme un « écran réglementaire » apposé à l'effet potentiel prédit.

Ces trois démarches prennent forme dans un modèle de prévention du risque chimique pour la santé que nous avons appelé « modèle par écrans » (Figure 1) en référence donc à ces « écrans normatif, matériel et réglementaire » (Mohammed-Brahim, 2006a).

La notion d'*écrans*, que l'on peut rapprocher de celle de *barrières* développée par Reason (2004) et Hollnagel (2006), fait référence au paradigme même du modèle dont l'objet est d'apposer donc ces écrans ou barrières aux facteurs de dangers identifiés (agent chimique dangereux, tâche exposante, état de santé péjoratif). En limitant la prévention du risque chimique à la seule interposition face aux dangers, le modèle s'interdit de fait de rechercher et d'agir sur les déterminants techniques, organisationnels et humains mêmes de ces dangers, et se prive de marges de manœuvre mobilisables pour une démarche intégrée de prévention du risque chimique.

Les données disponibles permettent de déterminer le ou les indicateurs de santé de référence, et l'écart, admissible pour ces indicateurs, qui permette de maintenir le risque à un niveau socialement acceptable. Ce processus est étroitement dépendant de la définition qui est donnée de la santé, et des conséquences économiques et sociales du niveau de risque retenu comme admissible. Ainsi, pour une substance produisant un effet respiratoire (indicateur), quel degré de nocivité devra-t-on considérer comme inadmissible : l'inconfort d'une odeur désagréable ou d'une irritation des muqueuses ? Une atteinte fonctionnelle ? Réversible ou non ? Des manifestations de bronchite chronique ? Un cancer pulmonaire ? (Lauwerys, Haufroid, Houet, & Lison, 2007 a). Encore faut-il que la relation dose-effet soit de type déterministe, dite à seuil (effets aigus et chroniques non CMR, dont la gravité est proportionnelle à la dose). Il en va autrement si la relation est du type stochastique, sans seuil (effets cancérogènes et mutations génétiques, pour lesquels la fréquence - mais non la gravité - est proportionnelle à la dose). Dans le cadre de ces recherches, prenant en considération divers modèles mathématiques décrivant la relation entre la dose et la réponse biologique, Jayjock, Lewis et Lynch (2001) montrent que le risque résiduel existant à une valeur donnée peut varier de plusieurs ordres de grandeur selon qu'on regarde la tendance centrale ou les limites de la distribution.

Nonobstant ces limites, l'expertise scientifique est ensuite confrontée aux intérêts des partenaires sociaux eux-mêmes divergents dans un rapport de force où l'argument scientifique n'est pas toujours le plus déterminant. La norme est donc le résultat d'un processus social de négociations, dans lequel les données scientifiques ne sont pas toujours *pas toujours suffisamment considérées*. Nous rappelons pour mémoire les fameux écarts entre les normes soviétiques et les normes américaines du temps de la guerre froide (5 mg/m³ en URSS contre 80 mg/m³ aux USA pour le benzène par exemple). De nos jours encore, dans l'espace communautaire européen, la VMEP (Valeur moyenne d'exposition professionnelle) du toluène est en France le double de celle en vigueur en Allemagne. Des critiques sévères, de la part de toxicologues mêmes, ont été publiées à l'endroit du lobbying corporatiste de professionnels de l'American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH) qui est le principal promoteur de normes au niveau international (Castelman, & Ziem, 1988).

3.1.2.- Les limites extrinsèques

Le modèle de construction des normes postule :

- Qu'un seul toxique est présent à la fois dans l'environnement de travail ;
- Que ce toxique pénètre dans l'organisme par la seule voie respiratoire ;
- Au cours d'un travail qui se déroule à une température, une pression et pendant une durée précises (25 °C, 700 mm Hg, 8 heures/jour/5 jours par semaine) ;
- Que le modèle de la personne exposée est un *homme biologique moyen sain, indemne de toute "hypersensibilité"*.

À l'évidence ces conditions n'ont aucune chance d'être réunies au cours de l'activité réelle de travail. Les toxicologues ont proposé des ajustements pragmatiques pour intégrer les interactions entre substances ou la variabilité des temps de travail (Utilitaires VMEA et Mixie, IRSST, Québec) mais restent réservés (Vyskocil, Drolet, Viau, Brodeur, Tardif, Gérin, et al., 2004). Depuis une dizaine d'années aux Etats-Unis et depuis 2007 seulement en France, l'adjonction de la mention « skin »/« peau » aux valeurs établies, lorsque la substance pénètre également par la voie cutanée, rend obsolète, pourrait-on dire, la norme dans de nombreuses situations de travail. Quant à la notion d'individu sain, elle renvoie au grand débat sur la définition de la santé qu'il serait ardu de décliner dans les limites de ce texte.

Complètement décontextualisée, la norme est encore plus mise à mal par la variabilité du travail :

- Des paramètres d'environnement (thermique, sonore, lumineux) peuvent modifier sensiblement le comportement des substances chimiques présentes sur le lieu de travail, ainsi que les modalités et l'intensité de leur pénétration dans l'organisme ou leur toxicité. Une température élevée augmente la volatilité ; elle favorise l'absorption cutanée d'autant plus que l'humidité

ambiante est élevée. Les effets ototoxiques synergiques d'une exposition concomitante aux solvants et au bruit ont été clairement établis (Demange, Chouanière, Loquet, Perrin, Johnson, & Morata, 2001). Les composés photosensibles dissipent l'énergie lumineuse absorbée et manifestent leur toxicité ;

- Le modèle auquel se réfère la norme est rarement réaliste dans des situations de travail complexes et dynamiques, dans lesquelles l'opérateur aura des expositions multiples, alors que l'on ne se sait pas qu'elle peut être la potentialisation des produits entre eux et leurs effets sur l'opérateur. Prenons l'exemple des mélanges de produits chimiques et le cas de la présence de solvant dans les produits phytosanitaires, dont la fonction est de faciliter le passage du produit au sein de la plante. Du point de vue de la santé au travail, les solvants présentent des dangers avérés voir le cas de l'exposition au benzène, qui a conduit un agriculteur à une reconnaissance de maladie professionnelle, (Mahiou, 2007). Mais si les solvants facilitent le passage des matières actives au sein de la plante, ils vont alors faciliter l'entrée de ces dernières dans le corps humain, et en particulier au niveau cutané ;
- L'organisation temporelle de l'activité, en rythmant les séquences et les durées d'exposition, peut modifier la toxicité même des substances. On sait par exemple que pour une concentration létale unique, le chlore est plus toxique que le brome, alors qu'on note un phénomène inverse pour ces halogènes pour des concentrations sublétales répétées (Weil, 1975) ;
- L'effort physique, lié à toute activité, va nécessiter des régulations physiologiques cardiaque et ventilatoire pour maintenir le niveau d'effort (Meyer, 1997). Cela va se traduire d'abord par une élévation de la fréquence cardiaque, puis de la fréquence ventilatoire et du débit ventilatoire : ce dernier peut passer de 8 l/mn au repos à 80 l/mn dans le cas d'un effort intense (Monod, & Pottier, 1981). Dans ces conditions, si l'air respiré contient un produit toxique sous forme d'aérosols, le niveau de contamination entre un opérateur assis qui fait un contrôle qualité et un manutentionnaire peuvent varier dans un rapport de 1 à 10. Mais cette question se pose aussi au niveau de la voie de contamination cutanée. En effet, l'effort physique va produire de la chaleur qui devra être dissipée, sinon cela se traduira par une élévation de la température interne, qui peut dans certains cas entraîner des syncopes. Cette évacuation de la chaleur produite par l'effort va provoquer une dilation du diamètre des vaisseaux sanguins sous-cutanés afin d'augmenter la surface d'échange thermique et une augmentation du flux circulatoire. Si le produit chimique auquel est exposé le travailleur est liposoluble, la quantité de produit qui passera par voie cutanée sera beaucoup plus importante selon que le travailleur réalise un effort léger ou intense. On peut souligner le travail de chercheurs Québécois (Hamelin, Charest-Tardif, Truchon, & Tardif, 2004 et 2005) qui dans cette perspective, développent des programmes de recherche afin de prendre en compte l'effet du niveau d'activité physique dans l'élaboration et l'application de modèles toxicocinétiques à base physiologique. À titre d'exemple, une exposition à 100 ppm de toluène pendant 8 heures entraîne une excrétion supplémentaire de 1 g d'acide hippurique en situation de repos et de 3 g en situation de travail physique modéré et témoigne de la pénétration accrue de la substance (Cohr, & Stockholm 1979) ;
- La nature des postures exigées par l'activité peut favoriser la contamination. Dans une industrie du nautisme, Carayon, Faure et Ferrenc (2006) et Garrigou et al. (2006) montrent que lors d'une activité d'ébullage, les exigences de qualité, la nécessité de contrôler visuellement le fond des coques des bateaux et la précision requise par les actions d'ébullage contraignent les travailleurs à des postures penchées. L'approche ergotoxicologique mise en œuvre, associée à des mesures instantanées de concentration de styrène, a montré que lors des postures très penchées, la durée d'exposition à une concentration supérieure à 50 ppm était la plus importante. La posture va donc déterminer la distance entre les sources d'émission de produits chimiques et le corps (voies respiratoires ou peau) ;

- La fréquence des incidents lors de l'activité peut avoir des conséquences sur l'exposition. Meunier et Ozog (2007) ont montré que dans le cas d'activité de mise en œuvre de revêtements routiers à base de bitume, à chaque redémarrage de la « finisseuse » suite à des incidents (liés au process ou bien à l'approvisionnement en bitume en amont), le niveau d'exposition à des vapeurs de composés organiques volatiles était le plus important ;
- Il ne faut pas oublier non plus que le process industriel peut modifier les substances chimiques initiales, par exemple par pyrolyse. Garrigou, Viallesoubranne et Carballeda (2008a) décrivent le problème posé par l'utilisation d'une graisse couramment utilisée pour lubrifier des organes mécaniques. Les informations présentes dans la Fiche de Données Sécurité ne mentionnent aucun risque particulier. Or dans certaines conditions, lorsque les organes lubrifiés sont en fonctionnement, leur température peut augmenter fortement, pouvant générer un phénomène de pyrolyse de la graisse en question. Dans ce cas et à partir de 150 degrés, cette graisse considérée comme sans risque particulier va émettre du formaldéhyde, produit considéré comme cancérigène !

Suite à cette discussion se pose la question très difficile de la représentativité des mesures faites en situation réelle. En effet, du point de vue de l'aérodynamique, les situations de travail sont particulièrement instables et il est très délicat de définir des zones de concentration homogènes. Selon la densité du produit et la température ambiante, la présence de courants d'air mais aussi de « zones mortes », le produit chimique peut être dilué dans l'air dans certaines zones de travail et se concentrer dans d'autres zones. Dans ce contexte, que signifie la mesure en hygiène industrielle, et quelles sont ses limites ? Ce point est rarement abordé.

3.2.- Les limites des consignes de sécurité et des équipements de protection

Bien que la directive européenne cadre concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail ait consacré des avancées comme la mise le plus en amont des règles de prévention et l'élargissement des composants de la situation de travail, force est de constater qu'elle n'a pas rompu avec le modèle dominant. Comme nous l'avons fait remarquer, *l'adaptation du travail à l'homme* par la *conception* n'intervient que dans l'alinéa 2d de l'article 6, au seul propos des postes de travail, et seulement pour atténuer le travail monotone ou cadencé. L'essentiel des prescriptions vise les *situations préexistantes*.

Le constat sur le terrain est sans appel. Il n'y a aucune protection collective pour 39 % des expositions aux cancérigènes en France. Ces protections sont en même temps peu adaptées à la nature du risque, le vase clos n'étant que très rarement cité (3 %), l'aspiration à la source restant limitée (14,5 % des situations) ainsi que la ventilation générale (14 %) qui n'est d'ailleurs pas adaptée à ces circonstances d'exposition (Guignon, & Sandret, 2005).

C'est un lieu commun de dire que les équipements de protection individuelle ne sont que rarement portés et les consignes de sécurité souvent contournées, sans que ni la sensibilisation, ni la formation, ni même la coercition ne réduisent complètement les résistances des opérateurs.

Le problème est que les équipements de protection, prévus dans des situations de travail nominales, contraignent souvent l'activité de travail (recueil d'informations sonores, visuelles ou tactiles pertinentes sur le fonctionnement du process, gêne pour des gestes précis, etc.), accentuant aussi la pénibilité du travail (masques, combinaisons étanches qui réduisent la régulation thermique et génèrent une pénibilité physique supplémentaire). La sous-estimation, par les professionnels de la sécurité, de la complexité des situations de travail et en particulier des modes dégradés (Garrigou, & Peissel-Cottenaz, 2004) accentue les écarts entre les modes opératoires prévus pour travailler en sécurité et les modes opératoires possibles pour les travailleurs. Dessors et Cru (1989) rappellent à ce sujet que le rapport aux travailleurs « *se fonde sur des normes disciplinaires imposées pour tenter d'obtenir le respect des prescriptions de sécurité* ». On peut se poser la question de savoir si les moyens de protection ne devraient pas être abordés dans une logique de transfert de technologie, tant les situations

réelles de travail s'écartent du mode nominal prévu initialement (Garrigou, Baldi, & Dubuc, 2008b). Dans ces conditions, la protection peut même faire figure de leurre, voire devenir elle-même une source de danger pour le travailleur qui la porte. Dans leur étude sur l'exposition aux pesticides dans la viticulture, Baldi et al. (Baldi, Lebailly, Barrau, Bouchart, Lecluse, & Garrigou, 2007) montrent que des opérateurs qui portent une combinaison de protection sont, paradoxalement, 2 à 4 fois plus contaminés lors des opérations d'application et de nettoyage des équipements de travail que les travailleurs non protégés. L'usage multiple de la même combinaison ou sa contamination préalable au cours de l'activité peuvent être à l'origine de ce paradoxe. Des personnes non protégées mais ayant développé des savoir faire de prudence, peuvent également avoir des niveaux de contamination plus faibles (Garrigou et al., 2008b). Par ailleurs, des voies d'effraction ont été mises en évidence dans certaines situations de travail. Ainsi, la métrologie de l'exposition cutanée d'opérateurs protégés par des combinaisons étanches et des gants lors d'opérations de nettoyage des équipements de traitement phytosanitaire de semences, montre que 100 % de l'exposition effective par cette voie se fait par défaut d'étanchéité au niveau des poignets (Mohammed-Brahim, 2007).

La disponibilité effective d'équipements de protection efficaces dans les différentes situations d'exposition constitue un autre problème.

En matière d'équipements de protection individuelle et particulièrement au niveau des combinaisons, le diagnostic de la situation rencontrée en milieu viticole nous amène à adresser une alerte sur l'excès de perméation des combinaisons de protection contre les matières actives phytosanitaires. Une analyse complète du dispositif de conception et de normalisation de tels équipements de protection individuelle (EPI) dédiés aux activités agricoles (Garrigou et al., 2008b) montre que le protocole de test de la perméation correspond à des situations industrielles. Il n'est alors pas prévu de les tester avec des matières actives phytosanitaires mais seulement avec des acides ou des bases, ce qui n'est pas adapté à la situation rencontrée.

Nos études sur l'exposition des mains au formaldéhyde dans les laboratoires d'analyses biologiques et médicales, après son classement comme cancérigène de catégorie 1 par l'UE, révèlent qu'aucun gant jetable disponible sur le marché ne garantit un temps de passage supérieur à 10 minutes. Il faut pourtant savoir que la consommation de cette substance en France est estimée à 125 000 tonnes par an, et que 42 000 salariés y sont potentiellement exposés. Dans notre étude sur les chantiers de retrait de l'amiante en place nous avons analysé la qualité de l'air respiré par les opérateurs travaillant sous adduction et en combinaison étanche. Le nombre de fibres retrouvées à l'intérieur des masques n'était pas négligeable, représentant 2 à 4 fois le niveau légal au-dessus duquel les locaux doivent être mis sous contrôle. La concentration en vapeurs d'huiles dépassait de 3 fois la valeur admissible dans l'air ou dans les mélanges respirés par les travailleurs en atmosphère comprimée (Garrigou et al., 1998a; Mohammed-Brahim et al., 1998).

Il en est de même en matière d'équipements collectifs. Sur 10 tracteurs munis de cabines que nous avons rencontrés au cours de nos observations des traitements phytosanitaires de la vigne, toutes étaient volontairement ouvertes, ceci en raison de la mauvaise visibilité occasionnée par le recouvrement des vitres par le produit de traitement qui contient un agent fixant (Mohammed-Brahim, 1996). Ce constat renvoie au processus de conception même de ce type de matériel, qui tout en étant très cher ne répond pas aux besoins des utilisateurs; nous avons même identifié des cas où un tracteur neuf muni d'une cabine présentait un manque d'étanchéité dès sa mise en service!

Enfin, les procédures de sécurité sont souvent piégées par la réalité du travail. Nous avons mené une étude sur l'organisation temporelle de l'activité des opérateurs dans les chantiers de retrait de l'amiante en place. Elle montre comment la réglementation en matière de durée de travail continu en zone confinée, bien que strictement respectée, entraîne des dérives en matière d'alternance des périodes de travail en et hors zone, de durée et d'occupation du temps hors zone, ce qui augmente la pénibilité (Mohammed-Brahim, Garrigou, Daniellou, & Brochard, 2000). Dans une autre intervention ergotoxicologique destinée à réduire le niveau d'exposition au plomb inorganique des travailleurs d'une fonderie, les procédures de sécurité étaient sacrifiées dans la mesure où les salariés, autorisés

à quitter leur poste dès la fin de l'opération de fonte, accélèrent eux-mêmes les cadences pour se libérer le plus tôt possible. Ainsi, toute règle qui pouvait allonger le temps de travail passait à la trappe dans la mesure où elle ne compromettait pas la qualité du produit. Nos observations ont montré que ce sont les règles de sécurité qui passent les premières à la trappe (intervention avant refroidissement suffisant des lingots, croisement d'opérateurs dans des espaces réduits par anticipation inappropriée sur la succession prescrite des opérations, etc.) (Mohammed-Brahim, & Bonnin, 2004).

Cet état des lieux nous permet aussi d'interroger la place de la prévention et des préventeurs (Garrigou & Peissel, 2004) dans les processus de conception, de même que les futurs utilisateurs par exemple dans le cas d'exploitants agricoles (Rouilleau, & Sagory, 1997 ; Bernon, 2002 ; Brunet, Presselin, Viel, & See, 2005 ; Hamon, 2006). Des processus de conception techno centrés conduisent à des installations coûteuses qui ne garantissent pas des niveaux de protection satisfaisant voire qui obligent les travailleurs à prendre des risques pour pouvoir réaliser leur activité (Béguin, & Cerf, 2004).

Nous ne terminerons pas ce chapitre sans évoquer le recours largement insuffisant à la substitution, pourtant recommandée dès le premier alinéa de l'article premier de la directive européenne mentionnée ci-dessus. Dans un rapport publié en 2005 par Greenpeace à ce sujet, il est noté « *que la mise au point et l'adoption d'alternatives plus sûres n'avancent que lentement, de façon fragmentaire, voire pas du tout dans certains secteurs* ». Deux raisons majeures, d'ailleurs liées entre elles, expliqueraient ce constat. Le fait, qu'encore une fois, la substitution n'est envisagée qu'*a posteriori*, sur des process stabilisés, et que sa mise en œuvre va rencontrer des contraintes qui ne sont pas négligeables. Analysant les pratiques de substitution du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec dans plusieurs pays d'Europe et d'Amérique, l'INERIS (2005) conclut que « *ces technologies possèdent des avantages (moins de dangers pour la santé, pour l'eau et les hydrocarbures et moins d'émissions dans l'air) mais aussi des inconvénients notoires (par exemple : détérioration des tissus et difficultés à enlever certaines taches pour le nettoyage au mouillé, risque d'incendie, effets sur la santé suspectés pour de nouveaux produits classés dans les hydrocarbures, et pour le dioxyde de carbone, et efficacité moindre pour enlever certaines taches)* ».

3.3.- Les limites de la régulation du risque chimique par l'aptitude médicale

L'inaptitude ou la contre indication médicale vise donc à ne pas exposer la personne reconnue médicalement « hypersensible » (l'« hypersensibilité » pouvant être génétique ou acquise), sachant qu'une réponse délétère à l'agression xénobiotique interviendrait chez elle à des niveaux de dose plus faibles que la VMEP (valeur moyenne d'exposition professionnelle) admissible.

L'avis d'aptitude sanctionnant la visite médicale, de façon systématique comme en France ou seulement pour des travaux particuliers comme dans d'autres pays, constitue la seule dérogation au droit interdisant toute forme de discrimination. Le code pénal prévoit en effet que les dispositions de son article 225-3 ne sont pas applicables « *aux discriminations fondées sur l'état de santé ou le handicap, lorsqu'elles consistent en un refus d'embauche ou un licenciement fondés sur l'inaptitude médicalement constatée par le médecin du travail.* »

Or cette disposition présente des limites au regard de l'objectif visé d'une part, et sur le plan opérationnel d'autre part.

3.3.1.- En quoi cette disposition ne répond-elle pas à l'objectif de protection des travailleurs « hypersensibles » ?

L'avis d'inaptitude repose sur la présomption qu'un état de santé préexistant ou acquis au cours de la vie professionnelle occasionne un risque accru pour la santé de la personne. Ainsi, l'insuffisance rénale par exemple favoriserait la toxicité des substances éliminées par cette voie. En conséquence, le salarié qui présente les stigmates d'un dysfonctionnement des reins sera déclaré inapte s'il est probable qu'il puisse être exposé à des toxiques comme les métaux lourds, y compris à des niveaux compatibles avec la VMEP (Valeur moyenne d'exposition professionnelle).

En dépit de la tournure nuancée que prend la recommandation dans la dernière édition de son traité de toxicologie industrielle, il s'agit encore bien de cela lorsque Lauwerys écrit qu'« **il est prudent de considérer la possibilité d'écarter de l'exposition au plomb les sujets atteints d'atteinte rénale** » (Lauwerys, Haufroid, Houet, & Lison, 2007b) après avoir écrit des années plus tôt que l'examen de préemploi « **doit écarter de l'exposition au plomb** » ces mêmes sujets et de suggérer que l'alcoolisme, rendant les travailleurs plus sensibles, pourrait constituer un motif d'inaptitude médicale à l'embauche (Lauwerys, 1999). Cette évolution du discours, sans renoncer au « dogme » de l'aptitude, traduit bien le malaise des professionnels vis-à-vis de cette disposition.

Quand l'inaptitude repose carrément sur des facteurs génétiques tels que l'autorise implicitement aujourd'hui la réglementation sur les CMR en France à travers la notion de non contre-indication médicale à l'embauche, nous passons de fait d'une médecine préventive à une médecine prédictive comme l'explique et l'admet le Comité consultatif national d'éthique dans son avis et recommandations n° 46 du 30 octobre 1995. Cette position ne constitue pas une autre exception française, puisque dès les années 70 des auteurs américains proposent d'utiliser le concept de défaut génétique pour expliquer la réponse des travailleurs hypersensibles aux produits chimiques et préconisent alors des tests prédictifs en vue d'identifier les travailleurs hypersensibles aux substances chimiques présentes dans le milieu de travail (Stokinger, & Scheel, 1973). Indépendamment de l'appréciation « éthique » que l'on pourrait avoir sur cette position, nous ne la jugerons ici que du point de vue de ses fondements scientifiques et opérationnels.

Une lecture des avancées de la génétique quantitative sur laquelle repose le fondement scientifique de cette démarche montre l'impossibilité d'établir une relation mesurable entre gènes et environnement et d'évaluer les effets de l'interaction des facteurs de susceptibilité innés et acquis, d'une part, et ceux d'une agression génotoxique spécifique, d'autre part (Fromeut, 1998). D'un point de vue opérationnel, dans une démonstration magistrale, Vandamme et Casteleyn (1994) concluent que 95 personnes sur 1000 testées pour l'atopie seraient exclues à l'embauche au travail dans les laboratoires d'animaux sur la base d'un résultat positif faux de ce test.

A contrario, des études mettent en évidence les capacités des individus atteints de pathologies ou de handicaps à s'adapter au poste de travail et, éventuellement, à compenser avec succès leurs déficiences (Gosselin, 2007). Nous avons nous-mêmes montré comment, au même poste de travail, pour la même tâche, dans nos études sur le nettoyage des équipements d'enrobage dans les stations de traitement phytosanitaires de semences et au cours de l'opération de broyage des graines pour la recherche de mycotoxines, les niveaux d'exposition peuvent varier d'un facteur 5 à 10 selon la façon de faire des opérateurs. Ces écarts peuvent davantage expliquer la variabilité des effets d'une substance chimique sur la santé qu'une supposée variabilité biologique dont l'influence reste au demeurant, souvent, de l'ordre de l'hypothèse (Mohammed-Brahim, 2006b ; Mohammed-Brahim 2007).

Ces arguments montrent que, non seulement l'avis d'aptitude ne protège pas les salariés dits « hypersensibles » contre toute atteinte à leur santé du fait de leur exposition à des substances chimiques au travail, mais peut également exclure à tort des salariés tout à fait sains. Toutes les victimes de l'amiante avaient été déclarées médicalement aptes.

3.3.2.- En quoi cette disposition n'est-elle pas opérationnelle ?

L'inaptitude médicale constatée par le médecin du travail a pour conséquence de priver le salarié qui en est l'objet de l'accès à l'activité de travail pour laquelle il postule ou de l'en exclure s'il l'occupe déjà, sans véritable recours pour lui en dehors des professions médicales elles-mêmes (avis conforme du médecin inspecteur du travail et des spécialistes de son choix). La jurisprudence confirme régulièrement que l'avis du médecin du travail prévaut sur tout autre certificat médical émettant des réserves ou restrictions quant au poste de travail (Cour de cassation, arrêt du 9 octobre 2001).

Nous avons vu comment les bases scientifiques de cette décision sont fragiles, lui conférant son caractère présomptueusement prédictif.

Aussi, dans le cas de la prévention du risque chimique pour la santé, le rapport coût – bénéfice apparaît largement défavorable. D'autant plus que la situation de l'emploi apparaît elle-même durablement défavorable.

Ce constat décrédibilise complètement l'avis d'aptitude comme levier de régulation de la prévention des risques professionnels, et du risque chimique en particulier. Témoin en est le recours à l'inaptitude au poste, formule usuelle lorsqu'il s'agit de prévenir l'aggravation d'un déficit héréditaire ou acquis par l'exposition à / aux substance(s) chimique(s) considérée(s), qui ne dépasse pas les 0.5 % de tous les avis émis (Gosselin, 2007).

4.- Apport de l'ergotoxicologie à la prévention du risque chimique

Ce ne sont pas tant les critiques que nous formulions qui constituent l'apport essentiel de l'ergotoxicologie à la prévention chimique.

En effet, depuis plusieurs années, les toxicologues ont tenté de répondre à ces critiques en développant des recherches sur l'action combinée de plusieurs substances au cours d'une même exposition (Vyskocil, Tardif, Brodeur, Gérin, Viau, Drolet et al., 2001), sur l'absorption cutanée des substances chimiques et leur métabolisation par cette voie (Johanson, 2005), sur les expositions aux faibles doses et sur les effets sans seuil (Calabrese, 2007). Ces travaux ont néanmoins pour objet ce que nous pouvons considérer comme les « artéfacts » de la démarche de prévention du risque chimique soutenue par la toxicologie industrielle. S'ils apportent des arguments de fragilité du modèle, ils n'interrogent pas les fondements conceptuel et méthodologique du modèle lui-même.

Et c'est l'apport de l'ergotoxicologie que d'avoir montré que l'incapacité de la démarche à prévenir le risque chimique n'est pas que de nature *scientifique* mais aussi *opérative* au sens que donne Ochanine à ces termes (cité par Cazamian, 1981). De ce point de vue, l'ergotoxicologie est bien « *ancrée* » dans l'histoire du développement de l'ergonomie en tant que discipline critique, qui révèle des failles du système de prévention. En « *entrant* » *par l'activité*, il est alors possible de formuler un autre point de vue de l'analyse : « *contrairement à ce que l'on pensait...* ». Dans cette perspective l'ergotoxicologie n'est pas une nouvelle discipline mais bien une pratique particulière de l'ergonomie, centrée sur un objet spécifique : l'exposition aux dangers d'origines chimiques. La contribution de l'ergotoxicologie est d'avoir montré comment l'*ergonomie de l'activité* (Daniellou, 1996), plus qu'elle ne les utilise, s'approprie les connaissances issues de la toxicologie, les interroge là où *la pratique les révèle lacunaires* et fonde un *modèle opérant* au sens de Wisner (1972).

D'un autre point de vue, l'ergotoxicologie, remet en surface la prise en compte des questions de santé dans les pratiques de recherche et d'intervention en ergonomie. Laville (1998) avait déjà souligné les silences de l'ergonomie vis-à-vis de ces questions. L'ergonomie, qui a acquis un énorme savoir faire dans la conduite de projet, qui a prouvé son efficacité dans l'amélioration de la performance des systèmes de production, montre sa difficulté à peser sur les questions de santé.

Le développement méthodologique en ergotoxicologie a permis à l'ergonomie de se réapproprier l'usage de la métrologie à des fins de quantification du risque pour la santé, à partir du moment où l'indication et la conduite des mesures sont socialement construites dans les interventions que nous avons conduites (Garrigou et al., 2006). Ceci d'autant que le développement de techniques de visualisation de l'activité couplées à des mesures concomitantes de la charge physique ou de l'exposition à des substances chimiques, permettent de mieux articuler les données objectives et subjectives dans la recherche-action comme dans l'intervention.

Sur la base de notre pratique de recherche et d'intervention, nous soutenons le point de vue que l'ergotoxicologie a produit des connaissances qui lui sont propres sur les conditions d'exposition des travailleurs à des dangers d'origine chimique et sur les déterminants des situations de contamination, qu'ils soient d'ordre technique, organisationnel ou humain. Nous avons en particulier montré que l'exposition et la contamination ne sont pas homogènes selon les phases de l'activité. Qu'au cours

d'une même phase, la voie (respiratoire ou cutanée), la partie anatomique (exposition cutanée) et les niveaux d'exposition par chacune de ces voies, peuvent être différents d'un travailleur à l'autre et chez le même travailleur, en raison de déterminants de plus en plus discriminants de l'activité de travail. Ceci permet d'adapter les actions de prévention aux cibles identifiées.

Nos travaux ont également permis de produire des connaissances sur les limites de systèmes de protection collective et individuelle considérés comme universels.

Les travaux en ergotoxicologie viennent aussi remettre en débat la question complexe de la représentation des risques par les travailleurs. Comment pouvons nous expliquer par exemple qu'un viticulteur qui choisit un produit phytosanitaire suffisamment toxique pour détruire des mauvaises herbes ou tuer des insectes nuisibles, n'aurait pas plus de conscience des risques qu'il prend pour sa propre santé ? Comment expliquer que les compromis qu'il est amené à faire dans son activité sont souvent faits au détriment de sa santé, alors même qu'il sait que les produits sont dangereux ? La réponse à ces interrogations nécessite d'intégrer dans la réflexion des connaissances issues de l'anthropologie sociale et culturelle. Quel usage du corps et à quelles fins (Mohammed-Brahim, 2009) ? Quel vécu du développement des techniques et du conseil agricoles ?

Ces questions nous semblent essentielles pour développer le pouvoir d'agir des travailleurs (Rabardel, 2005 ; Clot, 2008) et leur permettre d'être réellement acteurs des démarches de prévention et de construction de leur santé.

Elles feront l'objet d'une prochaine publication qui présentera aussi les méthodologies que nous avons élaborées.

5.- Définition et perspectives de développement de l'ergotoxicologie

L'ergotoxicologie peut être définie comme un modèle de prévention du risque chimique par la conjugaison d'interventions techniques, organisationnelles et humaines capables d'agir sur les déterminants de la situation d'exposition révélés par l'analyse de l'activité de travail et les connaissances issues de la toxicologie.

Encore peu diffusée, l'ergotoxicologie se fraye néanmoins son chemin. Sur une soixantaine de références à l'ergotoxicologie mentionnée sur le Web, nous ne recensons pas moins de 15 sessions de colloques, communications dans des colloques et publications scientifiques (autres que les nôtres), 3 formations mentionnant un module d'ergotoxicologie, 3 offres d'emploi et 2 offres de service en ergotoxicologie.

Une lecture des évolutions récentes dans la réglementation française par exemple, ainsi que des programmes de santé au travail, nous confortent dans l'idée que l'ergotoxicologie apporte une démarche alternative qui donne un nouveau départ à la prévention du risque chimique en milieu de travail.

En 2006, la circulaire DRT du 24 mai explicitant le décret 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique, rappelle que « *l'analyse des modalités d'exposition [...] repose [...] sur l'analyse des situations de travail, des postes de travail et des conditions dans lesquelles se déroulent les activités impliquant les agents chimiques ; cette **analyse du travail réel** doit nécessairement s'appuyer sur la connaissance qu'ont les salariés de leur activité et de leurs postes de travail* ».

Le plan santé travail 2005-2009 fixe parmi les objectifs de la recherche en santé au travail de « *renouveler les méthodes d'approche* », en toxicologie en particulier, « *et de développer de nouvelles approches* ». Dans son annexe sur la création de pôles scientifiques pluridisciplinaires il parle notamment d'« *approches ergotoxicologiques* ».

L'évolution de la médecine du travail, à travers l'obligation pluridisciplinaire des services de santé au travail, offre un espace de déploiement à l'ergotoxicologie en tant que démarche pluridisciplinaire.

Il reste cependant des limites. Le rapport Gosselin (2007) sur l'aptitude/inaptitude médicales maintient cette mention à la visite d'embauche. Bien qu'il en limite l'usage à ce seul examen et seulement dans les cas d'« incompatibilités manifestes entre l'état de santé du salarié et les exigences du poste de travail », ce rapport lui conserve son statut de paramètre de régulation du risque chimique.

Par ailleurs, la révision de la réglementation française en matière de CMR, témoin de l'ère immédiate de l'après amiante, malgré des avancées notables, ne nous semble pas en rupture avec le modèle qui a jusque-là prévalu pour la prévention du risque chimique pour la santé en milieu de travail. La notion évoquée de « procédures et de méthodes de travail appropriées » (Art. R. 231-56-3.III.f) exclut de fait la variabilité inhérente à toute situation de travail. Les règles particulières de prévention se déclinent alors en un générique de dispositions sans que la référence à l'activité de travail ne vienne rendre visible la cohérence de ces dispositions.

Ainsi, si l'ergotoxicologie s'incruste dans les fissures d'un édifice qui se lézarde, elle a besoin d'une visibilité sociale et d'une masse critique de professionnels à même de la porter. Cette masse critique peut être recherchée auprès des acteurs pluridisciplinaires intervenant aujourd'hui dans le champ de la santé au travail.

RÉFÉRENCES

- Ameille, J., Brochard, P., & Pairon, J.-C. (2000). Mésothéliome, Etiologie. In P. Brochard (Ed.), *Amiante et pathologie professionnelle* (pp. 98-99). Paris: Masson.
- Arnaudo, B., Magaud-Camus, I., Sandret, N., Coutrot, T., Floury, M.-C., Guignon, N., Hamon-Cholet, S., & Waltisperger, D. (2005). *L'exposition aux risques et aux pénibilités du travail de 1994 à 2003. Premiers résultats de l'enquête SUMER 2003*. Premières Synthèses Informations, juillet 2005 n°52.1, DARES, Ministère de l'emploi et de la cohésion sociale et du logement.
- Baldi, I., Filleul, L., Mohammed-Brahim, B., Fabrigoule, C., Dartigues, J. F., Schwall, S., Drevet, J. P., Salamon, R., & Brochard, P. (2001). Neuropsychologic effects of long-term exposure to pesticides: results from the French PHYTONER study. *Environmental Health Perspectives*, 109, 839-844.
- Baldi, I., Lebailly, P., Barrau, M., Bouchart, V., Lecluse, Y., & Garrigou, A. (2007). Pesticides exposure in farmers: contamination during treatment days in wine-growing, and open field in France (PESTEXPO Study). *Occupational and Environmental Medicine*, 64, 43.
- Baldi, I., Lebailly, P., Mohammed-Brahim, B., Letenneur, L., Dartigues, J. F., & Brochard, P. (2003). Neurodegenerative diseases and exposure to pesticides in the elderly. *American Journal of Epidemiology*, 157, 409-414.
- Béguin, P., & Cerf, M. (2004). Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. *Activités*, 1 (1). <http://www.activites.org/v1n1/beguिन.pdf>
- Bernon, J. (2002). Traitement du risque phytosanitaire à la MSA de l'Hérault. In *actes du colloque des CTR, CTN, CCMSA*. Bagnolet, septembre.
- Bilger, P., Badouin, O., Bonnet, P., & Laroze, M. (2004). Cancers professionnels: peut-on en améliorer le repérage et la déclaration à partir des données médicalisées de l'Assurance maladie ? *Revue Médicale de l'Assurance Maladie*, 35 (4), 251-257.
- Bouillard-Dalbos, B., Baldi, I., Filleul, L., & Mohammed-Brahim, B. (2001). Exposition professionnelle aux pesticides et troubles psychiatriques. *Archives des Maladies Professionnelles*, 62, 22-29.
- Brunet, R., Presselin, J., Viel, M. & See, N. (2005). *Le risque et la parole. Construire ensemble une prévention des risques du travail dans l'agriculture et l'industrie*. Toulouse: Octarès Editions.
- Buisson, C., Bourgkard, E., Goldberg, M., & Imbernon, E. (2004). *Surveillance épidémiologique de la mortalité et investigation d'agrégats spatio-temporels en entreprise. Principes généraux et données nécessaires. Guide Méthodologique*. INVS-INRS ED, n°4130.
- Calabrese, E.J. (2007). Threshold-dose-response model-RIP: 1911 to 2006. *BioEssays*, 29, 686-688.

- Carayon, B., Faure, A., & Ferrenc, T. (2006). *Analyse du risque chimique dans des activités d'ébullage*. Rapport d'ESMP, Dpt. HSE, IUT, Université Bordeaux 1, Bordeaux.
- Castelman, B., & Ziem, G. (1988). Corporate influence on Threshold Limits Values. *American Journal of Industrial Medicine*, 13, 531.
- Cazamian, P. (1981). Image et action. *Actes du Séminaire sur l'image opérative*, Paris.
- Clot, Y., (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris: PUF.
- Cohr, K., H., & Stockholm, J. (1979). Toluene, a toxicology review. *Scandinavian Journal of Work Environmental Health*, 5, 71.
- Daniellou, F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de process continu, quelques étapes clefs. *Le Travail Humain*, 51 (2), 184-194.
- Daniellou, F., (1996). Questions épistémologiques autour de l'ergonomie. In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes, débats épistémologiques* (pp. 1-17). Toulouse: Octarès Editions.
- Demange, V., Chouanière, D., Loquet, G., Perrin, Ph., Johnson, A., C., & Morata, T. (2001). Les effets ototoxiques des solvants : revue de la littérature. *Otorhinolaryngol Nova*, 11, 141-150.
- Demers, C., Vézina, N., & Messing, K. (1991) Le travail en présence de radiations ionisantes dans des laboratoires universitaires. *Radioprotection*, 26, 387-395.
- Dessors, D., & Cru, D. (1989). Sans peur et sans reproche. *Cahiers de la Mutualité dans l'entreprise*, 28-29, 146-157.
- Devolvé, N. (1984). Ergonomie et toxicologie. *Le Travail Humain*, 47 (3), 227-235.
- European Chemical Bureau (2005). *EU Testing methods*. <http://ecvam.jrc.it>
- Fromeut, J. (1998). Les glissements progressifs d'une équation – Quand peut-on calculer la part des gènes et celle de l'environnement ? *La Recherche*, n° 311, 50-51.
- Garrigou, A., Baldi, I., & Dubuc, P. (2008b). Apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI : de l'analyse de la contamination au processus collectif d'alerte. *Pistes*, 10 (1). <http://www.pistes.uqam.ca/v10n1/articles/v10n1a1.htm>
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., & Daniellou, F. (1998a). *Etude ergonomique sur les chantiers de déflocage d'amiante*. Rapport final, OPPBTP/DRT.CT3, Bordeaux.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., & Daniellou, F. (1998b). La gestion des risques dans et par le collectif de travail: l'exemple des chantiers de déflocage. *Performances Humaines et Techniques*, 96, 45-52.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., & Daniellou, F. (1998c). Une approche ergonomique des chantiers de déflocage de l'amiante: après le matériau-roi et le bannissement, le temps d'un nouveau métier ? In *Actes du 33ème Congrès de la SELF «Temps et travail* (pp. 713-722). Paris.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B., Pasquereau, P., Vallier, M., & Carballeda, G. (2006). Quels outils d'analyse pour des démarches pluridisciplinaires en santé au travail ? L'exemple de l'ergotoxicologie. In *Actes du 40ème congrès de la SELF* (pp. 461-470), Caen.
- Garrigou, A., & Pesseil-Cottenaz, G. (2004). Pour une rapproche réflexive des besoins en formation des préve,nteurs. *Rapport de Recherche LAP-ADS-IUT HSE*, Université Bordeaux 1 et Notes Scientifiques et Techniques n° 244, INRS.
- Garrigou, A., Viallesoubranne, T., & Carballeda, G. (2008a). Des conditions de la production de l'alerte en sante au travail a gestion de la prévention : un exemple de contribution des CHSCT. In *Actes du 43°congrès de la SELF «Ergonomie & Conception»* (pp. 522-528). Ajaccio: ANACT Editions.
- Gosselin, P. (2007). *Aptitude et inaptitude médicale au travail : diagnostic et perspectives*. Rapport au Ministre Délégué à l'emploi, au travail et à l'insertion professionnelle des jeunes, Paris.
- Greenpeace, (2005). *Des substances chimiques plus sûres avec REACH 3. Du principe de substitution comme moteur de la chimie verte*. Rapport. <http://www.greenpeace.org>

- Guignon, N., & Sandret, N. (2005). *Les expositions aux produits cancérigènes : 1^{ères} synthèses*. DARES, N° 28.1.
- Hamelin, G., Charest-Tardif, G., Truchon, G., & Tardif, R. (2004). Modélisation toxicocinétique de l'exposition au n-hexane chez des volontaires humains au repos et à l'exercice. In *La société des savoirs : 72^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences / ACFAS (72^e)*. Montréal, Canada, mai.
- Hamelin, G., Charest-Tardif, G., Truchon G., Tardif, R. (2005). Physiologically based modeling of n-hexane kinetics in humans following inhalation exposure at rest and under physical exertion: impact on free 2,5-hexanedione in urine and on n-hexane in alveolar air. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2 (2), 86-97.
- Hamon, K. (2006). *La prévention des risques phytosanitaires dans la conception de situation de maraîchage : de la notion d'exposition au concept de couplage*. Mémoire de master recherche en ergonomie. Laboratoire d'ergonomie du CNAM, Paris.
- Héry, M. (2002). Besoins de recherche en santé au travail pour les salariés d'entreprises de sous-traitance interne. *Pistes*, 4, (1). <http://www.pistes.uqam.ca/v4n1/pdf/v4n1a1.pdf>
- Héry, M., Possoz, C., & Kauffer, N. (1997). Expositions professionnelles des travailleurs employés sur les chantiers d'enlèvement d'amiante. *Cahiers de notes documentaires, INRS*, 167 (2), 217-224.
- Hollnagel, E. (2006). *Barriers and accident prevention*. Aldershot: Ashgate.
- INERIS (2005). *Note sur les produits de substitution du perchloroéthylène dans les installations de nettoyage à sec. Analyse de la réglementation et des pratiques à l'étranger*. Rapport d'étude N° ERSA-05 n°9, 2005.
- Jayjock, M.A., Lewis, P.G., & Lynch, J.R. (2001). Quantitative protection offered to workers by ACGIH Threshold Limit Values occupational exposure limits. *American Industrial Hygiene Association Journal* 62, 4-11.
- Johanson, G. (2005). *Beyond Skin Notation – Modeling Percutaneous Absorption*. Abstract for Plenary Talk 5.1 Occupational and environmental exposures of skin to chemicals, Stockholm.
- Kauppinen, T., & Toikkanen, J. (1998). *International Information System on Occupational Exposure to Carcinogens*. Carex/DRAFT, FIOH, Helsinki, March 20.
- Klaassen, C.D. (1986). Principles of toxicology. In L. J. Casarett, & J. Doull (Eds.), *Toxicology, The basic science of poisons* (p. 11-32). NY: Macmillan publishing company.
- Lauwerys, R. (1999). Principales substances inorganiques et organométalliques. Plomb. Chap. I. In *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*, 4^{ème} édition (p. 279). Paris: Masson, Paris.
- Lauwerys, R., Haufroid, V., Houet, P., Lison, D. (2007a). Exposition admissible aux substances chimiques en milieu professionnel. Chap. V. In *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*, 5^{ème} édition (p. 89). Issy-Les-Moulineaux: Masson.
- Lauwerys, R., Haufroid, V., Houet, P., & Lison, D. (2007b). Principales substances inorganiques et organométalliques. Plomb. Chap. I. In *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*, 5^{ème} édition (p. 420). Issy-Les-Moulineaux: Masson.
- Laville, A. (1998). Les silences de l'Ergonomie vis-à-vis de la santé. In *Actes des deuxièmes journées « Recherche & Ergonomie »*. Toulouse, 9-10-11 février.
- Mahiou, I. (2007). Pesticides : menace sur les agriculteurs. *Santé & Travail*, n°59, 6-9.
- Mengeot, M.-A. (2007). *Les cancers professionnels : une plaie sociale trop souvent ignorée*. Bruxelles: ETUI-RHS.
- Meunier, S., & Ozog, R. (2007). *Contribution à l'évaluation des risques au poste d'application d'enrobé de bitumes*. Rapport d'ESMP, Dpt. HSE, IUT, Université Bordeaux 1, Bordeaux.
- Meyer, J.-P. (1997). Astreinte physiologique lors d'opérations de retrait d'amiante. *Documents pour le Médecin du Travail*, n°69 TL 21, 19-25.

- Mohammed-Brahim, B. (1996). *Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement : approche ergotoxicologique du traitement phytosanitaire en viticulture*. Mémoire de DESS d'ergonomie, Bordeaux.
- Mohammed-Brahim, B. (1999). Ambiances chimiques de travail : l'ergotoxicologie ou la transition d'une prévention formelle à une prévention opérationnelle. *Performances Humaines et Techniques*, N° 99, 27-34.
- Mohammed-Brahim B. (2004a). *Ergotoxicologie : de la connaissance à l'action*. Journée annuelle de la Société de Médecine du Travail de Midi-Pyrénées. Démarche du médecin du travail face au risque chimique : Avec quels outils ? Toulouse.
- Mohammed-Brahim, B. (2004b). *Prévenir le risque CMR à partir de l'analyse de l'activité : l'exemple des opérations de revêtement des chaussures*. Journées Nationales des Médecins de Prévention des DRIRE, Albi.
- Mohammed-Brahim, B. (2006a). Concept and methods in ergotoxicology. In W. Karwowski (Ed.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, 2nd édition, Vol. 1 (pp. 698-705). London, UK: Taylor & Francis.
- Mohammed-Brahim, B. (2006b). *Etude ergotoxicologique de l'exposition aux mycotoxines lors des opérations de broyage des graines préalablement à leur analyse*. Rapport d'étude, CETAPP.
- Mohammed-Brahim, B. (2007). *Démarche globale pour prévenir le risque phytosanitaire dans les stations de traitement des semences*. Rapport d'étude.
- Mohammed-Brahim, B. (2009). Travailler en présence de substances toxiques : un corps à corps au quotidien. *Corps*, n° 6, Ed. Dilecta, à paraître le 17 mars 2009.
- Mohammed-Brahim, B., & Bonin, D. (2004). *Agir sur les niveaux de contamination par le plomb avec les opérateurs concernés dans une usine de récupération de vieux métaux*. Rapport d'intervention.
- Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F., & Brochard, P. (1997). « Non pas que nous ne raisonnons pas, mais nous raisonnons autrement » : A propos d'un regard de l'ergonome sur la conduite raisonnée du traitement pesticide en viticulture. In *Actes du XXXII^e Congrès de la SELF* (pp. 107-115). Lyon.
- Mohammed-Brahim, B., Daniellou, F., & Garrigou, A. (1998). *Amiante : Chantier de retrait secteur 2. Guide pour le médecin du travail*. Bordeaux: Ed. AHI.
- Mohammed-Brahim, B., Garrigou, A., Daniellou F., & Brochard P. (2000). Temps de travail *en*, et *hors* zone confinée : la combinaison de tous les dangers sur les chantiers de retrait de l'amiante en place. *26^{ème} Congrès national de médecine du travail*, Lille.
- Monod, H. & Pottier, M., (1981). Adaptations respiratoires et circulatoires du travail musculaire. In J. Scherrer et al. (Eds.), *Précis de physiologie du travail, notions d'ergonomie* (pp. 159-204). Paris: Masson.
- Moura-Rouane, M., & Mohammed-Brahim, B. (2005). *Mobiliser les acteurs de l'entreprise à partir d'un autre regard sur le risque chimique : à propos d'une expérience pluridisciplinaire dans l'électronique automobile*. Séminaire de recherche-action en ergotoxicologie : de la compréhension des situations d'exposition au risque chimique à leur transformation, bilan des pratiques pour des perspectives de développement. Bordeaux, 2-3 juin.
- OCDE (2005). *Lignes directrices pour les essais des produits chimiques : lignes directrices*. <http://massetto.sourceocd.org>
- Pézerat, H. (2006). La lutte contre les maladies cachées. *Le Monde*, édition du 26.04.06.
- Pinsky L., & Theureau, J. (1985). *Signification et action dans la conduite de systèmes automatisés de production séquentielle*. Rapport n°83, Laboratoire d'Ergonomie, CNAM, Paris.
- Rabardel, P. (2005). Instrument subjectif et développement du pouvoir d'agir. In P. Rabardel, & P. Pastré (Eds.), *Modèles du sujet pour la conception* (pp. 11-29). Toulouse: Octarès Editions.
- Reason, J. (2004). *Managing the risks of organisational accident*. Aldershot: Ashgate, Report.

- Rouilleau, H., & Sagory, P. (1997). Santé, systèmes de travail et politiques de prévention. In *actes du colloque Santé et sécurité au travail en agriculture à la veille de l'an 2000*. Association Française de Génie Rural. Paris, décembre.
- Seifert, A.-M. (2008). Comprendre les pratiques du personnel de la santé pour se protéger de l'exposition aux risques biologiques: un plus en prévention ? *Objectif prévention*, 31 (3), 7.
- Silva, M., R., C., Clemente, A., A., Da Silveira, L., F., M., Meireles, L., A., De Simoni, M., Carvalho, R., M., & Veira, V., L., M. (1980). *Otimização ergonomica nos tratos culturais na lavoura de cana de açúcar*. Fundação Getulio Vargas, Instituto de seleção e orientação profissional, Centro Brasileiro de Ergonomia e Cibernética, Rio de Janeiro.
- Smargiassi, A., Baldwin, M., Savard, S., Kennedy, G., Mergler, D., & Zayed, J. (2000). Assessment of exposure to manganese in welding operations during the assembly of heavy excavation machinery accessories. *Applied Occupational Environmental Hygiene*, 15 (10), 746-750.
- Stokinger, H., E., & Scheel, L., D. (1973). Hyper Susceptibility and Genetic Problems In Occupational Medicine. A Consensus Report. *Journal of Occupational Medicine*, 15 (7), 564-573.
- Snelwar, L. (1992). *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : Essai ergotoxicologique*. Thèse de doctorat en ergonomie. Laboratoire d'ergonomie du CNAM, Paris.
- Thébaud-Mony, A. (2008). Reconstituer les parcours professionnels de femmes et hommes atteints de cancer en vue d'identifier les expositions professionnelles. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 69, 231-234.
- Van Damme, K., & Casteleyn, L. (1994). Une étude CEE sur les aspects éthiques, sociaux et scientifiques liés à l'application du dépistage et du monitoring génétique dans une approche européenne de protection de la santé et de la sécurité au travail (Projet de recherche exécuté dans le cadre du programme de recherche BIOMED de la Commission des Communautés européennes). *Médecine et Travail*, n° 160, 29-311.
- Veiga Motta, M., Marcondes Silva, D., Bechara Elabras Veiga, D., & Velho de Castro Faria, M. (2006) Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. *Cad. SaudePublica*, 22 (11), 2391-2399, nov. 2006, Rio de Janeiro.
- Villate, R. (1985). Toxicologie et ergonomie. In B. Cassou, D., Huez, M.-L., Mousel, C., Spitzer, & A., Touranchet-Hébrard, A (Eds.), *Les risques du travail* (pp. 301-303). Paris: Edition de la Découverte.
- Vyskocil, A., Drolet, D., Viau, C., Brodeur, J., Tardif, R., Gérin, M., Baril, M., Truchon, G., & Lapointe, G. (2004). Database for the toxicological evaluation of mixtures in occupational atmospheres. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 3 (18), 235-242.
- Vyskocil, A., Tardif, R., Brodeur, J., Gérin, M., Viau, C., Drolet, D., Lemay, F., Truchon, G., & Lapointe, G. (2001). *Interactions toxicologiques en milieu de travail, phase 1*. Études et recherches / Rapport R-279, IRSST, Montréal, p. 123.
- Weil, E. (1975). Les effets. La dose et la concentration. In *Éléments de toxicologie industrielle*, Chapitre VI. (pp. 55-56). Paris: Masson.
- Wisner, A. (1972). *Le diagnostic en ergonomie ou le choix du modèle opérant en situation réelle de travail*. Rapport n°28, Paris, Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie, CNAM.
- Wisner, A. (1997). Ergotoxicologie dans les pays tropicaux. In *Anthropotechnologie, vers un monde industriel pluricentrique* (pp. 179-189). Toulouse: Octarès Editions, 1ère édition.

RÉSUMÉ

Après un rappel des enjeux en œuvre dans le champ de la prévention du risque chimique, nous présentons les éléments fondateurs ainsi que l'évolution historique de la démarche ergotoxicologique. Cette démarche pluridisciplinaire vise à construire et à évaluer de nouvelles approches de prévention du risque chimique.

Nous décrivons le modèle dominant de prévention du risque chimique

en milieu de travail, que nous désignons par « modèle par écrans ». Nous proposons une lecture critique de chacun de ces écrans. Nous définissons ensuite l'ergotoxicologie et envisageons les perspectives de son développement.

MOTS CLEFS :

Ergonomie, Ergotoxicologie, Pluridisciplinarité, Prévention, Risques chimiques, Analyse de l'activité.

RESUMEN

Una mirada crítica sobre el modelo dominante de prevención del riesgo químico. El aporte de la ergo toxicología.

Tras realizar un recordatorio de lo que esta en juego en el marco de la prevención del riesgo químico, presentaremos los elementos fundadores, así como la evolución histórica de la aproximación ergo toxicológica. Este enfoque pluri-disciplinar intenta construir y evaluar nuevos enfoques en la prevención del riesgo químico.

Describiremos el modelo dominante de prevención del riesgo químico en el medio laboral, modelo que denominamos "modelo por pantallas". Proponemos una lectura crítica de cada una de estas pantallas. Definimos luego la ergo toxicología y consideramos las perspectivas de su desarrollo.

PALABRAS CLAVE:

Ergonomía, ergo toxicología, pluri-disciplinaridad, prevención, riesgos químicos, análisis de la actividad

RÉFÉRENCEMENT

Mohammed-Brahim, B. & Garrigou, A. (2009). Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique. L'apport de l'ergotoxicologie. *Activités* 6 (1). pp 49-68. <http://www.activites.org/v6n1/v6n1.pdf>

Article soumis le 19 novembre 2008, accepté pour publication le 19 février 2009.

Les tâches appropriées des professeurs d'enseignement professionnel

Illustration du hiatus entre travail en entreprise et formation

Hélène Veyrac

Nina Asloum

Université de Toulouse
Ecole Nationale de Formation Agronomique
Toulouse EducAgro : Unité de recherche
en didactique des savoirs professionnels, scientifiques et sociaux émergents
2 route de Narbonne BP 22687
31326 Castanet Tolosan Cedex France

helene.veyrac@educagri.fr

nina.asloum@educagri.fr

ABSTRACT

The appropriate tasks of vocational teachers: illustration of the gap between work and training.

Teachers of vocational disciplines are faced with particular constraints related to the fact that they teach occupational skills. These skills are described in official reference manuals, which necessarily narrows the field of the practical activity they are intended to cover. This reduction is one of the causes of the gap that separates vocational training and actual professional practice.

To what extent are teachers aware of this gap? What do they do in order to fill it? Answers can be found through the description of “appropriate tasks”. Research interviews, lesson observations and self-confrontations with teachers in the domain of landscape planning lead to a better understanding of the work done by teachers in vocational training.

The data we have collected illustrates teachers’ different appropriate tasks: accepting the gap and informing the pupils about it, innovative teaching practices, showing the contradictions between reference manuals and effective professional practice. In summary, this paper illustrates how the gap between vocational training and professional practice is filled by the teachers, and contributes to the development of research on the analysis of work by teachers.

KEYWORDS

Appropriate task, instructions, integrated courses, vocational teaching, teaching job

1.- Le travail des enseignants

L'enseignement fait l'objet de nombreuses recherches, notamment en sciences de l'éducation. Le travail des enseignants fait quant à lui l'objet de recherches récentes mais peu nombreuses. La sociologie de l'éducation contribue à la connaissance du travail des enseignants notamment par un article de Woods en 1977, qui décrit un ensemble de « stratégies de survie » des enseignants, en vue « *de rendre compte des montages adaptatifs par lesquels les enseignants « pris au piège » d'un métier de plus en plus ingrat s'efforcent de « sauver les apparences » et d'échapper à la destruction de leur identité.* » (Woods, 1977/1997, p. 351). Cet auteur indique que plusieurs innovations (eg. enseignement intégré, enseignement en équipe) menacent l'autonomie des enseignants dans la classe, en hypothéquant les bases de construction de leurs stratégies de survie (fraternisation, domination, négociation, ...). Des travaux plus récents insistent sur la réduction de l'autonomie liée à une complexification des prescriptions et à ses modes d'appropriation par les enseignants (Goigoux, 2002). Tardif et Lessard (1999) analysent le travail des enseignants, en s'appuyant notamment sur des paradigmes ergonomiques. C'est l'activité au quotidien de l'enseignant qui est revisitée. Ils montrent que le travail des enseignants, qui s'inscrit dans un cadre structuré, rigide, est un travail solitaire avec une dimension collective de plus en plus importante. Malgré une organisation très régulée, hiérarchisée, codifiée, très bureaucratée, ils décrivent l'enseignement comme un « travail flou » et contraint par de multiples prescriptions. Ces contraintes ne sont pas sans conséquences. Un des facteurs de l'augmentation de la souffrance au travail des enseignants réside dans la montée des exigences, « *l'évolution de la prescription elle-même est porteuse de ces nouvelles exigences et semble infaisable* ». Le métier d'enseignant y est alors parfois qualifié de « *métier impossible* » (Lantheaume, & Hérou, 2008, p. 35). La liberté pédagogique semble mise à mal par une complexification des contraintes et un éclatement du sens de l'institution scolaire. L'école fait l'objet d'attentes multiples, parfois incompatibles. Les injonctions paradoxales obligent les enseignants à faire des choix, des arbitrages, et à les assumer. Ils ne peuvent guère satisfaire l'ensemble des « publics-prescripteurs » que sont notamment les apprenants et les parents, qui ont des exigences hétérogènes voire divergentes vis-à-vis d'une activité multi-adressée.

Pour Amigues (2002), les recherches sur l'appropriation des prescriptions par les enseignants et sur le rôle des prescriptions dans le système enseignement-apprentissage, font l'objet de « *zones d'ombre dans la recherche en éducation* » (ibid., p. 200). Depuis, des recherches sur ce sujet émergent (Goigoux, 2002) ainsi que des recherches en ergonomie (eg. Rogalski, 2003 ; Litim, Prot, Roger, Ruelland, & Clot, 2005 ; Leblanc, Ria, Dieumegard, Serres, & Durrand, 2008). Par ailleurs, des recherches épidémiologiques sur le « burn out enseignant » et sur les inconvénients redoutés par les enseignants (sentiments d'impuissance, agressions verbales, responsabilité morale qui incombe au métier, etc.) apparaissent (eg. Kovess-Masféty, Seidel, & Sévilla, 2006). Elles montrent la nécessité d'études qualitatives pour éclairer les liens entre les facteurs de risque qu'elles mettent statistiquement en évidence et le sens du travail.

L'ensemble de ces recherches ont un champ de validité varié : elles éclairent soit le travail de tous les enseignants d'un pays, soit celui d'enseignants de matières « générales » d'un pays (français, philosophie, mathématiques), soit encore celui de professeurs d'écoles élémentaires d'un pays. Concernant les enseignants de matières professionnelles, les conditions de travail sont spécifiques, de même qu'une partie de leurs difficultés (Veyrac, & Chatigny, 2007). Les prescriptions qui leur sont imposées sont particulières, notamment du fait de la nature des savoirs à enseigner. Ces savoirs sont énoncés dans les référentiels de formation. Ils constituent une prescription basée sur des analyses de pratiques professionnelles. La formalisation et la mise en texte de pratiques professionnelles, la transformation de référentiels professionnels en référentiels de formation opèrent une réduction de l'activité professionnelle visée par les formations (Raisky, 1993 ; Bouillier, 2006 ; Rey, 2006). Ainsi apparaissent des écarts, des hiatus entre ce qui est prescrit d'enseigner dans les référentiels et les pratiques professionnelles effectives. On parlera dans cet article de hiatus entre travail en entreprise et formation pour désigner ces écarts.

Ce hiatus est illustré par Delgoulet (2001), à propos d'un échange entre un stagiaire et un formateur lors d'une formation dans une entreprise française de transport ferroviaire. Le savoir à enseigner visé par le formateur est « *qu'une pièce doit être totalement propre (sans calamine) pour que l'on puisse faire un examen par magnétoscopie* » (ibid, p. 5).

Stagiaire : « Mais on le fait en pratique » [la magnétoscopie d'une pièce faiblement calaminée]

Formateur : « Oui, mais en théorie on ne doit pas le faire. »

Stagiaire : « Oui, mais nous on le fait. Nos « X » [pièces de moteur], ils sont toujours calaminés. »

Formateur : « Il n'y a pas moyen de les nettoyer ? »

Stagiaire : « Non »

Formateur : « Je ne sais pas moi, je les connais pas tes pièces. [...]

Ainsi est illustré le sentiment de fort décalage entre ce qui est enseigné en établissement de formation professionnelle et ce qui est pratiqué par les professionnels.

Delgoulet (ibid., p.11) note que « *ces controverses [entre les pratiques enseignées et celles au travail] interrogent [...] le niveau de compétences pédagogiques et techniques nécessaires au formateur dans la situation, son rôle et ses marges d'action face à un enseignement ici très standardisé.* » L'échange montre en effet la gêne du formateur qui s'excuse de son ignorance (« *je ne sais pas moi, je les connais pas tes pièces* »), probablement pour tenter de clore la controverse sur le hiatus.

Quelles marges de manœuvre les enseignants de formation professionnelle s'accordent-ils vis-à-vis de ces controverses ? Perçoivent-ils des écarts entre ce qu'ils enseignent et ce que les professionnels pratiquent ? Quel sens donnent-ils à ces écarts ? Cherchent-ils à les réduire ?

Pour apporter des éléments de réponse, le concept de « tâche appropriée » (cf. Falzon, 2004) est ici convoqué. Il s'agit de rendre compte des buts que l'agent se fixe pour lui-même, des orientations qu'il donne à son action et ainsi de contribuer à décrire le travail des agents de leurs points de vue. Le concept de tâche appropriée permet d'approcher ce que les agents se donnent à faire, de manière dépendante ou non de ce qu'ils pensent prescrit. Il ne s'agit pas ici d'évoquer ce que l'agent comprend de la tâche prescrite. Les concepts de « tâche comprise » (e.g. Falzon, 2004) ou de « tâche prescrite pour l'agent » (Leplat, 1997) ne seront donc pas utilisés. L'étude exploratoire présentée dans cet article vise à exposer les points de vue d'enseignants sur une part du sens de leur travail constitué de ce qu'ils se donnent à enseigner, indépendamment de l'analyse de ce qu'ils pensent qu'on leur prescrit.

2.- Méthodologie

2.1.- Contexte de l'étude

Les données recueillies sont issues d'une recherche-action sur les difficultés des enseignants à intégrer l'interdisciplinarité dans leur pratique quotidienne (Bouillier-Oudot, & Asloum, 2004) et sur le travail collectif imposé par les formations interdisciplinaires (Asloum, & Bouillier-Oudot, 2007). Cette recherche-action s'est déroulée sur deux années avec des équipes d'enseignants de cinq établissements préparant au Brevet de Technicien Supérieur Agricole (BTSA) en aménagement paysager. Ce diplôme, délivré par le ministère de l'agriculture français, est préparé en deux années après le baccalauréat. Les enseignants ont principalement participé à des groupes de réflexion sur la mise en place de situations interdisciplinaires. Deux de ces cinq établissements ont été retenus pour la phase de suivi de la recherche-action, sur le critère du volontariat. La présente étude s'appuie sur les données recueillies lors de ce suivi.

2.2.- Premier établissement

Recueil

Un entretien semi-directif venait clore la recherche-action ; il visait à recueillir les avis des enseignants sur leurs pratiques pluridisciplinaires et laissait une large part à la prise en compte des points de vue des enseignants sur leur travail. C'est dans ce climat de confiance que deux enseignants, coordonnateurs de la filière, ont abordé librement leurs difficultés, qui se centraient sur le hiatus école/entreprise. L'entretien de plus de deux heures a mis en présence ces deux enseignants d'un même établissement du nord de la France, dans la même discipline, préparant au même diplôme. Monsieur B avait en charge une classe d'étudiants en formation initiale, alors que Madame V avait en charge une classe par alternance (Centre de Formation par l'Apprentissage). Monsieur B avait une longue expérience de l'enseignement et une expérience professionnelle du métier de paysagiste alors que Madame V était une jeune enseignante débutante avec une courte expérience professionnelle dans l'aménagement paysager.

Traitement des données

L'entretien a été enregistré et retranscrit. Une analyse sémantique a permis de constituer un corpus réduit aux énoncés portant sur le thème du hiatus formation/travail. Ce corpus réduit a fait l'objet d'une analyse de contenu (Bardin, 1977) qui a permis de dégager des catégories correspondantes aux questions suivantes. Est-ce que les enseignants constatent un hiatus entre les pratiques professionnelles qu'ils enseignent et celles qu'ils imaginent être les pratiques dominantes des professionnels ? Si oui, à quoi attribuent-ils ce hiatus, quelles en sont les causes selon eux ? Quelles sont les incidences de ce hiatus ?

2.3.- Second établissement

Comme dans le cas du premier établissement, c'est lors d'une rencontre organisée dans la dernière phase de suivi de notre recherche sur l'interdisciplinarité que deux enseignants ont été interviewés. L'entretien a duré deux heures. Un des deux nous a indiqué qu'après des années de difficultés à exploiter les séances de retour de stage – moment charnière de l'alternance – il y parvenait de manière satisfaisante. Il nous a alors sollicités pour que nous le filmions lors de ces séances de retour de stage de ses élèves. Bien que la demande vienne de lui, nous avons pris les précautions déontologiques d'usage. Les étudiants et lui ont été assurés que les informations recueillies seraient utilisées exclusivement à des fins de recherche ou de formation. Les objectifs de cette recherche ont été explicités aux participants qui ont complété et signé un formulaire cédant leur droit à l'image.

L'enseignant en aménagement paysager travaille depuis plus de quinze ans dans un centre de formation par alternance pour apprentis en formation initiale préparant le BTS en aménagement paysager. Il a longuement exercé dans le domaine de l'aménagement paysager en tant que professionnel avant d'intégrer par la suite l'enseignement agricole public. Cet enseignant a par ailleurs suivi une formation relative à l'analyse de pratiques pédagogiques.

Recueil des données

Les données ont été recueillies par entretien, observation et auto-confrontation.

- Comme pour le premier établissement, un entretien semi-directif, mené par les mêmes chercheurs, a été enregistré et retranscrit.
- Ensuite, une séance d'enseignement de retour de stage a été filmée. Une mini-caméra cravate, dite caméra « subjective », a été fixée à hauteur de poitrine de l'enseignant, avec un angle de prise de vue se rapprochant de la vision humaine. Elle enregistrerait les prises d'informations visuelles et auditives de l'enseignant. Cette caméra subjective, utilisée dans des recherches en ergonomie pour l'étude des usages d'artefacts mobiles (Salembier, Kia, Dieumegard, Serres,

& Durrand, 2005), a permis de ne pas confronter l'enseignant à sa propre image, dans le but d'éviter ainsi une situation d'autoscopie lors de l'auto-confrontation. Nous avons également positionné deux caméras, à deux angles opposés de la salle : une première en fond de salle cadrant le tableau et l'enseignant et une deuxième côté tableau, cadrant les étudiants, au moyen de l'action d'un cameraman.

- L'auto-confrontation a été filmée. La caméra enregistrait la télévision sur laquelle était projeté le film issu de la caméra subjective et les commentaires de l'enseignant. L'auto-confrontation s'est déroulée consécutivement aux deux heures d'enseignement. L'enseignant interrompait le déroulement du film lorsqu'il le souhaitait et le commentait. Les commentaires ne portent donc pas sur tous les temps de la séance d'enseignement.

Traitement des données

Les données verbales de la séance d'enseignement et de l'auto-confrontation ont été entièrement retranscrites. Nous avons alors retenu les données verbales portant sur les situations professionnelles relatées par les étudiants où les écarts entre pratiques du référentiel et pratiques effectives étaient les plus fortes, afin de mieux illustrer la tâche appropriée relative au hiatus formation / travail en entreprise. Les éventuels commentaires de l'enseignant relevés au cours de l'auto-confrontation et relatifs à ces situations professionnelles complètent le corpus.

3.- Le hiatus formation/entreprise : du constat à la tâche appropriée

Les données présentées ci-après ont été recueillies dans le premier établissement.

3.1.- Constat d'un hiatus par les enseignants

Les enseignants du premier établissement font le constat de hiatus formation/entreprise notamment à propos de l'étude paysagère¹. Les deux enseignants s'accordent sur le fait que l'étude paysagère n'est pas formellement appliquée par les professionnels, elle est menée très succinctement.

B (Monsieur B) : Parfois tu sais, on voit des paysagistes dans le coin, l'analyse du site : deux trois photos et puis vas-y ; et encore quand il y a des photos ! Parfois ils font des projets d'aménagement, ils ne connaissent pas le site.

On a vu des grands paysagistes du coin [ne pas faire d'étude paysagère] [...].

On arrive à des choses qui sont quand même folles : je me rappelle d'un travail qui a été fait, thématique aussi, sur l'intégration de fermes dans la région, dans les Flandres, et donc on est dans des openfields etc., et donc on se retrouvait avec des gens – il y avait plusieurs écoles locales qui travaillaient là-dessus – et on se retrouvait avec des gens qui enfermaient complètement la ferme ; c'est-à-dire que finalement, ils ne faisaient pas d'étude du paysage, et l'absence de cette étude du paysage les ramenait à faire des choses complètement aberrantes ; ou à implanter un élément, un élément [choquant] en plein milieu de la campagne, tu vois ce genre de truc, ça passe pas quand même inaperçu.

Le constat d'écarts entre ce qui est enseigné et ce qui est pratiqué consiste ici, de la part de Monsieur B, à porter un jugement négatif sur certaines pratiques professionnelles. Mais cet enseignant développe son analyse et envisage diverses causes d'écarts.

1. Le référentiel de formation précise que les enseignants doivent former les élèves et apprentis aux différentes étapes du métier de technicien paysagiste. Un des objectifs généraux de la formation, celui de l'étude paysagère, est inscrit ainsi dans le référentiel : « Etre capable de maîtriser les techniques utiles à l'étude paysagère préalable à un aménagement ». Cinq étapes sont précisées pour mener une étude paysagère :

- « I – Analyser les objectifs et les contenus d'une étude préalable
- II – Utiliser les documents nécessaires à la réalisation d'une étude préalable
- III – Effectuer une étude de site dans le cadre d'une lecture de paysage
- IV – Effectuer des relevés sur le terrain
- V – Proposer un diagnostic concernant le site».

3.2- Attribution des causes du hiatus par les enseignants

Les extraits d'entretien suivants illustrent quatre types d'attributions causales, par les enseignants, des décalages entre référentiels de formation et pratiques professionnelles. Ces quatre types ont été définis par une analyse de contenu.

Les procédures atomisées du débutant vs. les procédures automatisées de l'expert

B : tu sais, toi tu es paysagiste, quand tu es paysagiste, tu as une expérience de terrain etc., et quand tu vas sur un site, et bien tout de suite tu as le regard.

Tu prends pas forcément la peine de tout noter, tu as des choses qui te restent, tu prends des petites notes très très rapides.

L'analyse du paysage est, pour cet enseignant, une étape de la démarche professionnelle qui s'automatise avec l'expérience et devient non consciente. La procédure enseignée est « atomisée », au sens de Vermersch (1985) : elle précise toutes les étapes, dans un niveau de détail élevé. L'expérience provoque une automatisation progressive de cette procédure, une « procéduralisation », qui est un processus qui a fait l'objet de nombreuses descriptions en psychologie cognitive (eg Anderson, & Fincham, 1994). Le décalage entre pratiques professionnelles effectives et pratiques enseignées serait ici inhérent au processus d'apprentissage : il ne s'agirait pas d'une étape rejetée par les professionnels mais d'une étape compilée.

Étendue du domaine d'application des pratiques

B : « Ils [les professionnels] vont le faire [analyse du paysage] quand ils sont jeunes parce qu'ils connaissent pas forcément très bien leur région, mais très rapidement ils savent comment va se présenter le sol à tel endroit ; il a une connaissance de son territoire ».

[...] L'étude du sol : quand tu es un professionnel de la région, tu sais que dans le Nord [région française] ce sera plutôt limono-argileux, là ce sera plutôt argileux, etc. Tu as déjà ces connaissances là donc tu n'as pas besoin de les écrire puisque tu connais ton site.

Et finalement, l'étudiant, quand il se retrouve dans un cadre d'une entreprise dont les gens ont déjà ces compétences-là, et bien ça passe d'une manière vraiment anodine par rapport aux étudiants.

Les techniciens paysagistes en exercice interviennent souvent sur un espace géographique relativement réduit. Les référentiels de formation visent à former des professionnels aptes à caractériser un ensemble de sols important, ils visent à permettre aux futurs professionnels de pratiquer dans des situations bien plus diversifiées que celles d'un professionnel expérimenté.

Les propos de Madame V illustrent encore cette cause d'écart entre pratiques effectives et pratiques enseignées.

V (Madame V) « Donc eux [les professionnels], ils font simplement le côté accessibilité au chantier, le côté purement pratique ; en plus, pour peu que ce soit un appel d'offre [...] eux, dans l'appel d'offre, qu'est-ce qu'on leur dit ? On leur dit d'appliquer le cahier des charges, donc ils font pas trop de recherches autres ».

Pour cette enseignante, le référentiel de formation couvre plus de techniques que les pratiques professionnelles effectives. L'étude paysagère est bien souvent effectuée en amont, par des bureaux d'étude, et ne relève pas toujours de l'activité du technicien. On perçoit ici un écart potentiel entre le champ étendu des pratiques professionnelles du référentiel de formation et les pratiques professionnelles effectives que se représente cette enseignante. Le champ d'application du référentiel serait plus vaste que les responsabilités effectivement assumées par les professionnels et serait ainsi une cause du hiatus formation et entreprise.

Il s'agit ici d'une réduction subie de l'étendue du domaine d'application, contrairement à l'illustration précédente qui renvoie à une réduction plus « maîtrisée » due à l'expérience professionnelle.

Contraintes de rentabilité

Les enseignants évoquent les contraintes de rentabilité auxquelles sont soumis les professionnels et non les étudiants.

B: Et comme dans la région ils font aussi beaucoup de petits chantiers, [...] et bien finalement sur un petit chantier, tu vas quand même pas prendre le temps [quand tu es professionnel], si il [le chantier] fait dans [les] 2000 ou 3000 m², tu vas pas prendre le temps de faire une analyse complète par rapport à ça.

Sur 5 à 8 projets que va faire un paysagiste, ben il va peut-être en avoir 2 [qui feront l'objet d'un contrat]; donc financièrement [c'est pas rentable d'y passer trop de temps]; et puis bon parfois, on lui demande une estimation, donc ça se fait à l'arrache, il est débordé de boulot et finalement [...] en fonction du client, en fonction de l'importance de l'enveloppe qu'il peut recevoir [...]. [...] on voudrait pas généraliser non plus : tous les professionnels ne bâclent pas leur travail.

V: Je pense qu'ils [les professionnels] n'ont pas le temps de faire une analyse aussi poussée de tout l'environnement lorsqu'ils abordent un chantier.

Les contraintes de rentabilité sont, aux yeux de ces deux professeurs, des contraintes si pesantes que l'étape d'analyse du paysage, coûteuse en temps, serait négligée par les professionnels. La dimension constructive de l'activité, au sens de Samurçay et Rabardel (2004), serait privilégiée par la formation. Pour ces enseignants, le fait de ne pas prendre en compte la dimension marchande des pratiques professionnelles serait un facteur du hiatus.

Cet aspect déjà décrit (e.g. Degoulet, 2001) semble récurrent dans les formations professionnelles, comme si les instituts de formation avaient en charge les aspects « constructifs » de l'activité et l'entreprise les aspects « productifs », à charge des apprenants de faire avec cette tension. Pourtant, les référentiels de formation n'évacuent pas strictement la dimension productive puisqu'ils l'abordent notamment par des enseignements en économie. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées: (1) le morcellement des savoirs opéré par les référentiels de formation conduit à réserver la contrainte financière à quelques parties d'enseignement, (2) les enseignants résistent à un enjeu de leur fonction qui est de préparer les apprenants à participer à l'appareil de production capitaliste, (3) les apprentissages nécessitent du temps et ne sont par nature pas rentables, (4) les contraintes financières conduisent à des pratiques professionnelles peu avouables qu'on ne peut déontologiquement guère enseigner.

Prise en compte de l'évolution technico-scientifique et des demandes sociales

Le hiatus est également attribué aux évolutions scientifiques et techniques. Par exemple, de nouvelles pratiques sont prônées par le développement durable, mais encore peu développées par les professionnels.

B: Le non tuteurage, par exemple, le non bêchage, c'est des problèmes d'actualité, les plantations en bute, c'est des problèmes d'actualité, le drainage que l'on fait avec les tubes à l'intérieur, avec les drains [...] ça devrait plus se faire; c'est tout ce genre de choses qui crée des décalages entre le discours que je leur présente puis le discours de l'examen; et on l'invente pas.

Monsieur B cite ainsi des pratiques qui se développent notamment du fait de la demande sociale en matière de respect de l'environnement. Précisons que cet enseignant milite pour la taille-douce des arbres dans des organisations regroupant professionnels et chercheurs et dispose ainsi, sur le thème de la taille-douce, des références à des pratiques nouvelles très peu développées qui n'apparaissent pas encore dans les référentiels de formation. Un triple hiatus apparaît ici: prescription de formation/formation effective/entreprise, qui posent potentiellement des problèmes aux étudiants lors des épreuves d'examen où l'évaluation échappe à l'enseignant.

3.3.- Incidence du hiatus pour les enseignants

Le hiatus est source de difficulté, comme le précisent les données suivantes.

V: Nous [enseignants] ça [la conscience qu'ont les étudiants des écarts entre pratiques enseignées et pratiques effectives des professionnels] nous freine dans l'apprentissage parce qu'ils [les étudiants] se disent « ben ça on s'en fout » « de toutes façons, on le fait jamais en entreprise », « à quoi ça sert », « à quoi ça sert de faire toutes ces études là, nous dans l'entreprise on est là pour planter des choux » [exécuter des ordres simples] donc du coup ça nous freine, parce que comme ils en voient pas l'utilité, du coup ils s'investissent pas.

B: On [les professionnels] leur aura bassiné pendant des années en leur disant « il faut toujours tailler après la floraison », [...] nous on peut prouver maintenant qu'il y a des tailles qui se font, différentes, au niveau des arbustes par exemple.

Finalement, c'est pas ce que fait le professionnel.

V: C'est clair qu'on est en décalage.

B: Au niveau de la taille des arbustes, par exemple, on est en décalage total.

C (Chercheur): Et ça ils [les étudiants] le soulèvent cet aspect là.

B: Oh ben bien sûr.

V: On le soulève avant eux, moi c'est la première chose que je leur dis.

B: Il y a des techniques qui ont quand même 10, 15 ans que ne devraient plus se faire et qui sont encore dans les manuels professionnels et puis quand on corrige les copies au mois de juin, on voit quand même le retard de certains enseignants dans le domaine, c'est quand même un peu triste parfois [ces copies du mois de juin sont des copies d'étudiants d'autres établissements de formation.]

Cet échange illustre plusieurs ressentis relatifs à l'isolement des enseignants: le sentiment d'enseigner des contenus inadaptés aux attentes exprimées par les étudiants, le sentiment d'enseigner à contre-courant des pratiques professionnelles dominantes, le sentiment d'enseigner à contre-courant de collègues enseignant dans des établissements différents.

3.4.- Les tâches appropriées des enseignants

Les précédentes données définissent une multiplicité d'attributions causales des hiatus formation/entreprise. Selon les enseignants, les hiatus peuvent provenir, (1) de la rapidité de réalisation des étapes dues à l'expertise des professionnels, (2) de la différence d'étendue du domaine d'application des pratiques professionnelles et des pratiques enseignées, (3) de la faible prise en compte des contraintes de rentabilité par les formateurs, ou encore (4) des évolutions scientifiques et techniques. Les discours analysés laissent apparaître un hiatus inéluctable, intrinsèque au travail d'enseignant en formation professionnelle. Les enseignants, qui semblent en accord sur le constat du hiatus et sur ses causes, se donnent-ils pour autant les mêmes savoirs à enseigner? Les données tendent à affirmer que non. En effet, deux tâches appropriées se dégagent.

— Le constat d'écarts entre pratiques effectives et pratiques enseignées est posé d'emblée par Madame V: « *c'est la première chose que je leur dis* ». Tout se passe comme si le décalage était un fait établi, sans alternative possible. La richesse des attributions causales à ce hiatus accentue son caractère inéluctable. Des « décalages » existent donc, qu'elle annonce assumer en les posant aux élèves comme un fait non discutable. On notera qu'elle évoque des difficultés d'ordre motivationnel: « *ils ne voient pas l'utilité* », « *ils ne s'investissent pas* », qui s'associent probablement de difficultés dans la conduite de la classe.

La tâche appropriée de cette enseignante s'appuie sur la prescription. On sait que les enseignants plus expérimentés s'autorisent des choix et s'accordent plus de temps à la gestion des relations pédagogiques dans l'interaction avec les apprenants (Tochon, 1993). Par ailleurs, ces résultats sont en accord avec les travaux de Caroly et Weill-Fassina (2004) qui montrent, dans une relation de service (guichetier-clients de services postaux), que les agents jeunes et peu expérimentés appliquent les consignes, pour éviter de se mettre en conflit avec leur hiérarchie. Ce faisant, ils adoptent des stra-

tégies pour concilier le client en lui donnant des explications sur les prescriptions, comme pour « se dédouaner ».

— Monsieur B, regrette quant à lui l'obsolescence de certains enseignements qu'il qualifie de « en décalage », comme le tuteurage, le bêchage. Comme Madame V, il comprend et explique les hiatus. Pourtant, il semble quant à lui se donner à enseigner des pratiques professionnelles qui ne sont ni celles du référentiel, ni les pratiques effectives dominantes, mais des pratiques effectives émergentes. Il s'agit de pratiques novatrices, « d'actualité », peu développées. Notons que cette tâche appropriée ne réduit pas nécessairement le hiatus entre institut de formation et entreprise. En effet, en prenant comme référence à enseigner des pratiques professionnelles novatrices, l'institut de formation se positionne davantage comme une « vitrine », promouvant des pratiques souhaitables peu développées, que comme un « miroir » des pratiques professionnelles dominantes. Par ailleurs, les écarts entre référentiel de formation et formation effective créent des tensions pour les étudiants, notamment lors des évaluations de l'apprentissage menées par des tiers, qu'ils soient enseignants ou professionnels.

Les deux tâches appropriées de professeurs, comme elles viennent d'être décrites, ne réduisent guère les hiatus formation/travail. Une troisième tâche, plus réductrice des hiatus va maintenant être illustrée.

4.- Réduire le hiatus en provoquant un discours sur les pratiques effectives

L'enseignant du deuxième établissement organise des séances de « restitution de phase » à chaque retour de stage des étudiants au centre de formation. Ces séances sont consacrées à l'explicitation par les étudiants des expériences vécues en entreprise. Le professeur exprime le sens qu'il donne à ces séances ainsi : « *On ne peut pas ignorer que les jeunes ont passé un mois en entreprise [...] on a une phase où ils vont nous restituer à l'oral et où ils vont nous restituer des documents par écrit : cette phase-là est essentielle parce que c'est un moyen de raccorder « voilà ce que j'ai vécu, voici ce qu'on va en faire ici » [...] c'est un moment qui pour nous est essentiel parce que c'est presque un moment interdisciplinaire où on relie ce qu'ils font en pratique, on relie la théorie, on relie l'expertise* ». En mettant en place ces séances, ce professeur « *cherche à recueillir le vécu des étudiants en entreprise, évaluer le niveau d'autonomie de chaque étudiant, évaluer le niveau de conceptualisation de chaque étudiant, évaluer le potentiel de l'entreprise à participer à la formation du jeune, évaluer si l'étudiant utilise l'entreprise comme une structure de formation, mieux connaître les étudiants, identifier des besoins collectifs de formation, se tenir informé des évolutions de la profession d'aménagement paysager* » (Bouillier, Asloum, & Veyrac, 2008, p. 202).

L'enregistrement audiovisuel d'une séance de retour de stage de début d'année et la retranscription des auto confrontations nous fournissent plusieurs exemples où les pratiques professionnelles effectives sont évoquées par les étudiants alors qu'elles ne correspondent pas aux pratiques du référentiel étant donné leur caractère déconseillé voire dangereux, braconnier et clandestin. Quatre de ces pratiques sont présentées ci-après. Elles concernent le non-respect d'une procédure lors d'un appel d'offres, le port du casque sur les chantiers, l'enfouissement de déchets à l'insu de clients et le non-respect des délais de séchage du ciment.

4.1.- L'appel d'offres : permettre le récit de pratiques illégales

Au cours de la séance de retour de stage, chaque étudiant a un temps de parole d'une dizaine de minutes pour présenter à la classe entière une pratique professionnelle vécue ou observée. Ici, une étudiante met en débat une pratique qui lui semble illégale.

E1 (Etudiante 1): Nous on a eu un souci avec un devis d'appel d'offres, parce qu'il [le maître d'apprentissage] voulait faire une plantation d'alignement d'Albizia julibrissin [...] pour un devis, il nous fallait au moins trois entreprises [...] on pouvait pas en fait avoir ces trois pépinières pour

faire un devis.

[l'étudiant explique le montage qui a été effectué par son entreprise].

Etudiant 2: Il n'y a pas trop eu de mise en concurrence là.

E1: Mais non, il n'y en a pas eu.

P (Professeur): On peut faire un appel d'offres international, mais dans certains cas peut-être que c'est prévu dans la loi, ça.

Etudiant 3: Pourquoi, puisque pour la loi c'est pas terrible ça; normalement, il faut qu'il y ait forcément mise en concurrence.

P: Mais c'est pas forcément; on peut avoir l'exclusivité sur un matériel; c'est possible ça sur certain matériel.

[...]

P: Il y a peut-être des textes de loi là-dessus; ce serait intéressant de se pencher là dessus et de demander l'avis de [Nom d'un maître d'apprentissage d'un autre étudiant] là-dessus: parce que tu as un spécialiste avec toi, d'appel d'offres, de lui demander le cas de quelqu'un comme ça pour une série d'arbres [...].

La partie qui suit est l'extrait de l'auto-confrontation qui concerne l'échange précédent: P commente l'extrait de film correspondant à la retranscription ci-dessus.

P: Elle [l'étudiante E1] parle d'un cas, d'un montage, en fait; elle cherche à savoir si ce qui se fait [dans son lieu de stage] est juste [...]. Ils n'ont pas fait d'appel d'offres [...].

En fait le problème c'est que elle, elle n'a pas la réponse, elle ne sait pas où aller pour avoir la réponse.

Le fait qu'elle le mette en pâture, c'est bien pour qu'on en débâte, qu'on en parle.

Mais encore une fois, le cours sur l'appel d'offre, c'est à Noël de l'année prochaine [qu'il est programmé].

C (Chercheur): à ce moment là, tu l'as la réponse [à la question de l'étudiante.

P: [...] Ben non là je l'ai pas, de toute façon, je crois qu'un enseignant en apprentissage est perpétuellement sur la sellette [...] au tout début quand je suis arrivé au CFA, je voulais à tout prix chercher la réponse.

L'enseignant ne porte pas de jugement sur le caractère illégal de l'appel d'offres, son discours en classe est à visée compréhensive, ce qui permet à l'étudiante de relater les pratiques effectives. L'auto-confrontation dévoile la tâche appropriée: l'enseignant ne se donne (plus) comme mission de « chercher à tout prix la réponse » à une question soulevée par un étudiant. En effet, dans l'extrait, il demande à un étudiant (différent de l'étudiant qui rend compte de son expérience) de se renseigner sur les textes de lois qui régissent les appels d'offre. Il ne s'engage pas à répondre sur ce point, mais renvoie la question, et incite les étudiants à « faire circuler » les savoirs professionnels entre eux et leurs maîtres d'apprentissage. La tâche appropriée est alors de permettre des débats pour favoriser l'acquisition de savoirs.

4.2.- Le port du casque: chercher à dévoiler des pratiques dangereuses

Un autre étudiant évoque un changement intervenu dans le port d'équipement de protection individuelle.

E4 (Etudiant 4): Depuis cette semaine-là, quand on travaille avec la mini-pelle, on est obligé de mettre le casque.

P: Ah, bon: mais pourquoi depuis cette semaine?

E4: Parce qu'il y a un accident, enfin, qui n'a rien à voir avec ça mais; on a un stagiaire qui s'est pris une branche sur la tête, il aurait pu y passer; depuis ce temps-là le chef il veut qu'on fasse plus attention à ça.

[...]

P: et oui oui oui, « casque obligatoire ! » quand il y a une machine qui tourne autour là; c'est embêtant ça! [c'est embêtant de porter un casque].

E4: Oh, ça fait un style.

Les autres étudiants: Rire

[...]

P: ça fait un style oui, ça c'est sûr.

E4: J'ai fait un peu de mini-pelle aussi.

P: C'est pour ça que vous aviez mis le casque [sous-entendu: tu étais dangereux pour les autres].

Les autres étudiants: Rire

La formation à la santé sécurité au travail fait partie des référentiels du diplôme préparé par les étudiants. L'enseignant, en utilisant l'humour, montre à l'ensemble des étudiants qu'il entend que les pratiques effectives ne sont pas toujours conformes aux réglementations. Il semble tenter (« *c'est embêtant ça* »), en vain, à faire reconnaître à l'étudiant qu'il ne portait pas d'équipement de protection individuelle.

4.3.- L'enterrement civil : déculpabiliser le récit de pratiques inélégantes

Un étudiant a participé à un chantier pour lequel il a aménagé des terrains pour les engazonner. Cette pratique professionnelle est génératrice de déchets. L'enseignant l'interpelle alors sur ce sujet.

P: Qu'est-ce que vous faites des déchets? quand on fait des gazons, il y a beaucoup de déchets: des cailloux, des...

[l'étudiant explique qu'une machine enlève les petits déchets]

P: Est-ce que vous faites des trous et vous mettez tout dedans?

E5 (Etudiant 6): Ben, c'est « l'enterrement civil » qu'ils appellent ça [RIRE]

P: L'enterrement?

E5: « L'enterrement civil », ils appellent ça: un petit trou et puis, quatre brouettes de cailloux.

P: C'est assez fréquent dans les entreprises, c'est pour ça que je t'en parle.

E5: Ouais de toutes façons, c'est obligatoire, ça évite de le monter dans le camion, pour le client aussi ça fait moins cher; on le laisse chez lui, caché.

Une majorité d'étudiants: Rires

E6: « Surprise ! » quand il [le client] creuse.

P: Tu sais combien ça coûte [d'évacuer les déchets]?

E5: Je sais pas exactement mais ça doit revenir quand même assez cher.

P: Quelqu'un a une idée du prix?

E7 (Etudiant 7): Ben ça dépend si on les laisse, si on les met en dépôt ou

P: Ouais mais de toute façon, il [le professionnel] va s'en débarrasser quand même des caillasses et tout.

E7: Oui mais si il y a une décharge qui les prend dans l'entreprise, là ça coûte rien, [dans] tous les cas, le camion, il faut bien qu'il le ramène à l'entreprise, et si on fait une décharge dans l'entreprise.

P: Ouais, ça coûte rien, d'accord.

Dans cet échange, il est question d'une pratique peu avouable: les déchets issus des travaux (gravats, cailloux, végétaux...) sont enfouis sous-terre. À l'insu des clients, les professionnels dissimulent les déchets. Leur évacuation est potentiellement coûteuse en temps, en matériel et pénible pour les agents. De plus, si l'entreprise ne dispose pas elle-même d'un système de déchetterie, des frais de déchetteries lui sont facturés, bien souvent à des tarifs relativement élevés.

L'enseignant connaît cette pratique: l'analyse de l'échange révèle la volonté de l'enseignant d'aborder ce sujet: « *Qu'est-ce que vous faites des déchets?* » puis « *Est-ce que vous faites des trous et vous mettez tout dedans?* ». Soulignons que cette pratique est institutionnalisée au point d'être désignée par un terme stabilisé appartenant probablement au langage opératif du groupe de travail de l'apprenti.

Voici l'extrait de l'entretien d'auto confrontation correspondant à cette pratique.

P: Quand je lui parlais de cette histoire de déchets, c'est amusant parce que j'ai l'impression que j'agressais son entreprise: en disant « mais qu'est-ce que vous faites des déchets ». Alors il a avoué: « ben nous on fait un enterrement civil ». Euh, et là ce qui est intéressant c'est de, c'est assez étonnant de, qu'il se sente en porte-à-faux, et c'est pour ça que j'ai senti le besoin de lui dire que

toutes les entreprises le font, pour éviter qu'il euh

C: Pour éviter qu'il dénigre son entreprise

P: Oui parce qu'il, on se sent toujours en porte-à-faux c'est-à-dire, il se dit « je dénonce quelque chose ». La jeune fille, un peu plus tard, qui a dit « écoutez j'ai été obligée de faire un appel d'offres on a dû bidouiller quelque chose parce qu'on était pas très sûr ». Bon je crois que c'est vrai que c'est bien d'en parler, c'est vrai que c'est bien pour moi de le redire avant qu'ils vont partir du CFA, je vais le redire « attention tout ça c'est entre nous, vous n'avez pas à divulguer quoi que ce soit qui se discute ici ». Néanmoins, ce serait l'occasion de se renseigner: toutes les entreprises enterrent leurs déchets, toutes les entreprises quand on a un seul fournisseur, on est obligé de...[ne pas respecter les procédures d'appels d'offres] voilà il y a un peu de tension là-dessus.

L'auto-confrontation montre que le contrat didactique n'est pas encore établi avec cette classe du point de vue du professeur. Les échanges se déroulant en début d'année, l'enseignant veut montrer aux étudiants qu'il connaît les pratiques réelles, y compris les pratiques à la marge de la professionnalité officielle, que ce qui est « divulgué » en classe n'est pas à rapporter en entreprise, que les étudiants sont avant tout en situation d'apprendre, pas en situation de défendre ni de dénigrer l'entreprise qui les accueille. Le professeur se donne notamment pour objectif de créer un climat de confiance dans la classe, climat qui permet d'aborder les pratiques réelles dans une visée de formation, de compréhension, de comparaison des pratiques d'une entreprise à l'autre. Il a senti de la culpabilité de la part de l'étudiant « *il se dit « je dénonce quelque chose »*. Son intervention lors de l'échange semble chercher à déculpabiliser l'étudiant, notamment par une double stratégie. Premièrement en affirmant que cette pratique professionnelle, peu élégante, est largement répandue « *c'est assez fréquent dans les entreprises* ». Deuxièmement, en cherchant à l'expliquer, plutôt qu'à la dénoncer; l'enseignant renvoie à la logique économique de l'entreprise (« *tu sais combien ça coûte ?* »).

4.4.- Les délais de séchage du ciment : légitimer de futurs enseignements

Un autre étudiant explique qu'il a posé quelques kilomètres de clôture. L'enseignant l'interroge notamment sur les délais de séchage des poteaux de clôture sur lesquels vont être tendus des fils.

P: Il y en a pas mal là qui ont fait des clôtures là; alors la question c'est dans les clôtures, il faut attendre combien de temps entre le moment où on met les poteaux et puis qu'on commence à mettre le fil de fer et le grillage: on peut faire ça le soir et recommencer le lendemain ou il faut attendre que ça sèche ?

E8: Ah non, ah non, il faut attendre que ça sèche.

P: Combien de temps ?

E8: Normalement ben nous on laisse à peu près une semaine; mais normalement c'est 28 jours je crois qu'il faudrait pour que le béton a acquis sa capacité de résistance maximum

P: Et vous attendez 28 jours ?

E8: On ben non, on va pas attendre 28 jours! on va pas perdre de temps non plus.

P: Alors combien de temps, concrètement.

E8: Là, ben une semaine, quatre cinq jours, parce qu'en général on tend pas le grillage tout de suite on met les...

E9 (Etudiant 9): Nous en général on attend 48 heures.

P: 48 heures

La classe: rire

E8: Ben tu poses pas le grillage et tu tends au bout de 48 heures hein!

E9: Ben, souvent oui, parce que c'est des chantiers assez pressés.

E8: On a fait les pieux en béton [...] 2, 3 jours après on tend les câbles [...]

P: Est-ce qu'il y a moyen que le béton, d'augmenter le séchage du béton, que le béton durcisse plus vite ?

E8: Un durcisseur

P: Vous connaissez ces produits ?

E8: Non

Lors des poses de clôtures, les délais de séchage de la partie maçonnée sont peu respectés. Les agents tendent des fils métalliques sur des poteaux dont le béton n'est pas suffisamment sec, ce qui nuit à la résistance des matériaux. Les risques de fissures et d'effondrements des clôtures peuvent être élevés. Le recours à des produits de type durcisseur permet de contourner le problème des délais de séchage.

On remarque que c'est le professeur qui introduit le sujet dans l'échange. Comme pour le cas de « l'enterrement civil », c'est l'enseignant qui incite à « faire avouer » des pratiques professionnelles qui s'écartent des règles de l'art. Il donne une solution technique, celle du durcisseur, pour pallier les inconvénients de cette pratique. Il ne développera pas cette solution, l'enjeu de la séance de retour de stage étant pour cet enseignant plus de créer des ruptures épistémiques que d'institutionnaliser des savoirs professionnels (Veyrac, 2006). La tâche appropriée de l'enseignant semble être proche de « faire avouer à l'étudiant des pratiques effectives ». Les enjeux de cette tâche sont multiples. Nous avons identifié celui relatif au contrat didactique qui apparaît dans l'entretien d'auto-confrontation et qui peut être résumé ainsi « vous devez parler des pratiques réelles, pas des pratiques idéalisées, pour qu'on puisse avoir un échange constructif pour votre formation ». Nous identifions ici un enjeu relatif aux aspects motivationnels de l'apprentissage: l'enseignant s'appuie sur des pratiques réelles discutées pour justifier l'enseignement technique qu'il proposera plus tard (le durcisseur). Les étudiants prennent conscience des limites de leurs connaissances (ils ne connaissent pas ce produit) et des enjeux de cette connaissance pour la pratique du métier. L'enjeu pour le professeur est de préparer les étudiants à être attentifs aux cours qui seront dispensés par la suite, lors de séances d'enseignement plus classiques.

4.5.- Une tâche appropriée qui contribue à réduire le hiatus

Dans le cas de l'appel d'offres, l'enseignant a été interpellé sur une pratique que l'étudiant jugeait peu conforme aux règlements. Dans le cas du port du casque, la pratique dangereuse est révélée par l'étudiant. L'enseignant joue de la provocation pour mettre en place une possibilité ultérieure de dialogue sans tabou sur ce thème. Pour les pratiques « d'enterrement civil » et de non-respect des délais de séchage, on a relevé une stratégie de « faire avouer » à l'étudiant des pratiques professionnelles non respectueuses des règles de l'art, pratiques déjà connues de l'enseignant.

Les conditions créées par cet enseignant lors de la séance de retour de stage semblent contribuer à réduire le hiatus entre l'institut de formation et le monde de l'entreprise. La tâche appropriée n'est pas de se donner les pratiques professionnelles comme référence à enseigner mais de créer un climat de confiance pour permettre à ces pratiques professionnelles d'être évoquées, analysées voire débattues. Ces évocations, analyses, débats légitiment des apports de connaissances à venir (réglementation de l'appel d'offres, formation à la santé sécurité au travail, durcisseur de béton, etc.) tout en augmentant probablement le sens des enseignements pour les étudiants et leur motivation dans la formation.

5.- Le système des tâches appropriées

Trois tâches appropriées

Cet article expose une démarche exploratoire qui vise à approcher le travail des enseignants, en privilégiant les points de vue des agents, au moyen de description de tâches appropriées.

Trois tâches appropriées ont été décrites. La première consiste à enseigner les pratiques professionnelles du référentiel tout en affichant aux apprenants l'existence d'un hiatus entre institut de formation et entreprise. La deuxième consiste à enseigner des pratiques professionnelles innovantes. Elle revient à déplacer le hiatus imposé par la prescription, mais sans nécessairement viser à le réduire. La troisième consiste à provoquer un discours des apprenants sur des pratiques professionnelles effec-

tives, y compris des pratiques peu élégantes, en s'appuyant sur les séances de retour de stage. Cette approche compréhensive des pratiques effectives parvient probablement à réduire le hiatus institut de formation/entreprise, notamment en permettant à l'enseignant de justifier d'apports de contenus de cours.

Ces trois tâches relatent de la variabilité interindividuelle d'enseignants soumis à un ensemble de contraintes communes (même système de formation, même diplôme préparé, etc.).

Nouvelles questions de recherche

À l'issue de cette étude, il nous semble que plusieurs tâches appropriées relatives au hiatus entre travail en entreprise et formation peuvent coexister pour un même enseignant, dans un « système de tâches appropriées » en fonction de tel ou tel contenu à enseigner. C'est l'hypothèse que nous posons, à l'issue de cette approche exploratoire, et qui est schématisée par la figure 1.

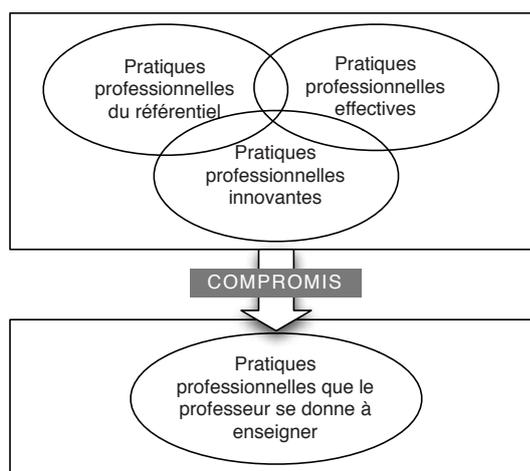


Figure 1 : Composants du système de tâches appropriées de professeurs d'enseignement professionnel

Figure 1: System components of appropriate tasks of teachers from vocational education

La tâche appropriée des professeurs d'enseignement professionnel serait composée d'un ensemble de références à des pratiques professionnelles, pratiques pouvant s'opposer sur certains points. De cet ensemble parfois contrasté, un « compromis » s'opérerait ; il en résulterait les pratiques professionnelles que le professeur se donne à enseigner.

Cette hypothèse est posée de manière relativement éloignée des propos de Vergnaud (2004), pour qui dans l'enseignement à visée professionnelle, « le modèle » de référence de l'enseignement, « *c'est la pratique de la profession dans l'entreprise avec laquelle on travaille* ». Cette assertion nous semble valide pour les formations où un seul style professionnel est visé par la formation, comme lors de formation en entreprise avec un tuteur. S'agissant d'un groupe d'apprenants, cet article montre une réalité plus complexe des pratiques professionnelles considérées comme modèle par les professeurs.

Le texte présent participe et contribue aux descriptions cliniques des modalités d'appropriation du prescrit mais reste une étude exploratoire. De plus, la question des liens entre difficultés des enseignants et tâche appropriée a été effleurée par les données mais reste à explorer. Les données ne permettent pas de faire correspondre tâches appropriées et difficultés à enseigner, voire souffrance au travail, mais ouvrent quelques perspectives dans ce sens. En effet, elles laissent voir que la tâche appropriée « assumer le hiatus en le posant comme un donné aux étudiants » est corrélée avec une faible motivation des apprenants, et de ce fait, des tensions à gérer dans la classe, voire des difficultés à enseigner.

Des recherches sur des effectifs plus importants d'enseignants sont nécessaires pour conforter les

analyses avancées et prétendre dessiner les contours de la variabilité interindividuelle. Il est probable que les facteurs de cette variabilité soient multiples ; citons l'expérience professionnelle de l'enseignant, ses liens avec les professionnels, les contenus à enseigner, le poids des prescriptions et les prises d'informations de l'enseignant (veille scientifique, visite de stage, échanges avec des collègues enseignants,...).

D'autres perspectives des recherches s'ouvrent. Par exemple, la prise en compte du point de vue des étudiants serait également à considérer pour aider les enseignants à adapter leurs tâches appropriées aux besoins réels des apprenants. Cette prise en compte est complexe, à la hauteur de la complexité de l'analyse du travail des enseignants. Le travail des enseignants étant multi-adressé (plusieurs apprenants dans une classe), les critères de performance sont difficiles à fixer. De plus, pour un même apprenant, les critères attendus concernant le travail d'un professeur sont multiples : « apprendre des gestes professionnels », « devenir citoyen », « passer une heure de cours agréable », « obtenir une bonne note à l'examen terminal », etc.

Des analyses plurielles illustrent la complexité de l'analyse du travail et la multiplicité des regards possibles. Par exemple, un seul cours d'un professeur d'école donne lieu à des analyses plurielles d'une dizaine de chercheurs (Vinatier, & Altet, 2008). Malgré cette complexité, l'analyse du travail des enseignants se développe, probablement du fait des enjeux associés en terme notamment de formation des enseignants.

RÉFÉRENCES

- Amigues, R. (2002). L'enseignement comme travail. In P. Bressoux (Ed.). *Les stratégies d'enseignement en situation d'interaction* (pp. 243-262). Note de synthèse pour Cognitique: Programme Ecole et Sciences Cognitives.
- Anderson, J.R., & Fincham, J.M. (1994). Acquisition of procedural skills from examples. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 20, 1322-1340.
- Asloum, N., & Bouillier-Oudot, M.-H. (2007). Pratiques collectives d'enseignants engagés dans une formation interdisciplinaire. *Congrès international Actualité et de la recherche en éducation en formation*, Strasbourg. http://www.congresintaref.org/actes_pdf/AREF2007
- Bardin, L. (1977). *L'analyse de contenu*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Bouillier, M.-H. (2006). Constructions de curriculums et définition de nouveaux métiers. In Y. Lenoir, & M.-H. Bouillier-Oudot (Eds.), *Savoirs professionnels et curriculum de formation. Une variété de situations, une variété de conceptions, une variété de propositions* (pp. 345-364). Québec: Presses de l'Université Laval.
- Bouillier-Oudot, M.-H., & Asloum, N. (2004). L'interdisciplinarité dans les formations à visée professionnelle. *14ème congrès international de l'Association Mondiale des Sciences de l'Éducation*. Santiago du Chili, mai.
- Bouillier, M.-H., Asloum, N., & Veyrac, H. (2008). A quels modèles d'apprentissage se réfèrent les enseignants dans des formations à visée professionnelle ? Une étude de cas dans l'enseignement technique agricole. In Y. Lenoir, & P. Pastré (Eds.), *Didactique professionnelle et didactique des disciplines en débat* (pp. 189-211). Toulouse: Octarès Editions.
- Caroly, S., & Weill-Fassina, A. (2004). Evolutions des régulations de situations critiques au cours de la vie professionnelle dans des activités de relations de service. *Le Travail Humain*, 67, 305-332.
- Delgoulet, C. (2001). La construction des liens entre situations de travail et situations d'apprentissage dans la formation professionnelle. *Pistes*, 3 (2), 1-12. <http://www.pistes.uqam.ca/v3n2/articles/v3n2a2.htm>
- Falzon, P. (2004). Nature, Objectifs et connaissances de l'ergonomie, In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 17-35). Paris: Presses Universitaires de France.
- Goigoux, R. (2002). Analyser l'activité d'enseignement de la lecture : une monographie. *Revue Française de Pédagogie*, 138, 125-134.

- Kovess-Masféty, V., Seidel, C., & Sévilla, C. (2006). Difficulté au travail, souffrance au travail, médicalisation. Séminaire sur le travail enseignant. http://ep.inrp.fr/EP/formations/continue/seminaire_travail_enseignant/communication_audio_viviane_kovess/view
- Lantheaume, F., & Hérou, C. (2008). *La souffrance des enseignants, Une sociologie pragmatique du travail enseignant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Leblanc, S., Ria, L., Dieumegard, G., Serres, G., & Durand, M. (2008). Concevoir des dispositifs de formation professionnelle des enseignants à partir de l'analyse de l'activité dans une approche enactive, *Activités*, 5 (1), 58-78. <http://www.activites.org/v5n1/v5n1.pdf>
- Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité en situation de travail Contribution à la psychologie ergonomique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Litim, M., Prot, B., Roger, J.-L., Ruelland, D., & Clot, Y. (2005). *Enjeux du travail et "genres" professionnels dans la recomposition en cours des métiers de la fonction publique. Le cas des professeurs de l'enseignement secondaire et du personnel soignant de gérontologie*. Rapport de recherche, Paris: Laboratoire de psychologie du travail et de l'action, CNAM.
- Raisky, Cl. (1993). Problème du sens des savoirs professionnels préalables à une didactique. In P. Jonnaert, & Y. Lenoir (Eds.), *Sens des didactiques et didactiques du sens* (pp. 101-122). Sherbrooke: Edition du CRP.
- Rey, B. (2006). Compétences professionnelles et curriculum: des réalités conciliables? In Y. Lenoir, & M-H. Bouillier-Oudot (Eds.), *Savoirs professionnels et curriculum de formation. Une variété de situations, une variété de conceptions, une variété de propositions* (pp. 83-107). Québec: Presses de l'Université Laval.
- Rogalski, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23, 343-388.
- Salembier, P., Kahn, J., Calvet, G., Zouinar, M., & Relieu, M. (2005). "Just Follow Me" - Examining the Use of a Multimodal Mobile Device in Natural Settings. In G. Salvendy (Ed.), *11th International Conference on Human-Computer Interaction, LEA*.
- Samurçay, R., Rabardel, P. (2004). Modèles pour l'analyse de l'activité et des compétences, propositions. In R. Samurçay, & P. Pastré (Eds.), *Recherches en didactique professionnelle* (pp. 163-180). Toulouse: Octares.
- Tardif, M., Lessard, C. (1999). *Le travail enseignant au quotidien. Expérience, interactions humaines et dilemmes professionnels*, Québec: Presses de l'Université Laval et Bruxelles, De Boeck.
- Tochon, F.V. (1993). *L'enseignant expert*. Paris: Nathan.
- Vergnaud, G. (2004). *Les archives audiovisuelles de la recherche en sciences humaines et sociales*, chapitre « Didactique professionnelle et didactique des disciplines » <http://semioweb.msh-paris.fr/AAR/413/introduction.asp?id=413>
- Vermersch, P. (1985). Données d'observation sur l'utilisation d'une consigne écrite: l'atomisation de l'action, *Travail Humain*, 48, 161-172.
- Veyrac, H. (2006). Analyse d'une activité d'explicitation des expériences préprofessionnelles des élèves en classe. *Biennale de l'éducation, Expérience(s), savoir(s), sujet(s)*, Lyon, France, 11-14 avril <http://www.inrp.fr/biennale/8biennale/contrib/>
- Veyrac, H., & Chatigny, C. (2007). Approche de la réussite scolaire par l'analyse ergonomique du travail des enseignants intervenant auprès d'élèves en formation professionnelle, *Colloque international Recherche en Education et en Formation, Apprendre et former: pour quelles réussites scolaires?*, Université de Sherbrooke, Octobre.
- Vinatier, I., & Altet, M. (Eds.) (2008). *Analyser et comprendre la pratique enseignante*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Woods, P. (1977/1997). Les stratégies de « survie » des enseignants. In J.-C. Forquin (Ed.), *Les sociologues de l'éducation américains et britanniques, Présentation et choix de textes* (pp. 351-376). Paris: De Boeck Université, INRP.

RÉSUMÉ

Les enseignants de disciplines professionnelles sont confrontés à un ensemble de prescriptions spécifiques du fait de la visée professionnelle des savoirs à enseigner. Ces savoirs sont prescrits par les référentiels. La mise en mot imposée par l'écriture des référentiels a un effet réducteur de l'activité professionnelle visée par les formations. Elle est une des causes du hiatus entre formation et travail. Les enseignants perçoivent-ils ce hiatus ? Quelles tâches se donnent-ils à réaliser à son propos ? Des réponses sont apportées par la description de tâches appropriées. Des entretiens de recherche, observations de séance de cours et autoconfrontations dans le secteur de l'enseignement en aménagement paysager permettent de mieux comprendre le travail des enseignants de filières professionnelles. Les données illustrent différentes tâches appropriées de professeurs : assumer le hiatus en l'annonçant comme un donné aux apprenants, enseigner des pratiques innovantes, faire apparaître les contradictions entre pratiques du référentiel et pratiques professionnelles effectives. Cet article illustre une réduction du hiatus et contribue au développement des recherches sur l'analyse du travail des enseignants.

MOTS CLÉS

Tâche appropriée, prescription, pédagogie de l'alternance, enseignement professionnel, travail enseignant

RESUMEN

Las tareas apropiadas de los docentes de las disciplinas profesionales. Ilustración de la distancia que existe entre la formación y el mundo del trabajo. Los docentes de las disciplinas profesionales de la educación secundaria deben hacer frente a numerosas dificultades específicas a la orientación profesional de los contenidos de sus materias. Estos contenidos son establecidos en documentos oficiales. La puesta en palabras impuesta por la escritura de estos documentos tiene un efecto reductor de la actividad profesional objeto de la formación, reducción que produce un aumento de la distancia que existe entre formación y el mundo del trabajo. ¿Perciben los docentes esta distancia? ¿Cómo intentan disminuirla? En este artículo, intentaremos dar una respuesta a estas interrogaciones a través de la descripción de "tareas apropiadas". Para comprender mejor el trabajo de los docentes de la educación secundaria profesional, nos basaremos en entrevistas, observaciones de clases, y auto-confrontaciones, concentrándonos en el sector de la enseñanza en Paisajismo. Los datos ilustran diferentes tareas apropiadas de docentes: asumir la distancia escuela / empresa anunciándola a los alumnos como un simple dato de la realidad, enseñar prácticas innovadoras, poner en evidencia las contradicciones entre los programas oficiales y las prácticas profesionales reales. Este artículo ilustra una reducción de la distancia entre el sistema educativo y el mundo profesional, y contribuye asimismo al desarrollo de la investigación sobre el análisis del trabajo de los docentes.

PALABRAS CLAVE

Tarea apropiada, prescripción, pedagogía de la formación en alternancia, educación profesional, trabajo del docente

RÉFÉRENCIEMENT

Veyrac, H. & Asloum, N. (2009). Les tâches appropriées des professeurs d'enseignement professionnel. Illustration du hiatus entre travail en entreprise et formation. *Activités*, 6 (1), pp. 69-86. <http://www.activites.org/v6n1/v6n1.pdf>

Article soumis le 1er avril 2008 accepté pour publication le 13 mars 2009

Concevoir l'activité collective conjointe : l'enquête dialogique.

Étude de cas sur la sécurité dans l'industrie du bâtiment.

Philippe Lorino

Professeur à l'ESSEC

lorino@essec.fr

Avenue Bernard Hirsch - B.P. 50105

95 021 CERGY PONTOISE cedex

FRANCE

ABSTRACT

Understanding joint collective activity: The dialogic inquiry. A case study of safety in the construction industry.

The first part of the article offers a theorization of the concept of "collective activity." The notion of "process", very present in management research and practices, refers to joint collective activity, i.e. collective activity combining local activities which involve distinct competences. The configuration process of an organization is contingent and defined through reflexive inquiry of actors on their own collective activity. The processes and the reflexive inquiries which are constructed are dialogical (Todorov, 1981), i.e. their sense is built through interactions between actors. The collective activity is semiotically mediated. Pragmatist inquiry (Dewey, 1938) tries to build practical and theoretical responses to uncertain situations, by intricately combining reasoning and action and by introducing an evaluative dimension. Collective activity, through inquiry, is given a specific social-spatial-temporal configuration, its "chronotope" which leads to the shaping of the community of concerned actors and the frame of reference which can be used by the study.

In the second part, a case study is presented about a collective attempt to improve work safety in a building company. The study focuses on the "design and planning process of the construction project". A collective reflexive inquiry method was adopted involving the actors, involved in the process, as co-researchers. A major problem for safety identified by the working group is the deep divide, in managerial and cultural terms, between design-planning-preparation and building. The sense of work and situations is shaped through two distinct chronotopes: "design and planning process of the construction project" and "carrying out the building site". The proposed analysis leads to an indepth review of the definition of the professional world, interpreting frameworks and concepts, eliminating the distinction between the world of design and building as it is generally understood and applied by firms and researchers. There are numerous implications for the skills, the definition of professional values and roles, technical tools, the management systems and resource allocation.

KEYWORDS

Building sites, chronotope, collective activity, dialogism, inquiry, pragmatism, process, semiotic mediation, work safety.

Introduction : performance et activité collective

Le mot « performance » présente une ambiguïté sémantique : il peut, soit désigner un résultat obtenu au terme d'une action volontaire – performance d'un sportif, performance d'une entreprise – soit, notamment dans la version anglaise du mot, désigner l'accomplissement même de l'action : une représentation théâtrale, la mise en scène d'une situation par un artiste. L'ambiguïté sémantique n'est cependant qu'apparente, si l'on songe que la performance-résultat n'est jamais qu'un jugement social prononcé sur une action délibérée, à dimension institutionnelle et finalisée par des intentions (la course de l'athlète est-elle jugée rapide ou non ?). Les deux sens du mot performance sont donc les deux lectures duales d'un même phénomène : l'action ne fait sens que parce qu'elle est soumise à un jugement social sur la manière dont elle répond à des attentes, le jugement n'a de portée sociale et pratique que parce qu'il s'applique à une action concrète organisée. La performance, c'est donc le couplage de l'action et d'un jugement porté sur l'action.

On s'intéressera ici à une forme de performance particulière, qui revêt une forte signification tant d'un point de vue social qu'éthique : la sécurité du travail. Le mot « performance » est généralement plutôt associé à une lecture économique de l'activité : est-elle productive ou pas, son coût est-il élevé ou faible, répond-elle aux attentes du client ou non ? Pourtant, cette association presque automatique entre « performance » et « économique » n'a rien d'évident. Le concept de performance renvoie au seul fait que toute activité sociale organisée répond à des finalités, et que, en tant que telle, elle relève de jugements sur la manière dont elle satisfait ces finalités. La sécurité, la productivité, la pénibilité, la qualité, l'esthétique, l'accomplissement corporel dans la pratique d'un sport, constituent des registres potentiels du jugement de performance.

Il n'y a pas de performance en dehors de l'activité, il n'y a pas d'activité non plus sans performance : la dimension évaluative est constitutive de l'activité et de son aptitude à faire sens ; réciproquement, la performance – ici, la sécurité du travail – ne peut se construire qu'à partir d'une compréhension des ressorts de l'activité et de ce qui, en elle, occasionne des situations de risque. Il y a, entre activité et performance, un lien indéfectible.

Précisons d'emblée que, par « activité », on entendra ici « activité collective ». Activité « forcément » collective : toute expérience vécue de l'activité est expérience d'une activité impliquant une pluralité de sujets et socialement organisée, ne serait-ce que parce que l'activité humaine est, à des degrés divers, apprise (d'autrui), outillée et réglée (par autrui), réfléchie dans les codes du langage (partagé avec autrui), adressée à un public ou un récepteur, etc. Le sujet cartésien plongé dans sa méditation métaphysique sur le monde n'est pas actif et ne peut l'être, car il se veut « hors du monde » – même si le philosophe Descartes, lui, est de toute évidence plongé dans le monde, lorsqu'il écrit les « Méditations métaphysiques » pour les publier via un éditeur et les faire lire par des lecteurs, malgré les obstacles et les dangers politiques rencontrés. Au-delà d'un jugement superficiel sur l'isolement matériel ou la compétence technique unique de l'acteur, toute notion d'activité individuelle ne peut être qu'un construit abstrait élaboré à partir d'expériences situées dans des contextes sociaux et collectifs. Cependant, il faut aussi préciser que, par « collectif », on n'entend pas ici une approche « holiste » du collectif, qui opposerait « collectif » à « individuel », dans une approche dualiste. On verra plus loin que les termes « interactionnel » ou « dialogique » qualifient cette approche de l'activité de manière plus précise que « collective ». Il s'agit ici de réfuter la notion d'« activité individuelle » et sa connotation subjectiviste, et au-delà, l'impasse du dualisme « individuel/collectif », mais non d'affirmer l'existence d'un quelconque sujet « collectif » qui s'imposerait aux individus.

1.- Un cadre théorique centré sur l'activité collective conjointe

1.1.- L'activité conjointe comme figure privilégiée de l'activité collective

La division du travail impose, pour que l'activité puisse produire des résultats ou, en d'autres termes,

être « performante », de conjointre dans un ensemble d'actes coordonnés, coopératifs et concertants, des contributions individuelles multiples, qui mobilisent une diversité souvent considérable de compétences, de métiers et de fonctions. Les organisations se constituent notamment pour des raisons d'ordre pratique, pour mettre en œuvre des processus sociaux complexes qui exigent l'intervention *conjointe* d'acteurs multiples. Quelles que soient les formes juridiques et les frontières formelles des institutions concernées, « l'intervention conjointe d'acteurs multiples » constitue de fait une organisation. Le développement des métiers et des techniques d'entreprise et la spécialisation des moyens (machines, systèmes d'information) renforcent les impératifs de conjonction (conjointre des compétences et des ressources complémentaires) et de coopération, donc d'organisation (Chandler, 1977). L'extension des marchés et le progrès technique se traduisent par une complexification technique, sociale et spatiale des processus qui, en se complexifiant, exigent « de » l'organisation, donc « des » organisations. Une figure privilégiée de l'activité collective est alors celle qui engage des pratiques individuelles différentes et complémentaires, plutôt que celle qui engage des pratiques individuelles similaires : l'*activité conjointe* plutôt que l'*activité commune* (Vernant, 1997).

Pour affiner cette analyse, empruntons à la sociologie durckheimienne (Durkheim, 1893-2007, pp. 110-111) les concepts de « solidarité mécaniste » et de « solidarité organique ». La solidarité mécaniste est celle qui anime les membres d'un groupe d'un esprit de coopération puisé à des valeurs et une inspiration partagées, par exemple au sein d'une même profession, alors que la solidarité organique est celle qui s'impose de facto, par nécessité pratique, aux participants à une même aventure dont le résultat scellera pour partie leurs destins individuels : « l'idée d'un groupe dont les individus seraient orientés dans la même direction est à l'opposé de l'idée durckheimienne de solidarité organique, dont la base est constituée par une notion d'*interdépendance réglée*, par contraste avec une notion d'orientation commune des sensibilités [...]. L'équipage du bateau, sous l'aspect de l'interdépendance des destins et de la nécessité de la survie, imposant les coopérations malgré et avec les différences de sensibilités et de caractères, pourrait être le paradigme de la solidarité organique [...]. Cette solidarité (organique) résulte précisément de *la nécessité de réussir une action*. Elle ne suppose pas du tout, en revanche, un lien de nature « clanique », que l'on observerait plutôt, dans les milieux de l'aéronautique, à l'intérieur de chacune des catégories d'acteurs, par exemple les pilotes, les contrôleurs... » (Girin, 1995). La solidarité mécanique se trouve par exemple dans l'animation sociale inter-organisationnelle des professions : « le fait que des individus appartiennent à la même organisation n'entraîne pas nécessairement qu'ils établissent entre eux des liens de type clanique [...]. Les solidarités de type clanique sont souvent extérieures à l'organisation, la traversent : entre commerçants, entre financiers, entre ingénieurs... » (Girin, 1995). À l'inverse, la solidarité organique de l'activité conjointe met en jeu les caractéristiques profondes des organisations où elle se joue : quelles sont les technologies mobilisées (quels réseaux de communication entre les acteurs de l'activité conjointe, quels dispositifs de déplacement physiques, par exemple la chaîne de montage), quelles sont les définitions de postes et missions qui règlent la division locale du travail, quels sont les modes de coordination privilégiés par l'organisation, quels sont les systèmes d'incitations qui véhiculent les normes de comportement organisationnelles, y compris les modes de coopération, quels agencements du temps et de l'espace l'organisation impose-t-elle aux acteurs « conjoints » ?

1.2.- Le « processus », manifestation phénoménale de l'activité conjointe et angle mort de la recherche

Dès les années 80, les démarches de Qualité Totale (Imai, 1990) engendrent des modèles formalisés d'entreprise fondés sur des architectures de processus (modèle européen EFQM¹, par exemple), alors que, en contrôle de gestion et en comptabilité, l'approche ABC² propose de mesurer et contrôler les coûts et les performances des entreprises sur la base d'un découpage en activités et processus (Ka-

1. European Foundation for Quality Management

2. Activity-Based Costing

plan, 1984 ; Kaplan, & Johnson, 1987 ; Lorino, 1991). Avec l'approche ABC, le projet de convertir la modélisation fonctionnelle classique de l'entreprise, par métiers, en une modélisation dynamique par flux et processus pourrait constituer, historiquement, un moment de basculement de l'idéologie managériale, d'une philosophie principalement fonctionnelle (par métiers) vers une philosophie principalement « processuelle », par chaînes d'activité finalisées par un résultat pratique à produire. Un peu plus tard apparaissent les démarches dites de « Business Process Re-engineering » (« reconfiguration de processus ») (Hammer, 1990), qui tentent de réagencer l'organisation de l'entreprise autour de ses principaux processus, en s'appuyant souvent sur des systèmes d'information « orientés processus » (« workflow », par exemple). Les idées du « Business Process Re-engineering » se retrouvent dans l'émergence puis la diffusion spectaculaire des systèmes de gestion dits intégrés (ERP³), tels que SAP⁴. Ces systèmes, devenus de véritables standards dans le domaine de la gestion des entreprises, sont généralement fondés sur une « architecture de processus », c'est-à-dire sur une modélisation des flux d'information fondée sur des ensembles inter-fonctionnels de tâches finalisés (processus d'approvisionnement, processus de production, processus de vente...).

Depuis plus de vingt-cinq ans, on parle donc beaucoup de « processus » en gestion, dans les domaines les plus divers (Lorino, 1995). Le succès de ce mot, sur une période aussi longue et dans des champs d'application aussi variés, ne peut être dû à une simple mode. Certes, le mot « processus » désigne des réalités très variables selon les domaines d'application et les entreprises. Mais il désigne toujours en gestion la coopération d'activités qui ne se caractérisent pas par leur similitude, mais par leur complémentarité pour atteindre un certain type de résultat, porteur de sens au plan technique, économique ou social. Nous proposons donc de voir dans la notion de processus la manifestation phénoménale de l'activité collective conjointe dans l'organisation. Les processus apparaissent comme des ensembles coordonnés d'activités locales permettant, par leur conjonction, de produire un élément de valeur pour un client (nouveau concept de produit, produit livrable, commande livrée, facture, devis, intervention de service après-vente...) ou un élément de fonctionnement interne important (budget, paye du personnel, clôture des comptes, interventions de maintenance...) : pour développer un nouveau concept de produit, livrer une commande ou émettre une facture, il faut combiner un nombre souvent important d'activités situées dans des entités organisationnelles multiples et faisant intervenir divers profils fonctionnels. Les activités du processus sont reliées par des liens de coordination forts, et donc traversées de flux d'information intenses. Contrairement à une représentation fréquente en sciences de l'ingénieur ou en sciences de gestion, les processus fonctionnent rarement de manière séquentielle, les relations complexes d'interdépendance entre activités ne pouvant se réduire à des relations input-output.

En fait, avec l'éclosion du taylorisme (Taylor, 1911-1972), se fait jour le projet de réduire le processus à sa base technique : les instrumentations, y compris les systèmes d'information, et la description normée des modes opératoires. Cette base technique est engagée dans l'activité concrète, au jour le jour, des équipes concernées, qui en interprètent la signification pratique pour concevoir leur action en situation. Le taylorisme tente d'éliminer la part interprétative du processus et l'improvisation située. L'activité collective conjointe ainsi objectivée peut devenir *objet de conception et de prescription* par des experts et des planificateurs, hors du champ des opérations (Lorino, 1987 & 1989). Les mécomptes du taylorisme, notamment dans les années soixante avec la « crise du travail » (Coriat, 1994), conduisent différents théoriciens et praticiens de la gestion à remettre au premier plan la dimension humaine du processus de travail, dans le cadre de ce que l'on appellera, de manière large, « l'école des relations humaines », la démarche ergonomique ou l'analyse socio-technique. Pour l'essentiel, ce mouvement focalise sa critique du taylorisme sur la nécessité de retrouver la dimension subjective de l'activité et la profondeur physiologique et psychologique des acteurs. On passe de l'objectivisme techniciste taylorien au subjectivisme des relations humaines, sans vraiment s'intéresser à la nature interactionnelle de l'activité. Le courant des communautés de pratiques (Lave,

3. Enterprise Resource Planning

4. 'Systems, Applications and Products for data processing', nom de l'entreprise allemande qui a développé ce progiciel de gestion intégré.

& Wenger, 1991 ; Wenger, & Snyder, 2000) émerge à partir d'une démarche sociologique centrée, comme son nom l'indique, sur les pratiques *communes*, donc sur une figure de l'activité collective qui relève plus de l'animation professionnelle que de la vie interne de l'organisation. Les questions d'identité, de mise en réseau, de partage, en termes durkheimiens : de solidarité mécaniste, marquent le développement de la recherche sur les communautés de pratique, plus que les questions de coopération et de construction inter-métiers du sens dans le travail.

Certes, certains courants de la recherche en gestion s'intéressent à la complexité interactionnelle, notamment les recherches sur le management par projets (Clark, & Fujimoto, 1991 ; Midler, 1993) ou sur la gestion des activités de conception (Hatchuel, Le Masson, & Weill, 2002). Mais ils restent au milieu du gué et ne rompent pas avec la vision décisionnelle et informationnelle de l'organisation. La recherche sur le management par projets reste fortement ancrée dans le paradigme du traitement de l'information. Elle tente de dépasser la vision fonctionnelle et rationaliste de l'organisation par le recours au concept de projet comme mise entre parenthèses de l'organisation, dans une aventure d'exception et dans une temporalité marquée par la discontinuité (début/fin du projet), à l'écart des activités récurrentes ordinaires. Les limites de ce type d'approche pour comprendre les dynamiques organisationnelles ont conduit récemment certains de ses auteurs à s'en distancer pour renouer avec une vision plus intégrée et une temporalité plus continue de l'organisation, d'ailleurs signalées par l'usage du terme « processus » : « la firme ne peut plus se contenter de gérer efficacement quelques projets. Pour commercialiser un flux régulier de produits toujours plus innovants, c'est l'ensemble du *processus* (souligné par nous) de conception, de la définition de la stratégie à l'organisation de la recherche, qui doit être repensé. On voit alors se développer un processus d'apprentissage organisationnel qui se déploie à l'intérieur des entreprises et entre les secteurs, les différents modèles se diffusant assez rapidement » (Midler, & Lenfle, 2003). Les domaines de la conception et de l'innovation restent cependant identifiés comme des zones spécifiques de l'activité collective et de l'organisation.

Quant au courant des « organisations orientées conception » (Hatchuel *et al.*, 2002), il ne rompt pas non plus avec la dichotomie « activités de conception » versus « activités d'exécution », liée au paradigme décisionnel. Le recours au terme « prescription », fortement connoté, est significatif à cet égard : « des *rapports de prescription* restent nécessaires à l'action » (Hatchuel *et al.*, 2002). Rappelons-en la définition donnée par le Grand Robert : « ordre expressément formulé, avec toutes les précisions utiles ». Les auteurs tempèrent le terme en le qualifiant d'abord de prescriptions « faibles », « objets de travail qui sont aussi des objets de connaissance » et « permettent une première orientation et une répartition provisoire des tâches ». Avec l'affaiblissement du contenu prescriptif de la prescription, on ne semble plus très éloigné de ce qu'on pourrait appeler des signes ou des artefacts médiateurs, laissant une part significative à l'improvisation collective située, interprétables et faisant sens pour les acteurs en situation. Mais pourquoi alors parler de « prescription » plutôt que de médiation ou de signe ? On comprend ce choix en abordant la deuxième notion de prescription à laquelle ces auteurs ont recours, la « prescription réciproque », qui « s'applique lorsque l'apprentissage de l'un est modifié par l'apprentissage de l'autre ». Cette définition n'a de sens que s'il existe des situations où, *a contrario*, l'apprentissage de l'un *n'est pas* modifié par l'apprentissage de l'autre. L'interaction apparaît donc comme une greffe contingente sur une situation de base où les acteurs apprennent subjectivement et séparément les uns des autres, l'apprentissage de l'un interagissant *parfois* avec celui de l'autre, aux antipodes d'une approche interactionniste de l'organisation, pour laquelle l'organisation *est par essence* interaction – ne serait-ce que par le rôle médiateur permanent du langage, fondateur pour la pensée et l'action. Cette vision d'un interactionnisme par exception est confirmée par la référence des auteurs à la notion de « rationalité interactive » développée par Jean-Pierre Ponsard et Hervé Tanguy (Ponsard, & Tanguy, 1993) : « face à l'incertitude ou à des environnements instables, la forme de rationalité privilégiée n'est pas de nature mécaniste : un acteur seul, avec des modélisations aussi robustes que possible et pour lequel le moteur de la décision est l'incitation individuelle. Il faut lui substituer la notion de rationalité interactive. Cette rationalité n'est pas universelle, mais émerge dans l'interaction entre plusieurs acteurs qui utilisent une modé-

lisation commune du réel comme référence pour l'action ; dans ce cadre, le moteur de la décision collective est la recherche d'un point focal vers lequel tendent tous les acteurs concernés. » D'une part, la vision interactionnelle intervient par dérogation d'un acteur isolé, modélisateur et prenant des décisions à partir d'incitations individuelles, proche du décideur cognitiviste ou de l'*homo economicus*. D'autre part, lorsque, confronté à l'incertitude, ce décideur rationnel coopère avec d'autres, c'est nécessairement sur la base de représentations partagées du réel (*modélisation commune du réel*, y compris le « point focal partagé »). Les *pratiques* gestionnaires et leur théorisation empirique sont pourtant, depuis les années 80, marquées par la question récurrente de la dimension interactionnelle de toute action, notamment pour des raisons de performance.

En tant qu'activité collective conjointe, le processus présente deux dimensions complémentaires essentielles. D'une part, il est interactionnel : pour qu'il puisse se réaliser, il faut que les différents acteurs impliqués interagissent entre eux de toutes sortes de manières : équilibrage des volumes d'activité, révision des normes, synchronisation, allocation cohérente de ressources, circulation d'informations et d'objets... Ces interactions sont marquées du sceau de l'hétérogénéité. Par exemple, pour qu'un achat de pièce de rechange soit réalisé, il faut qu'un agent d'entretien définisse un besoin d'achat (compétence technique), qu'un gestionnaire de stock vérifie la disponibilité de la pièce sur stock (compétence logistique), qu'un contrôleur de gestion vérifie la disponibilité budgétaire pour cet achat (compétence gestionnaire), qu'un acheteur choisisse des fournisseurs potentiels, négocie avec eux et passe commande (compétence d'achat), qu'un comptable saisisse la transaction d'achat dans les comptes de l'entreprise (compétence comptable), qu'un technicien – pas toujours le même qu'au début – réceptionne la pièce et vérifie sa conformité à la commande (compétence technique)...

Par ailleurs, le processus tire sa définition même du fait qu'il permet, par les coopérations qu'il met en œuvre, la réalisation d'une transaction avec le monde, une « transaction intramondaine » (Vernant, 1997) : la production d'un produit ou d'un service, la fourniture d'un devis à un client potentiel, la réponse à une demande d'information, la réalisation d'un achat... Les interactions au sein du processus doivent donc être réglées de manière à ce que la transaction globale se réalise dans des conditions satisfaisantes, et réciproquement, la transaction doit être conçue et gérée de manière à rendre les interactions réalisables dans des conditions socialement acceptables (coût, sécurité, délai...). La cohérence entre transaction et interactions peut s'appuyer, de manière plus ou moins stable et récurrente, sur des règles et des normes tirées de l'expérience collective, mais elle n'est jamais assurée de manière automatique. À des degrés divers, elle doit toujours être reconstruite de manière dynamique en situation. Cette reconstruction située de la cohérence transaction/interactions est particulièrement ouverte, par exemple, dans les secteurs à forte évolution technologique ou dans les secteurs de services personnalisés, où le résultat transactionnel du processus est partiellement redéfini à chaque occurrence.

1.3.- Le processus est défini par l'enquête réflexive des acteurs

Il y a mille et une manières de définir des processus dans une entreprise. Décrire l'organisation en termes de processus, c'est désigner les logiques transactionnelles et interactionnelles qu'on juge dominantes (quelles sont les coordinations les plus importantes ? Quels sont les « outputs » transactionnels les plus significatifs ?), donc exprimer la vision que l'on a de l'activité collective. Parfois, les acteurs du processus eux-mêmes se livrent à une réflexion collective sur leur propre activité collective, pour l'évaluer et, le cas échéant, la transformer. Cette réflexivité collective n'est pas forcément clairement formalisée : elle peut procéder d'échanges quotidiens relativement routiniers. Par exemple, dans un processus d'achats, le comptable, à l'occasion d'un contact banal avec le technicien d'entretien, lui signale : « tu sais, à propos, quand tu fais une demande d'achat, pour définir ton besoin, indique sur le formulaire si c'est de l'entretien courant ou une grosse opération programmée, ça peut m'aider ». Il ne s'agit pas d'un échange discursif strictement opérationnel, directement engagé dans le déroulement du processus lui-même et destiné à régler une affaire précise. On est en quelque sorte en « mode commentaire », comme l'indique la formulation générique au présent de répétition : « quand tu fais

une demande d'achat... ». Ces échanges quotidiens se traduisent, au fil du temps, par une reconception progressive, par petites touches, du processus : le technicien remplira différemment la demande d'achat.

En se penchant réflexivement sur leur processus, les acteurs le construisent en fait comme objet de pensée. C'est en l'analysant, en l'évaluant, en en discutant et en le modifiant que les acteurs peuvent l'enacter, c'est-à-dire le fonder comme expérience de vie. « L'expression précède l'expérience, affirme Bakhtine. Elle en est le berceau » (Bakhtine - Voloshinov, 1925). C'est en *exprimant leur processus* que les acteurs en fondent *l'expérience* : « Le collectif se met à exister parce que les individus croient qu'il existe, et du fait qu'ils ajustent leur comportement à *ce qu'ils perçoivent comme le résultat d'une action collective* » (Girin, 1995, souligné par nous). Là où l'on pouvait imaginer dix manières de découper des processus dans l'action collective, tant que l'analyse restait dans les limbes d'une réflexion théorique, la démarche réflexive des acteurs donne un contenu pratique à une configuration d'activités particulière, désignée comme processus.

À titre d'exemple, on rapportera une expérience récente dans le secteur du bâtiment. Nous participions⁵ à une réflexion collective sur la sécurité du travail dans une entreprise générale de construction : comment réduire les accidents sur les chantiers ? Une analyse préalable conduisit à considérer que les paramètres de conception du chantier – le planning, le plan d'acheminement des équipements et des matériaux, les modes constructifs retenus, la constitution des équipes, le choix des fournisseurs, le dimensionnement des ressources, la préparation des opérations les plus délicates – jouent un rôle fondamental dans le niveau de sécurité au cours de l'exécution du chantier. Un groupe s'est donc réuni pour réfléchir collectivement sur le processus « concevoir les chantiers », afin d'étudier la manière dont il influe sur la sécurité. Ce groupe réunissait les divers acteurs concernés : commerciaux qui organisent la proposition initiale au client, experts techniques, planificateurs, conducteur de travaux, coordonnateur sécurité... Au cours de ses travaux, le groupe débattit de l'opportunité d'inviter un architecte à ses débats. En effet, certains membres du groupe firent remarquer que la complexité et les caractéristiques structurelles de l'ouvrage conçu par l'architecte ont une influence significative sur la facilité de construction et sur le niveau de dangerosité du chantier. Après une discussion animée, le groupe décida de ne pas donner suite à cette suggestion : il y avait finalement un accord majoritaire pour considérer que « la conception de l'ouvrage est une donnée ; ce n'est pas notre affaire ; nous, nous devons nous adapter ; notre métier, c'est de réaliser dans de bonnes conditions de sécurité et de coût un ouvrage déjà conçu par un architecte ». En d'autres termes, le groupe reconnaissait l'existence d'une activité collective conjointe « concevoir le chantier », mais il estimait que les activités liées à la conception du bâtiment n'en faisaient pas partie. Cela avait des conséquences essentielles sur les leviers d'action mobilisables (la conception du bâtiment n'en faisait pas partie), sur le sens du processus (« nous sommes là pour concevoir et exécuter un projet de construction sûr et économique, *quelle que soit la conception du bâtiment* »), sur la configuration sociale de la communauté concernée (les architectes n'en font pas partie), etc. On a pu observer des choix différents sur le même sujet, avec d'autres acteurs ayant une expérience différente (par exemple, un conducteur de travaux avait travaillé à l'étranger, dans un contexte où les séparations maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre/entreprise générale ne sont pas aussi rigides qu'en France, et il incita le groupe de travail auquel il participait à inclure la conception du bâtiment dans le processus « concevoir le chantier »).

Le retour réflexif des acteurs sur leur processus est déclenché par une situation de surprise – par exemple, un problème de qualité, de sécurité, de coût – ou un doute : la conviction floue que l'on « pourrait faire mieux », et que le processus ne répond pas de manière satisfaisante aux attentes à son égard. Sinon, pourquoi s'en préoccuper ? Le sens global du processus est mis en question, il se fissure. Les acteurs sont ainsi toujours confrontés, sous des modalités diverses, à la même question : comment reconstruire le sens du processus, pour pouvoir continuer à agir ensemble ? On dira, en recourant à un concept développé par Peirce (Peirce, 1958), que le retour réflexif sur l'activité démarre par un raisonnement *abductif* : face à une situation non conforme aux attentes, les acteurs doivent

5. Cette expérience a été menée par Benoît Tricard, chercheur doctorant de l'ESSEC et par l'auteur de ce texte.

construire une hypothèse, un nouveau cadre narratif dans le cadre duquel la situation rencontrée redevient intelligible et actionnable. Le raisonnement abductif fait appel à une certaine créativité et à des registres interprétatifs inhabituels, puisque les registres habituels sont mis en échec. Il se produit dans n'importe quel domaine d'activité, et non spécifiquement dans des domaines dévolus à la conception ou à l'innovation. Il se développe dans un cadre interactionnel de propositions, de controverses et d'étonnements.

S'il a lieu, cet échange réflexif n'est pas suspensif. Il n'interrompt pas le déroulement habituel du processus: d'une part, les obligations opérationnelles ne sont généralement pas suspendues par la réflexion engagée; d'autre part, les explications apportées aux problèmes rencontrés demandent à être testées dans la pratique: le processus réel est en quelque sorte le banc d'essai des scénarios explicatifs « avancés » par les acteurs. Il n'y a pas un temps pour la réflexion, pendant lequel l'action serait suspendue, et un temps pour l'action, pendant lequel la réflexion serait suspendue: la réflexion se développe dans le déroulement de l'action, elle modifie plus ou moins continûment les normes d'action, et obtient en retour des éléments de validation et d'ajustement, et ce, dans un flux continu d'expérience et de pensée. Cette imbrication de l'action et de la réflexion n'exclut pas qu'à titre de méthode il puisse être nécessaire d'organiser parfois un temps d'éloignement par rapport au flux des activités courantes pour repenser l'activité. Mais cet éloignement n'est qu'un détour heuristique, une étape dans l'organisation spatio-temporelle de l'action vue dans sa complexité, et non comme pure exécution. Ces temps de recul sont comparables au geste du peintre qui fait un pas en arrière pour contempler un instant le tableau en cours de création d'un regard différent et plus distant. Postuler qu'il faut sortir de l'action pour la repenser, ce serait revenir au dualisme cartésien pensée/action. La démarche imbriquée de réflexion et de mise en œuvre expérimentale de pratiques nouvelles correspond à ce que les pragmatistes, en particulier Peirce et Dewey, appellent l'« enquête » (Dewey, 1938). L'action intelligente et la pensée réflexive sont enquête, construction abductive d'hypothèses développées par le raisonnement et expérimentées, entremêlement indissociable de la pensée et de l'action.

1.4.- Le « processus » est une construction dialogique du sens

Dans le retour sur l'activité collective, les acteurs ont besoin les uns des autres. Le niveau de réflexivité et l'ampleur des transformations possibles dépendent largement du développement du dialogue. Si la réflexivité reste enfermée dans un cadre individuel ou étroitement local, l'éventail des transformations possibles est faible. C'est qu'un processus n'est constitué qu'en apparence d'activités individuelles coordonnées. En réalité, le processus ne résulte pas plus de la coordination d'activités individuelles qu'une conversation ne résulte de la coordination de monologues. Pas plus que les énoncés dans une conversation, les activités locales de chacun des acteurs impliqués dans le processus ne sont « individuelles ». Leur appartenance au processus et leur nature sociale sont inscrites dans leur nature même, dans leurs caractéristiques, leur instrumentation et leur développement, que les acteurs en soient conscients ou non. L'activité de chaque acteur est littéralement « adressée » aux autres acteurs du processus, dans toutes ses dimensions: discours, gestes, postures corporelles, mimiques. Si l'on reprend l'exemple du processus « achats », le technicien d'entretien doit définir son besoin de manière à être compris par son collègue acheteur. Il essaye de répondre par avance aux questions que pourrait lui poser l'acheteur pour consulter des fournisseurs potentiels. Si le même technicien tente d'expliquer son besoin d'achat à un autre collègue technicien du même service, il n'utilise pas les mêmes termes et ne fournit pas les mêmes informations. L'activité « définir le besoin d'achat » ne sera en fait pas du tout la même, car dans son contenu même, cette activité tient compte de son destinataire. De ce fait, si l'auteur direct de l'activité du technicien, c'est bien sûr le technicien lui-même, l'acheteur destinataire de cette activité et spécificateur tacite de son contenu en est un co-auteur. La conduite concrète de son activité par chacun des acteurs du processus répond aux activités des autres acteurs, anticipe les réponses (ou non-réponses) que celles-ci lui apporteront, se synchronise avec d'autres activités lorsqu'il y a lieu, et parfois intègre comme élément signifiant la non-activité des

collègues. Ce que certains acteurs ne font pas, alors qu'en d'autres circonstances ils l'auraient fait, ou ce qu'ils ne font pas parce que « cela va de soi », est pris en compte. Observons ainsi que, dans le cas présenté plus loin, le risque pris par l'opérateur sur le chantier, le travail dans des conditions acrobatiques proscrites par les règlements, le corps tordu pour atteindre un objet d'accès difficile, renvoient aux lacunes des activités de conception-préparation.

Le processus se présente ainsi comme un échange dialogique (Bakhtine, 1970 ; Todorov, 1981), une « conversation en actes », dans laquelle les activités concrètes remplissent la fonction d'énoncés discursifs situés et le répertoire d'actions génériques mobilisé dans le processus fournit un langage partagé par les acteurs du processus. Ces actions génériques ne sont pas limitées à des « tâches » (par exemple l'usage « normal » d'un outil), mais englobent des modes de coordination et de communication qui rendent possible l'improvisation collective en situation. L'activité de chacun « parle » aux autres, via la référence à des genres professionnels, à des tâches génériques, à des déroulements de processus types, à des enchaînements ou à des modes de coopération récurrents, et à des significations portées par les outils. Le dialogisme de l'activité collective met en relation, non seulement des sujets psychologiques, mais aussi des rôles-types et des fonctions, dans le cadre d'une division du travail culturellement consacrée. Dans l'exemple du processus d'achat cité précédemment, si le technicien d'entretien d'une centrale hydraulique d'EDF a besoin d'acheter une pièce dont le code article n'est autorisé que pour les centrales nucléaires, il se trouve en situation d'improvisation. Il a le choix entre diverses possibilités : demander qu'on étende l'usage de ce code aux centrales hydrauliques, donc viser une modification structurelle du système d'information ; tenter de trouver un code de contournement, seul, au risque de se perdre dans le maquis des codes articles ; s'adresser à l'acheteur, au risque de trouver avec lui une solution qui pose des problèmes à leur collègue comptable, pour l'enregistrement final de l'opération ; s'adresser d'emblée à l'acheteur et au comptable, au risque d'alourdir excessivement la concertation. Quelle que soit l'orientation de son action, il agira toujours « en tant que » « technicien de maintenance d'EDF » ayant affaire à « des acheteurs d'EDF » et à « des comptables d'EDF », autant que comme sujet psychologique s'adressant à d'autres sujets psychologiques (parfois inconnus de lui). La place centrale assignée ici à la question de l'interprétation n'isole donc pas le sujet dans son poste de travail, mais lie de manière indéfectible interprétation et dialogisme : l'interprétation n'est pas solitaire, mais se déroule dans l'échange et par l'échange. Le technicien de maintenance d'EDF agit en direction des acheteurs et des comptables d'EDF en fonction de leur histoire, de leur culture et du contexte spécifique dans lequel ils sont plongés.

L'activité collective s'étend donc bien au-delà du cadre présentiel immédiat. Les processus qui organisent et gouvernent l'activité locale s'étendent hors du champ du travail immédiatement observable. Pour se donner les moyens de comprendre et transformer les situations de travail, il est indispensable de dépasser le localisme dans l'étude de l'activité collective et de prendre en compte la dimension « translocale » de l'activité (Smith, 2006). La pionnière de l'ethnographie institutionnelle Dorothy Smith met en garde contre « the lack of hooking the local to the extra-local and trans-local » (« le manque d'accrochage du local à l'extra local et au trans-local ») (Widerberg, 2004).

Comme on le voit, la notion de « collectif » renvoie ici au développement de l'échange dialogique et n'a donc pas grand-chose à voir avec une vision holiste de l'organisation ou la postulation d'un « sujet collectif » – pas plus qu'un dialogue ne peut s'assimiler à un chœur ! Cette dimension dialogique passe par des médiations sémiotiques (langages, outils) de nature sociale.

1.5.- L'activité collective est médiatisée sémiotiquement

Les activités du processus sont médiatisées par des systèmes de signes (Vygotski, 1997). « Il n'existe pas d'expérience en dehors de son incarnation en signes », constate Bakhtine (Voloshinov/Bakhtine, 1977). Les médiations sémiotiques (descriptions génériques des activités, telles que les tâches normées que l'on peut trouver dans des procédés industriels ou dans des procédures administratives, règles et normes, outils, langages) ne sont pas des représentations ou des symbolisations *de* ..., entretenant un rapport univoque avec leur objet, mais des médiations *entre* ... et ... Contrairement à la

« représentation » au sens cognitiviste, le rôle pratique du signe ne découle pas unilatéralement de la manière dont il reproduit mimétiquement le monde ; il est lié à la manière dont il est interprété par les acteurs, dans le contexte spatial, historique et socio-organisationnel de leur activité⁶. Ces médiations remplissent plusieurs fonctions :

- Une fonction de mise à distance et donc de réflexivité : en représentant leur activité et celle des autres par des signes, les acteurs créent une distance entre leur activité et eux-mêmes, et se donnent ainsi les moyens de faire retour sur leur propre activité, d'en parler, d'y réfléchir ; l'activité devient objet de réflexion et de débat.
- Une fonction d'abstraction : l'activité concrète et située ici et maintenant est unique ; il est impossible de construire un apprentissage et de capitaliser l'expérience sur des activités singulières ; la médiation sémiotique permet de rattacher l'activité unique *hic et nunc* à des classes génériques d'activité, des « genres » d'activité (Dewey, 1938 ; Clot, 1999 ; Clot, & Faïta, 2000)⁷, et de s'abstraire ainsi de la singularité de l'expérience située.
- Une fonction de socialisation : dans les signes, on rencontre les autres, ceux qui les ont conçus (par exemple, les concepteurs des outils), ceux qui les utilisent concurremment (par exemple, les utilisateurs d'un même équipement, ou d'un même logiciel informatique, ou d'un même vocabulaire), ceux qui interprètent les signes que nous émettons (dans la forme et le contenu des signes que nous émettons nous prenons déjà en compte l'interlocuteur et son activité) ; par ailleurs, les systèmes de signes engagés dans l'activité, en contraignant la réalisation collective du processus, lui imposent une certaine cohérence à travers le temps et l'espace socio-organisationnels.
- Une fonction de mémorisation : le signe permet de garder la trace d'une activité passée ; il peut en faciliter la reproduction, qui ne se fera jamais à l'identique mais qui économisera les apprentissages par le renvoi à l'expérience.
- Une fonction de configuration spatio-temporelle : le signe permet de rendre présents dans la situation des éléments de contexte et des activités localisés dans des espaces lointains (par exemple, dans d'autres pays ou sur d'autres sites) ou dans des temps éloignés dans le passé ou l'avenir ; le signe offre donc une certaine possibilité de configurer l'espace et la temporalité de l'activité collective en s'affranchissant des contraintes physiques immédiates.

1.6.- Dépasser les dualismes : contrainte et habilitation, objectivisme et subjectivisme

Dans toutes ces fonctions, la médiation sémiotique produit simultanément des effets de contrainte et d'habilitation. Contrainte et habilitation sont directement liées :

- La médiation segmente des continuums. Par exemple, le vocabulaire des couleurs segmente noms de couleurs le continuum physique des fréquences lumineuses s'étalant entre 4,3 et 7,5 x 10¹⁴ hertz en 7 ou 8. Le système de gestion industrielle segmente le travail de production en opérations.
- La médiation écrase la complexité multidimensionnelle de l'expérience dans des lectures réduites à un nombre limité de dimensions. Désigner des activités par leur coût, leur capacité ou leur taux d'accidents est évidemment un grand appauvrissement.

6. Comme exemples un peu triviaux mais parlants de signes ayant une fonction pratique sans passer par une quelconque représentation, citons : le noeud au mouchoir, qui déclenche une action sans avoir aucune valeur représentationnelle, ou le mot du langage courant, qui renvoie à son objet par un lien purement symbolique (le mot « table » n'a aucune ressemblance avec l'objet table...).

7. Le mot « genre » doit ici être pris dans le sens assez général que lui donne Dewey, au-delà de la notion de « genre professionnel » mise en relief par Clot et Faïta : il s'agit de toute mise en équivalence d'activités destinée à définir des classes d'activités, un vocabulaire générique de l'activité.

- La médiation cadre et contraint les possibilités interprétatives. D'une langue à l'autre, le vocabulaire du langage naturel renonce à de nombreuses possibilités expressives, parce que toute langue naturelle se construit sur de tels renoncements. Par exemple, l'Espagnol a deux verbes « être » distincts, désignant l'être existentiel et l'être circonstanciel, nuance que le Français n'a pas, mais le Français distingue l'action d'attendre et l'action d'espérer, ce que l'Espagnol ne peut faire...

La médiation sémiotique appauvrit donc en restreignant, par essence. Mais ce sont précisément les contraintes qu'elle impose qui rendent possibles la réflexivité, la pensée, la socialisation ou la mémorisation. Par exemple, le caractère contraignant de la médiation du travail par les normes et les règles crée de la prévisibilité mutuelle entre acteurs et fonde l'espace de la coopération : mon collègue étant contraint dans son action, je peux partiellement anticiper son action future. La médiation rend ainsi possibles des formes d'activité collective et de développement de l'activité qui ne le seraient pas sans elle. En tout état de cause, toute activité consciente est médiatisée, ne serait-ce que par le discours intérieur. Il ne faut donc pas penser contrainte et habilitation comme deux fonctions antagoniques de la médiation (contrainte contre autonomie, appauvrissement contre enrichissement, etc.), dans une vision dualiste et cartésienne, mais comme deux aspects indissociables de toute médiation par le signe. Il n'y a pas de discours – et pas de pensée – sans vocabulaire et syntaxe, parce que le vocabulaire et la syntaxe contraignent le champ des possibles.

Le jugement sur la valeur d'une médiation doit donc s'intéresser à ses effets pratiques plutôt qu'à un hypothétique dosage entre niveau de contrainte et niveau d'autonomie. De telles approches dualistes conduisent à des débats aussi stériles que « combien faut-il de règles ? » (du genre « les règles sont indispensables à la sécurité » versus « les règles tuent l'initiative donc la sécurité »), ou « combien faut-il d'indicateurs », débats dans lesquels on substitue les arbitrages quantitatifs et simplificateurs du dénombrement à la question évidemment plus complexe du jugement et du sens (« quel jeu de règles fait sens pour les acteurs ? »).

Bakhtine (Bakhtine, 1978, cité par Todorov, 1981) critique deux dérives empiristes dans l'analyse des énoncés :

- Un empirisme « objectiviste », qui s'intéresse exclusivement à la matière linguistique des énoncés, comme si leur sens était entièrement contenu dans la codification sémiotique ; on trouve couramment le même type de dérive pour l'activité collective dans les organisations : c'est la démarche qui réduit les processus à leur dimension technique, en postulant que les dispositifs techniques – par exemple, les prescriptions formelles, les processus technologiques – rendent intégralement compte du processus et en déterminent le déroulement ;
- Un empirisme « subjectiviste », qui s'intéresse exclusivement au psychisme de l'auteur de l'énoncé, comme s'il était isolé dans son activité discursive, en ignorant la dimension dialogique et médiatisée de tout énoncé ; là encore, on trouve la même dérive dans l'analyse et la gestion pratique des processus, lorsqu'on tente de comprendre le processus par la seule analyse des dynamiques psychologiques des acteurs ; Yves Clot, à juste titre, fait remarquer que l'acteur n'est jamais seul dans son activité, il dialogue avec « le genre », ce que d'autres avant lui ont fait ou ce que d'autres après lui feront, ou ce que des collègues font pour des tâches similaires aux siennes ; on peut ajouter que l'acteur « dialogue en actes » également avec ses collègues de processus, qui mobilisent dans le même processus des « genres » d'activité différents du sien. L'acteur n'est jamais seul face à l'objet de son travail et face aux moyens techniques dont il dispose : le travail apparemment le plus solitaire est en fait « hanté » par une foule d'« interacteurs » avec lesquels le sujet dialogue à travers l'espace, le temps et l'organisation.

1.7.- La constitution d'un « chronotope » de l'activité collective

Par leur retour réflexif sur l'activité collective, les acteurs dessinent sa configuration spatiale, tempo-

relle et socio-organisationnelle. En concevant ensemble le processus comme leur, ils en dessinent un périmètre virtuel, des bornes et des balises chronologiques, spatiales et sociales, ce que, en critique littéraire, Bakhtine appelle un « chronotope » : « le chronotope détermine l'unité artistique d'une œuvre littéraire dans son rapport avec la réalité » (Bakhtine, 1978). Nous étendrons ici la formulation de Bakhtine en observant, à propos des processus, que le chronotope détermine l'unité pratique d'une activité collective dans son rapport avec le monde. C'est dans un chronotope particulier que les acteurs font sens du processus. On en a vu un exemple avec le processus « concevoir et préparer les chantiers » dans le domaine de la construction de bâtiments : les membres du groupe étaient prêts à enquêter collectivement sur ce processus, mais l'histoire du processus démarrerait pour eux avec un ouvrage déjà conçu, qui faisait partie du contexte de leur activité et n'en constituait pas l'objet. La conception architecturale était exclue du chronotope de ce processus. Le cadre spatio-temporel finalement retenu influence de manière décisive le sens des situations rencontrées et les potentiels d'action qui en résultent : à chronotope différent, contexte, sens et potentiel d'action distincts. Par exemple, quelle est la place relative donnée aux activités dites « de conception » et aux activités dites de « réalisation » dans la construction d'un bâtiment ? Les vocables mêmes de « conception » et de « réalisation » renvoient à des approches traditionnelles bien établies en matière de chronotopes. La construction d'un bâtiment se joue dans deux récits distincts : d'une part le chronotope de la conception, avec ses cadres temporel (démarrage avec l'expression d'un projet ou d'une intention par un client, aboutissement avec la « réunion de transfert » où les équipes de conception transmettent le dossier du projet à l'équipe de construction), spatial (les bureaux des fonctions « études » et « méthodes », les bureaux commerciaux), et socio-organisationnel (ingénieurs d'études, commerciaux, managers). Il y a d'autre part le chronotope de la réalisation, avec ses cadres temporel (démarrage avec la « réunion de transfert », aboutissement avec la remise de l'ouvrage au client), spatial (le chantier), socio-organisationnel (équipes de chantier, chef de chantier, conducteur de travaux). Les « atmosphères » et les cultures sont contrastées : on passe du monde des bureaux au monde du chantier avec la réunion de transfert. Les compétences et les missions sont nettement séparées : l'ingénieur d'études et le commercial ne sont guère plus impliqués dans le projet après la réunion de transfert que les chefs d'équipe, les compagnons et le chef de chantier ne le sont avant. La distinction entre les deux chronotopes a des conséquences immenses, notamment du point de vue de la sécurité. La sécurité ne joue qu'un rôle secondaire dans le chronotope de la conception : il s'agit là d'emporter un contrat, donc de faire feu de tout bois pour être crédible, séduisant et concurrentiel. Le « dragon des accidents » est relativement absent de ce récit-là... Il surgit dans le chronotope de la réalisation : la sécurité est une affaire de réalisation, donc une affaire de chantier et de contrôle sur le chantier...

1.8.- Enquête et communauté d'enquête

En s'entretenant de leur processus, fût-ce de manière très informelle, les acteurs s'entretiennent en fait d'eux-mêmes et de la communauté qu'ils constituent. C'est d'ailleurs en se constituant en communauté qu'ils peuvent espérer agir efficacement pour transformer et développer leur activité collective : « *“Je”*, écrit Bakhtine, ne peut se réaliser dans le discours qu'en s'appuyant sur *“nous”* » (Bakhtine, 1926), commentaire qu'on se permettra de transposer au cas de l'activité collective en constatant que « *“Je”* ne peut se réaliser *dans l'activité* qu'en s'appuyant sur *“nous”* ». Comment influencer significativement sur le processus de développement de nouveaux modèles automobiles, ou sur le processus de mise en place d'un contrat d'assurance, ou sur le processus d'octroi du permis de construire, si les multiples acteurs ne se mobilisent pas de manière coopérative pour enquêter ensemble sur le processus et le transformer ? Cette enquête est souvent complexe, compte tenu de la multiplicité des champs de compétence concernés. Si un groupe de travail ordinaire peut résoudre des problèmes opératoires simples, la transformation du processus peut impliquer des changements profonds dans l'identité professionnelle et les relations de travail des acteurs. La situation s'apparente à celle d'un projet d'apprentissage collectif, étayé par la constitution d'une communauté pédagogique au sein de laquelle se joue la *construction d'une expérience commune nouvelle*. Le changement ne peut être, ni décrété, ni « conçu et apporté » par des experts. C'est ce type de communauté que

Dewey baptisait « communauté d'enquête » (Dewey, 1902 & 1916), réunie, non autour d'une pratique commune, mais dans une enquête collective mobilisant des pratiques hétérogènes. Les conditions d'existence d'une communauté d'enquête incluent les conditions politiques et managériales du changement, notamment l'engagement des centres du pouvoir managérial, l'assignation des moyens nécessaires, en particulier en termes de temps, l'ouverture à l'expérimentation, la possibilité de la critique. Il peut sembler irréaliste, voire naïf, d'évoquer de telles conditions, mais, en leur absence, les situations de transformation risquent fort d'obéir à des décrets hiérarchiques ou à des fatalités technologiques subis, avec, à la clé, des difficultés sociales, psychologiques et économiques de toutes sortes. La multiplication des échecs en matière de grands projets de systèmes d'information, de réorganisation (process reengineering) ou de changement technologique est là pour en témoigner. On ne se soucie ici, ni d'être réaliste dans la description des pratiques courantes, ni d'être normatif dans la définition d'une cible. Là où les épistémologies dualistes séparent le « descriptif » et le « normatif », il sera ici plutôt tenté d'appréhender l'intelligibilité du développement organisationnel.

1.9.- L'enquête introduit dans le processus une dimension évaluative

Une caractéristique essentielle de l'énoncé pour Bakhtine « est qu'il est pourvu de valeurs » (Todorov, 1981), alors que la langue est « étrangère au monde axiologique » : « Seul l'énoncé peut être beau, comme seul l'énoncé peut être sincère ou mensonger, courageux ou timide. Toutes ces déterminations ne se rapportent qu'à l'organisation des énoncés... » (Bakhtine, 1928), et non au langage. Le constat vaut pour l'activité collective. Si les acteurs enquêtent réflexivement sur le processus, c'est qu'ils en perçoivent une faille ou un potentiel d'amélioration, d'un certain point de vue : derrière la volonté de transformation se profile nécessairement un jugement évaluatif. C'est cette dimension axiologique qui fonde la construction collective du sens : quelles sont les valeurs attachées à l'état actuel du processus, comment peut-on les faire évoluer ? Seule l'activité concrète et située est évaluée socialement et peut être coûteuse ou compétitive, fiable ou défectueuse, sûre ou dangereuse. La richesse technique et humaine du processus est radicalement simplifiée et appauvrie par sa lecture évaluative, mais celle-ci lui donne un sens et, par voie de conséquence, permet de donner à l'enquête une orientation pratique et une dynamique. L'activité collective située est ainsi soumise à des ajustements et à des modifications que déclenche et relance l'évaluation de performance. L'évaluation dynamise l'enquête en produisant des étonnements, des insatisfactions et des écarts, tant à son déclenchement que dans son déroulement. Si les fournisseurs sont souvent en retard dans leurs livraisons, ce constat ne déclenchera l'enquête et une éventuelle action correctrice que si les acteurs, explicitement ou pas, complètent la phrase « les fournisseurs sont souvent en retard dans leurs livraisons » du mot « trop », porteur de la dimension axiologique : « les fournisseurs sont *trop* souvent en retard ». Sinon, pourquoi s'émouvoir ? Mais le rôle de l'évaluation dans l'enquête ne s'arrête pas là. L'évaluation accompagne la totalité de l'enquête, la jalonne et la conclut. La construction, à un instant donné, d'un jugement social évaluatif qui relie l'état actuel du processus à une classe générique de situations jugées « conformes » aux attentes ou « acceptables » met fin provisoirement à l'enquête, « jusqu'à nouvel ordre », « en attendant mieux » ; car « la Vérité vit à crédit », comme le note William James (James, 1907). L'évaluation ancre ainsi l'enquête des acteurs dans la situation singulière, tout en permettant de la dépasser par le rattachement à des valeurs génériques, construites socialement (« efficient, fiable, lent, sûr, dangereux... »).

2.- Une étude de cas dans le bâtiment⁸

On présentera ici une étude de cas longitudinale approfondie (Lorino, 2007 ; Tricard, 2009) réalisée

8. Cette recherche a fait l'objet d'un projet pluridisciplinaire (psychologie du travail et gestion), engageant le laboratoire « Clinique de l'Activité » du CNAM et l'ESSEC, et mis en oeuvre, d'une part, par Yves Clot, professeur au CNAM, et Julie Duboscq, chercheuse au CNAM, d'autre part, par l'auteur du présent article et Benoît Tricard, chercheur à l'ESSEC.

dans l'un des trois plus grands groupes mondiaux du BTP (Bâtiment et Travaux Publics) (plus de 120 000 salariés en 2006). Après des années d'effort pour améliorer la sécurité du travail sur les chantiers, la courbe d'amélioration semble atteindre un plafond. Le taux d'accidents se stabilise à un niveau deux fois supérieur à celui des autres industries. Des responsables de l'entreprise décident d'explorer les raisons de ce blocage. Jusqu'alors, l'entreprise avait apporté deux types de réponses au problème : on avait tenté d'agir sur la psychologie et le comportement individuel des acteurs (conscience sécuritaire, discipline) ; on avait développé des outils et des techniques pour la gestion de la sécurité (procédures, contrôles, normes, technologies). Ces deux catégories d'actions rappellent les deux « dérives empiriques » de l'étude des processus mentionnées ci-dessus : se centrer sur la subjectivité des acteurs ou sur la base technique du processus. Certains responsables émirent l'hypothèse selon laquelle certains facteurs importants de risque, tels que le manque de préparation, le manque de coordination, le manque de retour d'expérience, la pression sur le temps, des systèmes d'incitations inadaptés, étaient liés aux structures et pratiques organisationnelles plutôt qu'aux comportements individuels. Ils chargèrent deux équipes de recherche, l'une en organisation, l'autre en psychologie de l'activité, se référant toutes deux à la théorie de l'activité de Vygotski, d'explorer ensemble la question.

2.1.- Considérations méthodologiques

La recherche s'est centrée sur l'activité normale plutôt que sur l'analyse d'accidents, pour plusieurs raisons :

- La genèse de situations dangereuses peut s'expliquer par les conditions générales de l'activité normale.
- Les accidents sont des événements exceptionnels et ne fournissent qu'une base empirique limitée, tandis que les situations de travail dangereuses se produisent tous les jours sur les chantiers.
- En partie pour des raisons légales, l'analyse d'accidents renforce souvent les discours managériaux défensifs et les explications réductrices par les comportements (recherche de responsabilités).

La première phase de recherche a consisté à observer des situations concrètes de travail, par une présence durable (9 mois) sur deux types de sites : les bureaux où les projets sont conçus et planifiés, et deux chantiers de construction (prise d'images vidéo par la chercheuse en psychologie et de notes détaillées par le chercheur en gestion). 32 contributeurs représentatifs aux processus de conception et de réalisation furent interviewés, pour produire une représentation du système d'activité en textes et diagrammes. Cette représentation n'avait pas pour objet de fournir une description exacte du processus, mais plutôt un outil heuristique pour l'analyse et la discussion dans les groupes de travail qui se réuniraient ultérieurement.

La perception répandue des métiers de la construction et des travaux publics conduisait à distinguer clairement des processus de conception/planification, d'une part, des processus de construction sur site, d'autre part (distinction spatiale : bureau versus chantier ; distinction temporelle : phases amont versus phases aval du projet ; distinction fonctionnelle : métiers de la conception, métiers de la réalisation ; articulation autour d'un acte ritualisé et collectif, baptisé « réunion de transfert »). Il apparut, à travers un cycle initial d'interviews et des situations observées, que la plupart des situations de danger étaient étroitement liées à des choix de conception et de planification antérieurs. Il fut alors décidé de centrer l'étude sur le processus « concevoir et planifier le projet de construction ». À des fins de simplification, on passera ici sur les discussions qui tournèrent – et tournent – autour de la définition et de la délimitation de ce processus (par exemple, faut-il distinguer la « conception-planification » proprement dite et la « préparation du travail », sur un horizon plus court ?) Dans la deuxième phase, une méthode d'enquête collective réflexive sur le processus fut adoptée, impliquant les acteurs du processus comme co-chercheurs. La recherche a ainsi été réalisée *avec* plutôt que *sur* les « participants agissant comme co-chercheurs et co-sujets » (Raelin, 1999).

2.2.- Des exigences apparemment contradictoires

Dans beaucoup des situations observées, il y avait arbitrage manifeste entre délai et sécurité. Dans la culture de l'industrie du bâtiment, la capacité de mener les projets à bien dans les délais est la première valeur professionnelle. Le manager fiable, qui a les meilleures perspectives de carrière, est le manager qui termine toujours ses projets à temps. Tous dans l'entreprise savent que la situation économique du groupe dépend étroitement de la durée moyenne des projets. Mais, par ailleurs, les dirigeants ont pris des engagements ambitieux sur la sécurité comme priorité stratégique. Sanctions positives et négatives sont mises en place pour renforcer les réflexes de sécurité. La contradiction potentielle entre le délai, envisagé comme une question d'organisation et de management, et la sécurité, d'abord vue comme une question de comportement individuel sur le chantier, n'est pas clairement identifiée. En dernier ressort, on mentionne le droit de retrait des acteurs : s'ils jugent une situation dangereuse, ils ont le droit de refuser la tâche. Dérive « subjectiviste » typique : la sécurité est vue avant tout comme une question de choix individuel.

Le secteur construction est fortement concurrentiel et économiquement contraint. En conséquence, les concepteurs et les planificateurs des projets essaient de minimiser la durée et le coût des projets pour gagner des contrats. Ils produisent des représentations rationnelles de la future activité (coût et temps standard, plans, procédés), des « prescriptions », auxquelles l'activité réelle de construction est censée se plier. Ultérieurement, dans les phases de production, lorsque la plupart des options de conception et planification sont figées, les acteurs rencontrent inévitablement des situations imprévues. Le management essaie de contrôler les comportements et le respect des disciplines de sécurité, mais il a aussi besoin que le travail soit fait à temps. La gestion de la sécurité est isolée des opérations et en quelque sorte hypostasiée, sous la forme de contrôleurs, de règles, d'incitations et de sanctions, pour essayer d'éliminer le risque par le contrôle. Dérive « objectiviste » typique : l'activité collective et la sécurité sont identifiées à des images rationnelles statiques (plans, programmes, budgets, règlements, normes) et non à des développements situés et dynamiques.

En fin de compte, les acteurs font face à des impératifs d'arbitrage entre sécurité et délai. Alors qu'ils sont censés « exécuter les plans », ils doivent souvent repenser partiellement l'activité dans des situations porteuses de danger. Ils trouvent alors des compromis pour réaliser la mission à temps « aussi sûrement que possible », ce qui signifie souvent dangereusement. Cette contradiction délai - sécurité, dans la temporalité du chantier et dans un cadre structurel figé, est réelle : les équipes ne peuvent parfois pas faire autrement que choisir entre la prise de risque et le retard. Toutefois, comme on le verra, cette contradiction, fortement intégrée dans la culture du secteur, n'est pas une fatalité et la remise en cause des cadres spatio-temporels dominants pourrait la réduire fortement.

2.3.- Le dialogue médiatisé entre genres professionnels

Les interactions observées sur les sites ne sont pas seulement des interactions entre personnes, mais aussi entre « genres » professionnels (comptables, techniciens, acheteurs, conducteurs de travaux, chefs de chantier, ingénieurs d'étude...), de même que, dans les textes littéraires les discours n'expriment pas seulement la voix personnelle de l'auteur, mais aussi les voix génériques de « genres » sociaux, stylistiques ou philosophiques (Bakhtine, 1986). Par exemple, le conducteur de travaux fait au moins pour partie ce qu'un conducteur de travaux est supposé faire, ou ce qu'il pense qu'un conducteur de travaux devrait faire. Il utilise les méthodes et outils habituels des conducteurs de travaux, à sa manière. Il réagit à l'activité de l'ingénieur d'études en fonction de ce que les ingénieurs d'études font normalement et il fait sens des propos et des actes situés de l'ingénieur d'études en se référant au registre générique des actes et discours « d'ingénieur d'études ». Le dialogue qui en résulte est simultanément, d'une part, situé et unique, d'autre part, expression d'un dialogue générique entre le « genre » « conducteur de travaux » et le « genre » « ingénieur d'études » (Clot, & Faïta, 2000).

Les outils, dont l'usage est à la fois situé et générique, jouent un rôle essentiel dans le développement de ces interactions situées *et* génériques. Citons l'exemple d'une réunion « ob-

jectifs » (fixation des objectifs financiers) d'un projet de construction dans la banlieue parisienne. L'équipe des ingénieurs d'études qui avaient procédé à « l'étude de prix » (étude technico-économique préalable, qui sert de base à l'offre commerciale) rencontrait l'équipe de chantier, sous la houlette de deux dirigeants de l'entreprise. La réunion visait à analyser l'écart entre les deux budgets respectivement élaborés par chacune des deux équipes. Le budget calculé par l'équipe chargée du chantier était plus élevé que le budget qui avait servi à vendre le projet et à planifier la marge. L'analyse détaillée de l'écart était difficile parce que les ingénieurs d'études et les conducteurs de travaux utilisaient des modèles de chiffrage financier différents. Après trois heures de discussion, le conducteur de travaux conclut qu'il ne pouvait pas s'engager à réaliser une marge supérieure à 2.5 %. Les dirigeants présents décidèrent qu'il devrait être « plus ambitieux dans le chiffrage de la main-d'œuvre », afin d'atteindre une marge de 5 %. Un mois plus tard, le budget de main-d'œuvre affichait une réduction de 60 000 à 51 500 heures. Le système de budgétisation avait médiatisé le dialogue "genre à genre", d'abord en organisant l'opacité mutuelle (deux systèmes de chiffrage distincts), ensuite en formalisant pour la suite une importante réduction des ressources, donc une réduction des marges disponibles pour la reconception en situation.

2.4.- L'enquête réflexive collective

Un groupe composé de neuf acteurs représentatifs du processus « concevoir et planifier le projet » fut mis en place pour analyser le processus du point de vue de la sécurité du chantier. Le groupe s'est réuni huit fois trois heures. Il a d'abord validé, avec de légères modifications, la représentation textuelle et graphique du processus (représentation classique de type « flow-chart », exemple typique d'artefact médiateur, utilisé pour soutenir la discussion des acteurs sur leur propre activité collective). Puis il a analysé les activités jugées les plus critiques pour la sécurité.

Deux problèmes organisationnels majeurs furent notamment identifiés par le groupe.

Premier problème : les acteurs du chantier (conducteurs de travaux, maîtrise, sous-traitants) ne sont pas vraiment impliqués dans les activités de conception. Cette absence d'implication se manifeste de diverses façons, par exemple :

- Dans la réponse à un appel d'offres, les ingénieurs d'études élaborent un avant-projet qui sert de base à la proposition commerciale, en effectuant des choix techniques qui influent directement sur la sécurité sans consulter les futurs acteurs du chantier (dont beaucoup ne sont d'ailleurs pas encore désignés à ce stade amont).
- Les étapes du chantier les plus critiques pour la sécurité devraient et pourraient être identifiées dès les premières étapes du projet, dans la phase de proposition commerciale. Il est bien sûr impossible de les étudier de manière détaillée et de les prescrire à un stade aussi précoce du projet, mais il serait possible de provisionner des ressources budgétaires, de l'expertise et du temps pour pouvoir, le moment venu, préparer les phases de travail délicates. Par exemple, les représentations 3-D sont unanimement jugées efficaces pour préparer l'équipe de chantier à affronter des tâches complexes et potentiellement dangereuses, mais elles sont d'un emploi coûteux. L'identification précoce d'étapes critiques permettrait d'utiliser de tels modèles 3D de manière sélective.
- Beaucoup des acteurs qui doivent intervenir dans la conception détaillée du projet ne sont même pas encore nommés au début du projet, et ne peuvent donc être impliqués dans les premières phases.

Deuxième problème : la coupure, non seulement en termes managériaux, mais en termes culturels et professionnels, est profonde entre les phases du projet, entre conception et préparation, et surtout entre conception-préparation et réalisation. Les acteurs de conception/planification ne « se sentent pas » acteurs du chantier. Leur premier objectif, c'est de gagner des contrats. Culturellement, la sé-

curité est vue comme une question opérationnelle, à prendre en compte dans la gestion quotidienne du chantier, puisqu'elle essentiellement considérée comme une affaire de comportements individuels au travail. Cette situation fait l'objet de rationalisations communément admises : « la sécurité, ça ne se planifie pas », « nous faisons face aux incertitudes de la nature », « chaque situation est unique », « tous les chantiers sont des prototypes », « c'est sur le terrain qu'on assure » La perception générale est donc que la sécurité ne peut être que faiblement anticipée, alors qu'elle est pourtant exposée aux mêmes aléas que le délai et le coût, qui, eux, font l'objet de gros efforts d'anticipation.

Les acteurs clés de la conception et de la planification disparaissent presque totalement du projet dans les phases de construction. Pourtant, dans les premières activités de préparation, l'équipe de chantier récemment mise en place bénéficierait grandement d'un soutien technique des ingénieurs qui ont conçu le projet. Il lui serait aussi utile de conserver un soutien technique de leur part tout au long du projet. La connaissance de l'histoire du projet, des choix de conception, de leur rationnel et de leur cohérence globale serait souvent précieuse pour la préparation court terme. Il n'y a pas non plus de retour d'expérience systématique sur la sécurité des modes constructifs, les options de planification ou la performance des fournisseurs et sous-traitants. Il n'y a pas d'analyse des écarts entre les méthodes planifiées et les méthodes effectivement utilisées. La pratique actuelle du retour d'expérience, consistant à exiger des conducteurs de travaux la rédaction de rapports ex post, est perçue comme un formalisme encombrant et inutile. Le groupe de travail juge qu'il serait peut-être plus utile d'exiger des concepteurs et planificateurs de consacrer un jour par semaine ou par quinzaine au suivi de « leurs » projets sur le terrain. Ils deviendraient ainsi des acteurs directs des opérations et pourraient assurer un retour d'expérience vivant. Enfin, les activités inévitables de reconception/replanification sur site par l'équipe de chantier n'étant pas reconnues officiellement comme légitimes ne font pas l'objet de dotations de ressources – la reconception/replanification dans les phases avancées apparaît plutôt comme un dysfonctionnement. Leur allouer des ressources, ce serait planifier la non-qualité de la conception !

2.5.- Rôle clé du chronotope de l'activité

Comme on l'a vu, le terme « chronotope » (chronos = temps, topos = lieu) (Bakhtine, 1986, pp. 46-50) désigne la configuration sociale, spatiale et temporelle du processus. Le chronotope d'un roman est « la façon (ou plutôt les façons successives) qu'il [l'auteur] a eues de structurer l'expérience spatio-temporelle, de forger les coordonnées propres à appréhender la totalité du monde accessible (Bakhtine 1978) ». Le chronotope est donc l'espace-temps, forgé par l'auteur d'une œuvre littéraire, dans lequel un certain type d'action peut se dérouler et faire sens, un certain type de personnage peut prendre forme et agir de manière signifiante et, donc, un récit peut se dérouler de manière intelligible pour un lecteur. Le concept de chronotope a déjà été largement repris et étendu à la compréhension des phénomènes sociaux par l'anthropologie, qui y a vu un moyen de montrer l'unité profonde qui s'instaure dans une culture entre les structures socio-temporelles et les systèmes de signification collectifs. Un certain type d'événement ou de récit ne prend sens que dans un cadre spatio-temporel donné, et réciproquement, le lieu et l'espace de l'événement ou du récit sont uniques et lui sont indissolublement liés. Par exemple, le lieu et le temps de la rencontre ne sont que cela : sans la rencontre, ils ne sont porteurs d'aucune signification particulière en tant que lieu et temps, et réciproquement la rencontre n'existe pas en dehors d'un temps et d'un lieu. Les anthropologues montrent ainsi comment les systèmes de signification et les systèmes de valeurs sont en quelque sorte « incarnés » dans un espace spatio-temporel. Par extension, le concept nous permet ici de montrer le lien profond qui unit la configuration socio-spatio-temporelle du processus « concevoir – planifier » (les fonctions « d'étude », le monde des bureaux, les phases amont du projet « étude de prix – planification ») et le système de significations et de valeurs dans lequel ce processus se déploie et fait sens : l'optimisation technique et économique, l'ordonnancement temporel des tâches, l'allocation de ressources, mais pas fondamentalement la gestion du risque, qui, elle, est attachée au chronotope de la réalisation. L'inclusion de l'architecte dans le chronotope du processus « concevoir/planifier le chantier »

modifierait la configuration spatiale (l'agence d'architecte serait alors l'un des lieux du processus) et la configuration temporelle (la conception du chantier commencerait dès les premières esquisses de la conception de l'ouvrage) du processus. Quant au référentiel de sens, on voit qu'il se transformerait aussi profondément : sans l'architecte, il s'agit de concevoir des chantiers rentables et sûrs à contrainte architecturale donnée. Si l'architecte entre dans l'enquête collective, le sens du processus devient « concevoir des chantiers rentables et sûrs », en incluant la conception de l'ouvrage comme levier d'action : les non-architectes sont alors perçus, du fait de leur expérience de réalisation, comme des acteurs légitimes et compétents de la conception architecturale, ils doivent y être préparés, et ils doivent répondre de leur contribution à ladite conception architecturale.

La contradiction entre sécurité, d'une part, et contraintes de budget et de temps, d'autre part, relevée précédemment, peut ainsi être réduite en *modifiant le chronotope de l'activité collective*. Les caractéristiques structurelles de l'activité collective (calendrier, allocation de ressources, choix technologiques, composition de l'équipe, choix des fournisseurs), définies dès les premières étapes du projet, jouent un rôle essentiel dans la sécurité du travail de construction. Autant il s'avère difficile de réduire le risque par le contrôle (« to control out risk » en Anglais) par les règles, les audits, les incitations, une fois que la conception est figée, autant il s'avère plus aisé de le résorber par la conception (planification incluse) (« to design out risk » en Anglais), si les acteurs du processus (ingénieurs d'études et méthodes inclus) conçoivent collectivement l'activité collective, dès les premières phases du projet. Comme le note Perrow (1999), « les mesures de sécurité devraient être conçues dès le démarrage et non ajoutées après coup, car les ajouts sont de manière disproportionnée une source d'accidents ».

Quand une faible anticipation en conception se combine avec une faible marge de manœuvre opérationnelle en production, le couplage étroit des éléments du projet (Perrow, 1984) produit des situations dans lesquelles les performances économiques et la sécurité deviennent inévitablement contradictoires. Des dictons du genre « la construction est une activité imprévisible », « la sécurité, c'est une affaire de comportement », « on innove à chaque fois », « en dernier ressort, c'est le gars qui est en face du danger », dessinent une vue paradigmatique de l'activité qui distingue deux types bien séparés d'activité collective, inscrits dans deux chronotopes distincts : « concevoir et planifier le projet de construction », « réaliser le projet de construction ». Le sens dominant du premier processus, c'est l'optimisation technico-économique du projet. Le sens dominant du second, c'est l'« exécution » des plans dans des conditions de coût, de délai et de sécurité satisfaisantes. C'est ainsi que les acteurs voient le monde, que leurs raisonnements sont structurés, que la division du travail est codifiée, les systèmes d'incitations définis et les outils conçus. Le premier processus fixe des prescriptions au second, lequel tente de gérer le danger au mieux, lorsque les contraintes peuvent difficilement être relâchées. L'activité collective est enactée, dans le vocabulaire de Weick (Weick, 1979), et fait sens par la manière dont les acteurs la pensent réflexivement.

Cette dichotomie entre deux univers chronotopiques n'est pas une démarche délibérée des dirigeants et de l'encadrement, destinée à assurer la rentabilité des opérations, mais une vision du monde largement partagée et consolidée par des jeux de rôles permanents. Par exemple, sur le site de construction d'une tour de bureaux, le chef de chantier se plaint des choix technologiques réalisés par le conducteur de travaux et les ingénieurs sans son avis, en particulier le choix d'un outil « high-tech » de coulage du béton, inadapté à la construction de volumes étroits dans le parking souterrain dans des conditions correctes de sécurité. Quand on lui demande s'il a consulté le chef de chantier, le conducteur de travaux répond qu'il a essayé, mais que le chef de chantier n'était alors pas disponible. De son côté, le chef de chantier explique qu'il était alors engagé à plein-temps dans un projet antérieur et qu'il n'a pas pu participer aux réunions au cours desquelles les techniques de construction ont été discutées. Jusque-là, la vision des deux acteurs converge de manière cohérente sur un problème managérial de gestion du temps, de calendrier dans la constitution des équipes et de définition de missions. Mais, après un silence, le chef de chantier ajoute : « si j'y étais allé, ils m'auraient demandé de m'engager sur ce choix ». Il ne pense pas que ce type d'engagement est dans ses missions et fait partie du genre « chef de chantier ».

Une autre vision du genre « chef de chantier » émergea des travaux du groupe, auquel participait un autre chef de chantier. Le groupe conclut à la nécessité pour la sécurité que les chefs de chantier soient impliqués comme participants actifs dans la planification du projet et la coordination de la co-activité sur site. Cependant, ce deuxième chef de chantier ne trouva pas utile que les chefs de chantier en général rencontrent l'ingénieur d'études chargé de l'étude de prix avant la proposition commerciale au client, bien que l'étude de prix fige incontestablement les premières options de conception. On a là une autre vision, plus large, du genre « chef de chantier », incluant la participation au choix des techniques de construction, mais sans remonter jusqu'à l'étude de prix.

Ne nous méprenons pas sur la portée conceptuelle et pratique de cette analyse des chronotopes « conception » et « réalisation ». Il ne s'agit pas de recommander, pour la énième fois, que les concepteurs et les futurs constructeurs dialoguent et que les acteurs de chantier contribuent à la conception/planification. L'analyse proposée conduit à revoir en profondeur la définition même des univers professionnels, des référentiels de sens et des concepts. Il s'agit en fait d'abolir la distinction entre le monde de la conception et le monde de la réalisation telle qu'elle est généralement comprise et appliquée dans les entreprises et par les chercheurs, en considérant que la « conception » est :

- Non une fonction, mais un processus qui traverse la totalité du projet,
- Non un ensemble de prescriptions, ni même un échange de prescriptions « réciproques », mais une enquête dialogique et une co-construction continue de l'activité collective,
- Non un ensemble de choix reposant sur le traitement de l'information, mais une création continue de questions, de l'horizon de compréhension mutuelle et de l'espace des solutions possibles, avec un recours continu à l'expérimentation.

Il s'agit de produire un nouvel univers d'action et de sens, qu'on pourrait désigner comme le processus « concevoir et préparer l'activité collective de construction » : planifier, ordonnancer les tâches, effectuer les choix technologiques, composer l'équipe, arbitrer le « faire ou faire faire », sélectionner les sous-traitants et les fournisseurs, ajuster la conception ou les plans, préparer le travail des équipes, notamment les tâches critiques, revoir les options techniques et organisationnelles pour faire face à des situations inattendues... Ce processus démarre dès les toutes premières phases du projet et se poursuit pendant toute sa durée. Il engage des acteurs traditionnellement considérés comme « réalisateurs », appelés à s'impliquer activement dans la conception. Il engage aussi des acteurs traditionnellement considérés comme experts de la conception et de la planification, appelés à s'impliquer activement dans la préparation court terme du travail et dans le retour d'expérience. Ces acteurs extérieurs au chantier, concepteurs, commerciaux, fournisseurs de technologie, sont *de facto* présents sur le site, à travers les artefacts, les contraintes et les potentialités qu'ils ont inscrits dans le projet. Dans l'état actuel des choses, ils sont présents mais invisibles, influents mais muets et inaccessibles, les « fantômes » du chantier.

Les implications sont nombreuses sur les compétences, la définition des valeurs et des rôles professionnels, les outils techniques, les systèmes de gestion et l'allocation de ressources. Pour que les uns et les autres soient mobilisés dans un « vrai » dialogue synchrone et situé, au-delà d'une concertation formelle, ils doivent développer leur compréhension mutuelle, la structure de rôles et leur aptitude à improviser ensemble (Weick, 1998 ; Weick, & Roberts, 1993). Les systèmes d'incitation doivent être adaptés. Les procédures de constitution d'équipes doivent être modifiées. Si les ingénieurs d'études se voient confier une mission d'accompagnement des chantiers dont ils ont assuré l'étude préalable, leur évaluation doit intégrer cette responsabilité. Si la maîtrise de chantier doit jouer un rôle dans la conception et la planification, elle doit être affectée au nouveau chantier, au moins à temps partiel, suffisamment tôt. Elle doit aussi acquérir des compétences en termes de lecture de plans et d'analyse de risque. Les outils de simulation 3D pourraient émerger comme un lien naturel entre l'analyse de criticité en amont et la préparation des équipes opérationnelles aux tâches critiques sur chantier. Les budgets devraient allouer du temps et des moyens aux sessions de re-planification en cours de construction et à la préparation court terme des tâches critiques. Enfin, tous les acteurs devraient être conscients que ce qui se joue dans ce processus, ce n'est pas la conception de systèmes techniques,

mais celle de l'activité collective, *leur* propre activité collective, processus vivant et partiellement imprévisible.

Conclusion

Les enjeux de cette recherche sur l'activité collective conjointe (les processus) sont théoriques, épistémologiques, méthodologiques et pratiques.

D'un point de vue théorique, pour des raisons historiques (Lorino, 1989), la recherche en gestion a tendu à voir les organisations comme des systèmes de prise de décision plutôt que des systèmes d'activité, avec d'importantes conséquences sur le statut des outils de gestion, vus comme des processeurs d'information et des aides à la décision, et le raisonnement des acteurs, assimilé au traitement rationnel de l'information (Swieringa, & Weick, 1987). La recherche évoquée ici tente de contribuer à construire un paradigme de l'organisation fondé sur l'activité plutôt que sur la décision.

Les enjeux sont aussi épistémologiques. Prétendre « observer » une expérience sans en être partie prenante active relève de l'illusion de l'observation ("onlooker's fallacy"), critiquée par Mary Parker Follett (Follett, 1924). L'activité « connaissante » du chercheur et l'activité « à connaître » sont consubstantielles. Le chercheur peut construire une compréhension de l'activité étudiée, mais pas une connaissance externe et transcendante. Cette compréhension est dialogique et apparaît comme une *réponse* : « toute compréhension est active et déjà le germe d'une *réponse* » (Voloshinov, 1977, cité par Todorov, 1981). La recherche sur les organisations et l'activité collective pourrait alors se référer à une épistémologie de compréhension pour l'action, plutôt qu'à une épistémologie de la vérité, au sens des sciences physiques. D'un point de vue méthodologique, une telle épistémologie de la compréhension appelle des méthodes d'enquête coopérative (Reason, 1988 ; Heron, 1996), qui mettent l'accent sur l'active participation des acteurs de l'organisation comme co-chercheurs.

Les enjeux sont également pratiques. La place centrale de l'enquête collective dans les dynamiques organisationnelles met en question le rôle et les méthodes du manager tout autant que ceux du chercheur. L'enquête ne peut se passer des acteurs du processus. Quelle est donc alors la contribution spécifique des managers ? Ils n'ont pas d'expertise surplombante sur la substance de l'activité collective. Mais, dans de nombreux cas, l'enquête réflexive a lieu de manière balbutiante et informelle. Les managers ont un rôle essentiel à jouer pour reconnaître ces formes naissantes, légitimer leur importance pour l'apprentissage organisationnel et leur allouer l'espace, le temps et les ressources nécessaires à leur épanouissement. Ils ont un rôle d'experts de l'enquête, pour repérer les dissonances cognitives, déclencher l'enquête et en favoriser le développement.

Enfin, les chercheurs sont confrontés à un enjeu majeur de structuration scientifique. La recherche sur « la conception pour la sécurité » intègre nécessairement la conception de l'organisation et la conception de l'activité, étroitement imbriquées. Pour progresser significativement dans la maîtrise des performances de l'activité (ici, la sécurité), il est donc nécessaire que se développe la coopération entre « sciences de l'activité » et « sciences de l'organisation », au-delà des frontières disciplinaires entre ergonomie ou psychologie du travail, d'une part, gestion ou sociologie des organisations, d'autre part.

RÉFÉRENCES

- Bakhtine, M., sous le nom de Voloshinov, V.N. (1925). « En-deça du social (Po tu storonu social'nogo) », in Zvezda, Moscou, cité par Todorov, T. (1981), *Mikhail Bakhtine, le principe dialogique*, Paris: Seuil, p. 70.
- Bakhtine, M., sous le nom de Voloshinov, V.N. (1926). « Le discours dans la vie et le discours en poésie », in Zvezda, Moscou, 6, traduit par Todorov, T. (1981), *Mikhail Bakhtine, le principe dialogique*, Paris: Seuil, p. 192.

- Bakhtine, M. or Medvedev, P.N. (1928). *Fromal' nyj metod v literaturovedenii (The Formal Method in Literary Studies)*, Leningrad, quoted by Todorov (1984).
- Bakhtine, M. (1970). *La poétique de Dostoïevski*. Paris: Seuil.
- Bakhtine, M. (1978). *Esthétique et théorie du roman*. Paris: Gallimard.
- Bakhtine, M. (1986). *Speech Genres and Other Late Essays* (Caryl Emerson and Michael Holquist Eds.). Austin: University of Texas Press.
- Chandler, A.D. Jr. (1977). *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business*. Cambridge (Mass) and London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Clark, K.B., & Fujimoto, T. (1991). *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*. Cambridge (Mass): Harvard Business School Press.
- Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Clot, Y., & Faïta, D. (2000). Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*, 4, 7-42.
- Coriat, B. (1994). *L'atelier et le chronomètre. Essai sur le taylorisme, le fordisme et la production de masse*. Paris: Christian Bourgois.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1916-1983). *Democracy and education : An introduction to the philosophy of education*. New York: Mac Millan.
- Dewey, J. (1938), *Logic: The theory of enquiry*, New York: Henry Holt. [Traduction française : *Logique : la théorie de l'enquête*. Paris: PUF (1967)].
- Durkheim, E. (1893-2007). *De la division du travail social*. Paris: PUF. Téléchargeable : http://classiques.uqac.ca/classiques/Durkheim_emile/division_du_travail/division_travail.html
- Follett, M.P. (1924). *The Creative Experience*. New York: Green and Company.
- Girin, J. (1995). Les agencements organisationnels. In F. Charue-Duboc (Ed.), *Des savoirs en action* (pp. 233-279). Paris, L'Harmattan.
- Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68 (4), 104-112.
- Hatchuel, A., Le Masson, P., & Weill, B. (2002). De la gestion des connaissances aux organisations orientées conception. *Revue internationale des sciences sociales*, n° 1-171, 7-42.
- Heron, J. (1996). *Co-operative inquiry: Research into the human condition*. London: Sage publications.
- Imai, M. (1990). *Kaizen, la clé de la compétitivité japonaise*. Paris: Eyrolles.
- James, W. (1907). *Pragmatism*. New York, London: Longmans, Green.
- Kaplan, R. (1984). Yesterday's Accounting Undermines Production. *Harvard Business Review*, 62, 95-101.
- Kaplan, R. S., & Johnson H. T. (1987). *Relevance Lost*. Boston: Harvard Business School Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge (Mass.): Cambridge University Press.
- Lorino, Ph. (1987). *Les saturniens*. Paris: La Découverte.
- Lorino, Ph. (1989). *L'économiste et le manager*. Paris: La Découverte.
- Lorino, Ph. (1991). *Le contrôle de gestion stratégique*. Paris: Dunod.
- Lorino Ph. (1995). Le déploiement de la valeur par les processus. *Revue Française de Gestion*, n° 104, 55-71.
- Lorino, Ph. (2007). *Process based management, dialogism and the reflexive inquiry of collective activity. The case of work safety in the building industry*. Paris: Essec Research Center, DR-07013 mai 07.
- Midler, Ch. (1993). *L'auto qui n'existait pas, management des projets et transformation de l'entreprise*. Paris: Interéditions.

- Midler, Ch., & Lenfle, S. (2003). Gestion de projet et innovation. In Ph. Mustar, & H. Penan (Eds.), *L'encyclopédie de l'innovation* (pp. 49-69). Paris: Economica.
- Peirce, Ch.S. (1958). *Collected Papers*. Cambridge (Mass.): Harvard University Press. [Traduction française: *Oeuvres complètes*, Paris: Cerf].
- Perrow, Ch. (1984). *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. Princeton: Princeton University Press.
- Perrow, Ch. (1999). Organizing to Reduce the Vulnerabilities of Complexity. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 7 (3), 150-155.
- Ponssard, J.P., & Tanguy, H. (1993). Planning in firms as an interactive process. *Theory and Decision*, 34, 139-159.
- Raelin, J. (1999). Preface. *Management Learning*, 30 (2), 115-125.
- Reason, P. (Ed.) (1988). *Human inquiry in action: Developments in new paradigm research*. London: Sage Publications.
- Smith, D.E. (Ed.) (2006). *Institutional Ethnography as Practice*. Lanham (MD): Rowman and Littlefield.
- Swieringa, R.J., & Weick, K.E. (1987). Management Accounting and Action. *Accounting, Organizations and Society*, 12 (3), 293-308.
- Taylor, F.W. (1911-1972). *The principles of scientific management*. Westport (Connecticut): Greenwood Press Publishers.
- Todorov, T. (1981). *Mikhail Bakhtine, le principe dialogique*. Paris: Seuil.
- Tricard, B. (2009). *La genèse organisationnelle du risque d'accidents sur les chantiers de construction : une approche dialogique de l'activité collective organisée*. Thèse de doctorat, Université de Paris X Nanterre, 30 mars.
- Vernant, D. (1997). *Du discours à l'action, études pragmatiques*. Paris: P.U.F.
- Voloshinov, V. N./ Bakhtin, L.S. (1977, orig. 1929) (discussed attribution). *Le marxisme et la philosophie du langage*, Paris: Minuit [English translation: Voloshinov, V. N. (1973) *Marxism and the Philosophy of Language*, Cambridge (Mas): Seminar Press, in liaison with the Harvard University Press and the Academic Press Inc.].
- Vygotski, L. (1997). *Pensée et langage*. Paris: La Dispute.
- Weick, K.E. (1979). *The Social Psychology of Organizing*. Reading (Mas): Addison-Wesley Pub.
- Weick, K.E. (1998). Introductory Essay. Improvisation as a Mindset for Organizational Analysis. *Organization Science*, 9 (5), 543-555.
- Weick, K.E., & Roberts, K.H. (1993). Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. *Administrative Science Quarterly*, 38, 357-381.
- Wenger E., & Snyder, W. (2000). Communities of practice: the organizational frontier. *Harvard Business Review*, Jan-Feb., 139-145.
- Widerberg, K. (2004). Institutional Ethnography – Towards a Productive Sociology. An Interview with Dorothy E.Smith. *Sociologisk tidskrift*, 12, 179-184.

RÉSUMÉ

La première partie du texte propose une théorisation de la notion d'« activité collective ». La notion de « processus », très présente dans la recherche et les pratiques de gestion, renvoie à l'activité collective conjointe, combinaison d'activités locales faisant appel à des compétences distinctes. La configuration des processus d'une organisation est contingente et définie par l'enquête réflexive des acteurs sur leur propre activité collective. Le processus et l'enquête réflexive qui le construit sont dialogiques (Todorov, 1981) : leur sens se construit de manière dynamique,

à travers les interactions entre acteurs. L'activité collective est médiatisée sémiotiquement. L'enquête au sens pragmatiste (Dewey, 1938) tente d'apporter des réponses opératoires à des situations de doute, en mêlant raisonnement et action et en introduisant dans le processus une dimension évaluative. L'activité collective, à travers l'enquête, s'inscrit dans une configuration socio-spatio-temporelle spécifique, son « chronotope », qui induit les contours de la communauté d'acteurs concernée et le référentiel de sens auquel l'enquête peut faire appel.

Dans sa deuxième partie, le texte présente une étude de cas sur une démarche collective engagée pour améliorer la sécurité du travail sur les chantiers de bâtiment. L'étude est centrée sur le processus « concevoir et planifier le projet de construction ». Une méthode d'enquête collective réflexive sur le processus est adoptée, impliquant les acteurs du processus comme co-chercheurs. Un problème majeur pour la sécurité identifié par le groupe est la coupure profonde, en termes managériaux et culturels, entre conception-préparation et réalisation. Le sens du travail et des situations se construit à travers deux processus de chronotopes séparés : « concevoir et planifier le projet » et « réaliser le chantier ». L'analyse proposée conduit à revoir en profondeur la définition des univers professionnels, des référentiels de sens et des concepts, en abolissant la distinction entre monde de la conception et monde de la réalisation telle qu'elle est généralement comprise dans les entreprises et par les chercheurs. Les implications sont nombreuses pour les compétences, la définition des valeurs et des rôles professionnels, les outils techniques, les systèmes de gestion et l'allocation de ressources.

MOTS-CLÉS

Activité collective, chantiers de construction, chronotope, dialogisme, enquête, médiation sémiotique, pragmatisme, processus, sécurité du travail.

RESUMEN

Diseñar la actividad colectiva conjunta: la investigación dialógica. Estudio de un caso acerca de la seguridad en la industria de la construcción.

La primera parte del texto propone teorizar la noción de « actividad colectiva ». La noción de « proceso », muy presente tanto en la investigación como en las prácticas de gestión, hace referencia a la actividad colectiva conjunta, combinación de actividades locales que recurren a competencias diferentes. La configuración de los procesos de una organización esta supeditada y es definida por la investigación reflexiva de los actores sobre su propia actividad colectiva. El proceso y la investigación reflexiva que lo construye son dialógicos (Todorov, 1981): su sentido se construye en un modo dinámico, a través de las interacciones entre actores. La actividad colectiva está mediatizada semióticamente. La investigación de tipo pragmático (Dewey, 1938) intenta aportar respuestas operativas a las situaciones de duda, mezclando razonamiento y acción, e introduciendo en el proceso una dimensión de evaluación. A través de la investigación, la actividad colectiva se inscribe en una configuración socio-espacio-temporal específica, su « cronotopo ». Esta induce los contornos de la comunidad de actores implicada y el referencial de sentido al cual puede recurrir la investigación.

En su segunda parte, el texto presenta un estudio de caso acerca de una aproximación colectiva puesta en marcha para mejorar la seguridad en el trabajo en obras de construcción. El estudio se centra en el proceso de « diseñar y planificar el proyecto de construcción ». Se adopta un método de investigación colectiva reflexiva sobre el proceso, la cual implica tanto a los actores del proceso como a los co-investigadores. Un problema de máxima importancia para la seguridad que ha sido identificado por el grupo

es el corte profundo, en términos de gestión y culturales, entre diseño-preparación y realización. El sentido del trabajo y de las situaciones se construye a través de dos procesos de cronotopos diferentes: « diseñar y planificar el proyecto » y « realizar la obra ». El análisis propuesto conduce a revisar en profundidad la profundidad de los universos profesionales, referenciales de sentido y de los conceptos, aboliendo la distinción entre el mundo del diseño y el mundo de la realización, como es generalmente entendida por las empresas y los investigadores. Las implicaciones son muy numerosas en cuanto a las competencias, la definición de los valores y de los roles profesionales, las herramientas técnicas, los sistemas de gestión y la asignación de recursos.

PALABRAS-CLAVE

Actividad colectiva, obras de construcción, cronotopo, dialogismo, investigación, mediación semiótica, pragmatismo, proceso, seguridad en el trabajo.

RÉFÉRENCEMENT

Lorino, Ph. (2009). Concevoir l'activité collective conjointe : l'enquête dialogique. Étude de cas sur la sécurité dans l'industrie du bâtiment. *Activités 6 (1)*. pp. 87-110. <http://www.activites.org/v6n1/v6n1.pdf>

Article soumis le 28 septembre 2008, accepté pour publication le 4 mars 2009.

Faire des présentations, c'est travailler, mais comment ? Diapositives numériques et chaîne d'activités dans des services marketing

Gérald Gaglio

Université de Technologie de Troyes - ICD/Tech-CICO FRE CNRS 2848
12 rue Marie Curie, BP 2060, 10 010 TROYES CEDEX, France
gerald.gaglio@utt.fr

ABSTRACT

Doing presentations, it's a work, but how? Digital slides and activity series in marketing services.

Digital slides abound in business presentations and these presentations orchestrate organisational life. How can we explain this ubiquity? By conducting an ethnographic study using participant observation of a French mobile phone operator, supplemented by interviews, always in the professional world of marketing, we will maintain that "doing presentations" is a job and we try to capture its form. This job takes place as part of a series of activities (design documents, present them, implement them) that set out intentions (design documents based on existing ones, oriented and rhythmic presentations, attempt to stabilize their interpretation) and is integrated in the usual functioning of an organisation (project mode, recurring meetings, hierarchical control, collaborative drafting of documents, mediation work).

KEYWORDS

Digital slides, uses, compagnies, intentions, literacy.

« Faire une présentation » : dans plusieurs espaces sociaux, l'expression est désormais banale. L'omniprésence de l'usage des diapositives numériques¹ (DN) en entreprise interroge plus particulièrement commentateurs et chercheurs. Tout d'abord, des enquêtes décrivent l'usage des DN par des cabinets de conseil. Parce que ceux-ci ont été pionniers dans l'appropriation du dispositif et ont contribué à son emploi récurrent chez leurs commanditaires, ces premières investigations ont ainsi été réalisées dans des agences de publicité (Yates, Orlikowski, 2006) et de communication (Tardy, 2005a). Elles montrent que l'usage des DN est constitutif du savoir-faire professionnel des consultants et que le recours à ce mode de communication impulse de l'action en même temps qu'il la contraint. Dans cet ordre d'idée, mais en se penchant sur le monde de la recherche, C. Tardy (2005b) explique que l'écriture et l'exposition des DN témoignent de styles individuels souvent créatifs mais répondent aussi à des codes disciplinaires bien ancrés. En contexte pédagogique et dans une posture différente, des recherches en psychologie cognitive se proposent d'améliorer la conception des DN et leur efficacité (mémorisation, restitution, prise de note). Pour ce faire, des expériences sont réalisées afin de déceler des propriétés qui facilitent l'apprentissage ou l'empêchent (forte redondance écrit/oral par exemple) (Jamet, 2008).

La majorité des travaux de recherche sur le sujet insiste toutefois sur la rhétorique contenue dans les présentations de DN. V. Paravel et D. Stark (2007) s'intéressent ainsi à des exposés célèbres, comme celui de C. Powell au siège des Nations Unies en 2003 sur la supposée détention par l'Irak d'armes de destruction massive, et y identifient les ressorts de la « *digital demonstration* ». À l'aide d'enre-

1. L'expression « diapositive numérique » (Gaglio, Marcoccia, & Zacklad, 2006) désigne les pages élaborées à l'aide du logiciel Power Point. A l'instar du mot anglais « slide » (employé aussi dans le texte), « diapo » est entré dans le langage courant. Ainsi, le mode « diaporama » du logiciel sert à projeter successivement les pages. Pour finir, la référence aux « diapositives » témoigne du refus d'assimiler la pratique étudiée à une nouveauté radicale.

gistements vidéos, H. Knoblauch (2008) décline le thème du « presented knowledge », en se basant sur des situations de présentation dans le milieu académique. Il défend que le savoir renfermé dans les présentations ne se limite pas au contenu des DN mais provient de sa mise en mouvement, notamment via l'action de pointer (*pointing*) des éléments du texte en réunion. À un niveau plus organisationnel enfin, V. Beaudoin (2008) met en évidence que le recours aux DN est un « compromis » efficace dans des contextes où l'attention et le temps sont des denrées rares, qui allègent le travail en production (écriture) mais l'augmentent côté réception (écoute).

Hormis ces trois enquêtes, plusieurs essais concernant les DN se distinguent par leur tonalité critique. E. Tufte (2003), en particulier, parle de « *slideware* » (fusion de *slide*, la page-écran, et « *nightmare* », le cauchemar), pour stigmatiser l'emploi intempestif des DN. Il y détecte un appauvrissement de la qualité et de la fluidité des raisonnements et une baisse du niveau d'écriture. Une forte « séquentialité » empêchant toute vue d'ensemble résulterait également de l'usage des DN, de même qu'une mise en scène du texte n'apportant rien à sa compréhension (Kjeldsen, 2006).

Nous décrypterons ici l'usage ordinaire de cette « technologie intellectuelle » (Goody, 1979) dans des services marketing, à l'aide d'un matériau collecté lors d'une observation participante complétée par des entretiens semi-directifs (§1). Dans les discours recueillis et entendus, la critique des DN, forte dans la littérature (Beaudoin, 2008), s'exprime de façon plaintive : « *Je ne fais presque plus que ça... je lis, je ponds et je présente du Power Point* », le « *presque* » suggérant que bien d'autres productions scripturales (e-mail, paper board, tableaux Excel, post-it...) cadencent aussi le travail.

Néanmoins, cette critique est reléguée au second plan par l'assertion encore plus récurrente selon laquelle les DN servent à « *faire passer des messages* ». Même s'il est difficile d'être assuré que les messages « passent », la pratique renvoie donc à des intentions qu'il convient de restituer dans leur contexte organisationnel d'émergence². « Faire des présentations » ne peut donc être assimilé à une occupation chronophage détournant du travail digne d'intérêt mais comme un résultat du travail contemporain et une de ses manifestations. Reste à connaître les formes que prend ce travail.

Mettre à jour les actes et réalisations concrets du travail n'est pas une préoccupation neuve en sociologie. Les descriptions du travail ouvrier foisonnent dès l'immédiat après guerre, notamment du fait d'un machinisme grandissant (Friedmann, 1947). Cependant, ces descriptions, et celles des décennies suivantes, avaient surtout pour finalité de faire accéder à des réalités qui les dépassent, de renvoyer à une structure globale des rapports sociaux et à des enjeux comme l'autonomie au travail et la consistance des collectifs de métiers. En bref, le contour et les conséquences du travail, dans une optique critique, ont longtemps plus importé que son contenu (Borzeix, 2003). Aujourd'hui, l'analyse du « travail en actes » (Bidet, 2006) regagne en vitalité, redécouvre sous un nouveau jour des questionnements comme la technicisation du travail ou la subjectivation. Elle entre également en dialogue avec d'autres pans de la sociologie (sociologie des sciences, sociologie urbaine) plutôt réceptifs, sans forcément employer le terme, à l'activité, et bénéficie d'apports de disciplines (ergonomie, psychologie du travail) ou de courants théoriques (cognition distribuée, action située, théorie de l'activité) qui font de la problématique de l'activité, au sens large, leur objet principal³.

Dans cet article, il sera question de marketers (chefs de produits/projets) et de chargés d'études marketing (CEM) déambulant entre leur bureau et des salles de réunion. Les deux dimensions de l'expression « faire une présentation » seront abordées : travailler à une présentation, c'est-à-dire

2 Faisant le bilan des apports d'une plus grande prise en compte du langage par la sociologie du travail, A. Borzeix (2001, p. 58) exprimait déjà, plus généralement, cette idée : « Rétrospectivement, on pourrait dire que la performativité attribuée à certains énoncés, ce pouvoir de faire ou de faire faire quelque chose à quelqu'un, a fait office d'une sorte de paradigme nouveau, nous incitant à réviser nos problématiques, nos théories en usage et à diversifier l'échelle de nos observations. À déplacer notre compréhension de l'action sociale organisée qu'est le travail dans deux directions. Vers le bas [...]. Mais aussi vers l'intérieur, en prise plus directe avec les sujets de l'action, leurs intentions, leurs interprétations, leurs interactions et la signification qu'ils leurs prêtent ».

3 Plusieurs travaux tentent aujourd'hui de mettre en discussion les différentes perspectives de recherche s'intéressant à l'activité. Sur le sujet plus précis de l'apport de ces courants à la sociologie du travail, voir le numéro spécial de la revue du même nom de 1994 « Travail et cognition » et Licoppe (2008).

la confectionner, de façon individuelle ou collective à partir d'un poste informatique ; commenter un document projeté devant un public lors d'un moment prévu à cet effet. Ces deux dimensions sont complémentaires et s'alimentent car la conception d'une présentation a en ligne de mire son exposition future auprès de destinataires imaginées. Nous envisagerons ainsi comme un continuum, appelé chaîne d'activités, la phase de confection des DN (§3), leur présentation (§4) mais aussi les prolongements de ces réunions (§5), passant souvent par d'autres formats d'écrits ou d'autres modes de communication que les DN. Des activités successives s'articulent sous forme d'une chaîne et renvoient à des intentions, à des visées pragmatiques des acteurs. Surtout, cette chaîne d'activités s'imbrique dans des modes de fonctionnement prégnants en milieu organisé, ce qui permet de mieux l'appréhender. Avant d'entamer la démonstration, nous indiquerons le mode de recueil, la nature du matériau empirique utilisée et les spécificités de la population étudiée (§1), puis mettrons en perspective la provenance du logiciel qui retient l'attention et dessinerons le périmètre de son usage sur nos terrains (§2).

1.- Modalités de recueil, nature du matériau empirique et propriétés de la population étudiée

Le matériau sur lequel s'appuieront nos analyses provient d'une enquête ethnographique effectuée en deux étapes. Une observation participante, tout d'abord, a été menée en tant que salarié. De janvier à novembre 2005, nous sommes en effet CEM dans la direction « nouveaux services » d'un opérateur de téléphonie mobile français (BigreTel). Cette observation, faisant suite à une thèse CIFRE dans la même entreprise, n'a pas été clandestine, au sens où l'embauche n'avait pas pour dessein secret de donner lieu à des écrits de recherche, en masquant ce but aux personnes environnantes. L'observation doit plutôt être qualifiée d'incidente, dans la mesure où, très vite, l'emploi a donné à vivre des expériences nous paraissant intéressantes en tant que sociologue. Cela a incité à la tenue journalière d'un carnet de bord, sans savoir au départ ce qui en serait tiré. En plus des situations nous interpellant relatées dans le carnet, la position occupée a permis de collecter un corpus conséquent (plus de 1000 documents) de DN. Ces documents couvrent l'activité organisationnelle de BigreTel (séminaires, projets divers, bilans financiers, support à des groupes de travail...). Nous nous focaliserons néanmoins sur les documents présentés à l'oral et relatifs au segment organisationnel enquêté, à savoir des entités marketing missionnées pour concevoir des nouveaux services sur le téléphone mobile (géolocalisation, paiement, télévision sur mobile, Internet mobile...). Ce poste a enfin autorisé à assister à l'élaboration et la présentation de plusieurs de ces documents, ce qui a également occasionné des prises de notes.

Par la suite, vingt-cinq entretiens, réalisés en 2007 auprès de CEM et de chefs de produit marketing, dans des secteurs divers (cosmétique, habillement, courrier, crédit à la consommation...), ont aussi porté sur l'usage des DN. Ces entretiens ont donc été menés auprès d'une population similaire à celle de l'observation. Cette population se démarque par sa forte production et « consommation » de DN. Les entretiens complètent les observations grâce aux récits de situations et la description de documents émergeant de contextes organisationnels et marchands variés, mais dans des entreprises comparables par leur grande taille.

Au plan de la méthode d'analyse, les documents collectés ont été classés thématiquement mais quelques-uns seulement serviront de preuves pour étayer la démonstration. Sans être exceptionnelle, cette démarche est relativement rare en sociologie du monde du travail, qui utilise le plus souvent les documents collectés en entreprise comme de simples informations (Lomba, 2008). Quant aux entretiens retranscrits et au carnet de bord, des axes de développement ont émergé de leurs lectures, répétées, crayon en main. Une « jurisprudence ethnographique » en a aussi été extraite, soit une série de cas, de situations pertinentes « pour faire apparaître des formes d'activités » originales ou au moins marquantes (Bazsanger, & Dodier, 1997, p. 51).

La population étudiée durant l'observation et les entretiens relève de l'univers professionnel du mar-

keting. Elle n'est pas représentative de l'ensemble des cadres. Au risque de paraître expéditif, rappelons que depuis la fin des années 1960, l'implantation des services de marketing dans les grandes entreprises françaises s'accélère et se démultiplie (Thoenig, & Waldman, 2005), épousant notamment la tendance du « client roi ». Le mouvement est néanmoins nettement plus ancien et a débuté aux Etats-Unis à la fin du 19^{ème} siècle. Comme l'expose F. Cochoy (1999), le marketing s'incarne dans des savoir-faire commerciaux visant à « domestiquer » la mise en marché des produits et à contourner les distributeurs pour s'adresser directement aux consommateurs, via en particulier l'artifice de la marque. La fonction, plus globale, de mise en relation de l'offre et de la demande du marketing, s'est sophistiquée par la suite avec la segmentation progressive des marchés (Tedlow, 1997). En sorte qu'au plan organisationnel, le marketing et sa pratique sont, de nos jours, hétérogènes et hétéroclites. Il irrigue l'ensemble de la chaîne marchande de l'entreprise (marketing de conception, de commercialisation, de fidélisation, stratégique, opérationnel...) et correspond à des segments de clientèles et/ou de marchés (« premium », seniors, gamme...) précis.

Malgré cet éclatement, isolons au moins un trait commun de la professionnalité des marketers, afin d'introduire à la particularité de leur usage des DN. Ce trait commun est la nécessité de convaincre à l'intérieur de leur organisation du bien fondé de leurs actions, avant de tenter de séduire des clients, sur le marché. Cela leur impose de mettre en récit (Simakova, & Neyland, 2008) l'usage futur de la nouvelle offre, du nouveau produit ou service dont ils sont responsables, de rassurer sur sa future pénétration commerciale ou sur l'effet d'améliorations envisagées d'offres existantes. Les marketers entrent dans le détail des propositions commerciales qu'ils ont ou qu'ils visent à mettre sur le marché et ils chapotent généralement le « projet » (au sens large du terme) dont ils ont la charge, avec toutes ses ramifications (financières, juridiques...). Si bien que leurs présentations de DN n'auront pas le même degré de technicité que celles d'ingénieurs dans le secteur des télécommunications, par exemple.

2.- Genèse et caractérisation de l'usage des DN

Pour commencer, le recours aux DN doit être mis en relation avec l'accroissement de « la part langagière au travail » (Borzeix, & Fraenkel, 2001) ces dernières décennies (§2.1). Puis quelques repères historiques, dont la trajectoire contingente du logiciel Power Point, serviront à indiquer en quoi les DN et leur usage en entreprise prolongent des dispositifs sociotechniques de transmission d'informations, à finalité interne, plus anciens (§2.2). Les domaines privilégiés et les formes d'interaction engendrés par les présentations de DN seront ensuite typologisés, dans l'univers professionnel du marketing (§2.3).

2.1.- Recours aux DN et accroissement de « la part langagière au travail »

L'accroissement de « la part langagière au travail » trouve son origine en particulier dans la tertiariation de l'économie, l'avènement des NTIC et le développement des démarches « qualité » (ibid). Plus précisément, le recours aux DN participe de deux évolutions. Premièrement, partie prenante de l'« ascension de l'écrit au travail » (Fraenkel, 2001), cet usage renvoie à une rationalisation du travail par l'écrit, que F. Moatty, F. Rouard et C. Teiger (2004) font débiter à juste titre au taylorisme. Progressivement, l'injonction de rendre compte de son activité s'est généralisée à toutes les strates hiérarchiques et les présentations de DN y contribuent encore aujourd'hui. De plus, la financiarisation de la gouvernance des firmes a transformé les modalités du contrôle des salariés (Fligstein, 1990) et s'est accompagnée d'une nécessité de quantifier les réalisations d'une période écoulée ou future. Les métiers du marketing sont particulièrement affectés par ce mouvement. Pour J. Yates et W. Orlikowski (2006), un genre documentaire en est issu, dès la fin du 19^{ème} siècle aux Etats-Unis. Elles le nomment « *business presentation* ». Les présentations de DN en sont pour elles un corollaire (op.cit). Deuxièmement, l'exercice de la parole au travail, depuis, notamment en France, les lois Auroux sur la participation dans les années 1980 (Borzeix, 1987), se trouve valorisé au travers du

mot-valise de « communication » (Zarifian, 1996). Cette injonction à communiquer est renforcée par la « transversalité » souhaitée et rendue en partie possible par l'adoption de structures organisationnelles (matricielle...) en vogue ces dernières années.

2.2.- Les DN dans la lignée de dispositifs de transmission d'informations plus anciens et produit de la trajectoire contingente d'un logiciel

Sans visée évolutionniste, rappelons succinctement la parenté des DN avec d'autres dispositifs plus anciens de transmission d'informations à finalités internes en entreprise. Cette histoire courte est un précipité d'une histoire plus longue, au cours de laquelle « la parole en public s'est vue au fil des siècles soutenue par des supports externes » (Beaudoin, 2008, p. 375), à commencer par le papier. Cet équipement, progressif, essentiellement technique, a supplanté l'art mémoriel et a reconfiguré la mise en scène d'une spontanéité de la parole (ibid.).

En entreprise, tout d'abord, et comme l'indique C. Licoppe (2000), les instruments de communication remontant (réunions d'informations destinées aux supérieurs hiérarchiques, tableaux de bord...) se sont multipliés avec l'émergence de la firme multidivisionnelle aux Etats-Unis, et sont liés à la percée du management : les « *prés* » en sont le prolongement. Ensuite, vers le début des années 1970, la pratique consistant à projeter des diagrammes et des graphiques en réunion se propage considérablement. Un rétroprojecteur est ainsi employé pour visionner des « transparents » conçus sur ordinateur puis imprimés. L. Pinto (1987) assimile cette pratique à une « science d'entreprise » car ces figures scripturales impressionnent selon lui les dirigeants par leur formalisme, leur apparence de scientificité (flèches laissant croire à une causalité...) et leur concision.

Le vidéoprojecteur, connecté à un ordinateur, est une amélioration technique du rétroprojecteur et permet l'emploi collégial de Power Point. PowerPoint, logiciel de cette catégorie le plus utilisé compte tenu de la part de marché détenue par Microsoft, est né du bricolage d'un individu soucieux de résoudre un problème d'usage personnel. En 1981⁴, le mathématicien américain W. Diffie, chercheur au Bell Research Center, doit présenter à ses dirigeants des résultats portant sur la sécurisation des systèmes téléphoniques. Pour rendre agréable son exposé, inclure des informations (tableaux, graphiques) non transmissibles à l'oral et générer automatiquement ses diapositives avant de les remettre à des professionnels qui les dupliqueront, il élargit les possibilités de logiciels graphiques alors à disposition. En une semaine de développement, il crée ainsi un programme permettant d'insérer plusieurs cadres dans une même page sur fond noir. Il y introduit des tableaux et des diagrammes. L'histoire aurait pu s'arrêter là si un ancien collègue de W. Diffie, R. Gaskins, n'avait pas pronostiqué très tôt le succès de la micro-informatique et des systèmes d'exploitation. Ce dernier rejoint ainsi une start-up de la Silicon Valley en 1984 pour s'atteler à la création d'un logiciel graphique standardisé, compatible avec Windows et Macintosh, à partir de l'ébauche de W. Diffie. *Presenter*, au départ seulement prévu pour la conception des *slides* (Knoblauch, 2008), naît. Il deviendra PowerPoint (traduisible par « points clés »). Ce changement de nom préfigure une tension en matière d'usage : que doit-on « présenter » à l'oral, par écrit, s'agit-il simplement d'inscrire des « points clés » (traduction possible de Power Point) sur le document projeté et développé à l'oral ?

La première mouture en noir et blanc de Power Point est commercialisée par Macintosh en 1987 et sera rachetée en 1990 par Microsoft⁵. Au fil des versions, le logiciel se perfectionne et des fonctionnalités s'y ajoutent. Le « masque » permet notamment la duplication d'une même structure de diapositive et le mode « commentaire » sert à introduire des indications (notes, citations, chiffres...) uniquement visibles par le présentateur. Le logiciel autorise également des usages multimédias grâce à l'insertion de photos, de vidéos et la mobilisation d'une sémiotique variée. Cette rétrospective sommaire introduit de trois manières l'analyse des usages des DN dans des services marketing. Premièrement, la diffusion du dispositif en entreprise ne provient pas d'un projet managérial identifiable mais

4. Voir le témoignage de W. Diffie relaté par I. Parker (2001).

5. Pour une vue d'ensemble des modifications du logiciel version après version, se référer à R. Gaskins (2007).

de volontés disséminées de résoudre un problème professionnel concret (comment projeter sur un écran des données non transmissibles à l'oral ?) puis de standardiser la solution envisagée. Deuxièmement, la multiplicité des fonctionnalités du logiciel ouvre un champ des possibles qui va orienter les usages. Troisièmement, les contenus actuels des DN, au moins dans l'univers professionnel du marketing, sont loin d'être exclusivement des représentations graphiques et visuelles ne pouvant être véhiculées à l'oral (comme y engagent ses inventeurs), tant le texte reste omniprésent. Au-delà, les DN ne sont pas seulement un dérivé des « business presentation » (Yates, & Orlikowski, 2006), tant ils instrumentent des activités nombreuses. Par exemple, lors du déroulement d'une étude de marketing qualitative, les « planches » montrées aux consommateurs et dévoilant un nouveau produit sont généralement préparées sous ce format, de même que la remise des résultats intermédiaires puis finaux. Partant, les DN couvrent un spectre vaste à catégoriser *a minima* dans le milieu professionnel exploré. Pour y parvenir, nous nous sommes appuyés sur le contenu des présentations vues, produites et décrites durant l'enquête, ainsi que sur les types d'interaction qu'elles suscitent.

2.3.- Polarité des domaines concernés par les présentations de DN dans des services marketing et types d'interaction engendrés

Les documents étudiés sont projetés lors de réunions internes⁶ aux entreprises enquêtées. On constate une polarisation des domaines concernés par les présentations de DN. Le premier pôle est celui du *projet*, de son déroulement, de ses différents volets (financier, juridique, études...). Rien d'étonnant car, au-delà d'un choix commun d'organisation du travail dans les entreprises visitées, le *projet* est un vocable conventionnel qui désigne toute initiative présente et à venir. Pour autant, ne confondons pas corrélation et causalité. Si les projets sont rythmés par les présentations de DN, ce n'est pas parce que le mode projet est omniprésent que le recours aux DN l'est aussi. Ce dernier peut préexister à l'adoption du mode projet et se propage dans des secteurs comme l'enseignement où le travail n'est pas organisé de la sorte.

Le second pôle est constitué par des *événements d'entreprise*. Nous entendons par *événement d'entreprise* la prescription de rencontres entre salariés de différentes strates (réunions mettant en place une « démarche », séminaires, comités, conventions, assemblées...). Le caractère exceptionnel de ces rencontres s'amenuise du fait de leur répétition. Cela étant, même si les acteurs y sont rôdés, ces événements font parler (avant, pendant, après) et jalonnent le travail dans les milieux étudiés.

Venons-en aux formes prises par les « prés' » lors de notre enquête, en particulier en mettant en lumière les types d'interaction qu'elles occasionnent. Trois catégories, agrémentées à chaque fois d'une illustration, se dégagent :

La présentation-rapport

Majoritaire dans notre corpus, elle vise à établir un bilan à un moment donné, à montrer à un hiérarchique proche, des collègues ou homologues, le produit d'un travail effectué ou en cours. À visée principalement informative, la présentation-rapport consiste aussi en une planification du travail futur, en proposant une manière de procéder (moyens nécessaires, temporalité...) et des modalités de coordination fines, au niveau « opérationnel » car le public est familiarisé au problème traité. La présentation-rapport concerne principalement des projets (intégrité ou segments). Les enquêtés justifient et explicitent leur travail par ce biais. La présentation de résultats provenant de l'extérieur de l'entreprise et qui y est accueillie, transformée puis synthétisée, relève également de cette catégorie. Les rapports d'études marketing en sont caractéristiques. À leur propos, on observe un remplacement progressif des rapports traditionnels sous format Word comportant notamment des transitions et une mise en page homogène, par des jeux de DN. L'hypothèse d'une économie cognitive généralisée n'est cependant pas défendable : « choisir les bons mots » dans une présentation pour se prémunir de

6. Rappelons que des services marketing focalisent l'attention, et non de plus hautes sphères de l'organisation (conseil d'administration...).

réactions déstabilisantes et anticiper les attentes du public demandent des efforts. De plus, ces documents sont conçus à la fois pour être lus de façon autonome et servir de support de présentation, ce qui implique aussi un investissement. Toutefois, ne pas relier cette substitution de format à un mouvement de rationalisation du travail par l'écrit serait naïf. Pour donner un ordre de grandeur, lors de l'observation participante, un « institut » demande six semaines pour réaliser une étude qualitative, de l'acceptation du devis jusqu'à la remise des résultats, contre dix semaines en 2001. Ces slides, tirés d'une étude qualitative sur « le téléphone mobile pour les 6-11 ans » vont permettre d'illustrer notre propos :

Objectifs

⇒ Bigre Télécom, opérateur en téléphonie mobile ne s'adresse pas directement à la cible des jeunes de moins de 15 ans.

⇒ Bien que les jeunes soient globalement suréquipés : 80% des 15/19 ans possèdent un téléphone mobile, il n'existe aujourd'hui pas d'offre vraiment adaptée à la cible des moins de 15 ans.

C'est pourquoi deux études ont été menées pour permettre de construire des offres adaptées :

- Aux 12/25 ans
- Aux enfants de 6/11 ans

... cette cible des jeunes enfants restant à conquérir (seuls 5% des moins de 11 ans sont équipés aujourd'hui)

→ L'objectif de cette étude consistait donc à investiguer les territoires de communication parents/ enfants lorsqu'ils sont séparés pour déterminer le potentiel d'une offre spécifique enfant 6/11 ans.

Février 04 4

Modalités pratiques

1. Echantillon

Au près des 6/ 8 ans 2 duo groupes parents/enfants	
Filles	Garçons
dont 1 enfant unique, 3 aînées, 3 cadettes 2 CP, 2 CE1, 3 CE2 Avec 2 pères et 5 mères, 1 divorcé	dont 2 enfants uniques, 2 aînés, 4 cadets 3 CP, 3 CE1, 2 CE2 Avec 2 pères et 6 mères, 3 divorcés

Au près des 9/ 11 ans 2 duo groupes parents/enfants	
Filles	Garçons
dont 3 enfants uniques, 1 aînée, 3 cadettes 2 CM1, 3 CM2, 3 6ème Avec 2 pères et 6 mères, 3 divorcés	dont 2 enfants uniques, 2 aînés, 3 cadets 2 CM1, 3 CM2, 3 6ème Avec 1 père et 6 mères, 2 divorcés

2. Calendrier:
Les groupes se sont déroulés les 7 et 10 janvier 2004 à Neuilly, chez AZP+

Février 04 8

2- Rôle et place de la communication parents/ enfants

□ Un besoin de communication limité pour les 6/8 ans, satisfait avec le téléphone fixe

- Un emploi du temps très cadré au quotidien, avec de rares plages horaires où les enfants sont livrés à eux mêmes.
 - « Je vais la chercher à la sortie de l'école. Le mardi soir, elle va chez ses grands-parents, . » (PF 6/8)
- ⊕ La communication s'effectue avec le téléphone fixe
 - « Quand je pars faire des courses, ils m'appellent sur mon portable du fixe de la maison. » (P G6/8)
- Des séparations courtes (quelques jours à 2 semaines) pendant les vacances qui se déroulent toujours dans des cadres choisis par les parents : les enfants sont confiés à des personnes proches, de confiance
 - ⊕ la communication répond :
 - au besoin d'être rassuré, en cas de déplacement
 - « Pour savoir si elle est bien arrivée. » (P F 6/8)
 - au fort besoin affectif des mères
 - « Mon fils est encore très accroché à moi. » (mère G 6/8)
 - « J'appelle tous les soirs. Je parle aux enfants et à mes parents qui les gardent. » (mère F 6/8). Parfois, ma maman me manque. » (F 6/8)
 - ... qui communiquent quotidiennement avec leur enfant, malgré leur conscience aigüe d'en faire parfois un peu trop !
 - « Souvent, on appelle pour être rassuré et à chaque fois, on se dit qu'on aurait pu éviter d'appeler histoire de voir si tout va bien. » (mère F 6/8)
- Les pères adoptent quant à eux une attitude plus distante :
 - « Quand elle part 1 jour ou 2 je n'appelle pas, je n'appelle pas car je pense que celui qui a la garde rappellera s'il y a un problème. » (Père F 6/8)
 - « Les enfants ont plus envie que besoin de nous parler! » (Père G 6/8)

Février 04 13

Figure 1.- Diapositives numériques issues d'un rapport d'étude de marketing

Figure 1: Digital slides from a marketing study report

La présentation organisationnelle

La présentation organisationnelle est destinée à un public plus nombreux, auquel l(es) orateur(s) n'est (ne sont) pas souvent confronté(s) et monte en hiérarchie. Portant sur des sujets complexes qui

impliquent différentes directions de l'entreprise, elle demande des efforts de traduction et de concision supplémentaires par rapport au premier type, comme un rappel précis du contexte ou des définitions en début de présentation. La présentation organisationnelle, généralement écrite à plusieurs mains, a pour enjeu l'allocation de ressources humaines et financières, dans des environnements de forte concurrence entre une myriade de projets. Les questions de mise en œuvre et de coordination sont aussi abordées dans les présentations organisationnelles, mais à un niveau davantage stratégique que les présentations-rapport, notamment en classant des priorités pour le futur. Des DN extraites des présentations organisationnelles sont parfois difficilement compréhensibles hors de leur situation d'exposition. Ces présentations instrumentent également des rencontres entre entités de l'entreprise désirent entretenir des collaborations ou portent sur des « *process transverses* » (ressources humaines, informatiques...). Les différents traits évoqués se retrouvent dans les trois *slides* suivants, extraits d'une présentation⁷ sur le sujet des DRM (Digital Rights Management) dans l'entreprise Bigretel :

Définitions

- DRM (Digital Rights Management)
La **gestion des droits numériques** permet le contrôle de l'utilisation de contenus numériques en s'assurant et en gérant les droits d'auteur et des marques déposées couvrant ces derniers.
- Portabilité DRM
La portabilité consiste à lier les droits d'un contenu (clip, sonnerie, image...) non pas à un device (aujourd'hui le terminal) mais à un identifiant « portable » d'un support à l'autre (carte MMC, SIM 2G/3G...).

Les nouveaux besoins DRM pour de nouveaux services et de nouveaux usages

- Objectif de la présentation : valider nos recommandations en matière d'évolution de la DRM internet mobile pour 2006
- Pourquoi une évolution de la DRM internet mobile ?
 - Nouveaux services, nouveaux cas d'usages
 - « Mes contenus sortent de mon mobile (musique, vidéo) »
 - « Je peux jouer sur mon mobile des contenus acquis sur d'autres réseaux »
 - « J'accède à des services sur d'autres réseaux (TV DVB-H, WIFI...) »
 - Favoriser la viralité des échanges et le partage de contenus
 - Coller au marché multimédia mobile, simplifier la vie des éditeurs sans multiplier les standards

Direction des Services

CONFIDENTIEL

2

Direction des Services

CONFIDENTIEL

3

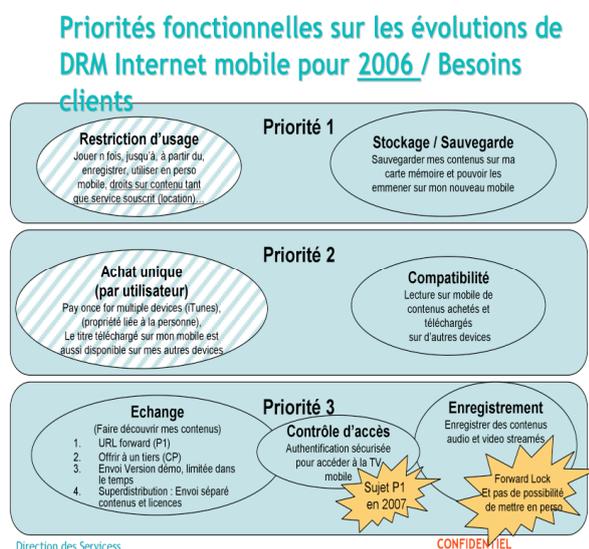


Figure 2 : Diapositives numériques issues d'une présentation sur le DRM (Digital Rights Management)

Figure 2: Digital slides from a presentation on the DRM (Digital Rights Management)

7. Pour des raisons de confidentialité, les DN incluses dans le texte ont pu être retouchées à la marge afin de ne pas faire apparaître leur provenance.

La présentation en chantier

Cette présentation est provisoire, à compléter, non stabilisée. Là encore, le type d'interactions rendu possible importe autant que le contenu des DN. En dehors de la composition par un individu d'un brouillon, la présentation en chantier donne à observer un mixte d'exposé oral, de DN rédigés préalablement, de rectification et d'écriture « en live » par le collectif présent, sous l'impulsion d'un animateur. Compléter, hiérarchiser, « faire valider » des éléments du texte ou parvenir à une première mouture d'un document en lançant un thème (brainstorming, atelier de créativité) sont des opérations effectuées alors. Par exemple, dans la présentation en chantier « Préférence mobile à la maison » remplie lors de trois réunions collaboratives baptisées « atelier », le problème marchand auquel Bigretel doit faire face est rappelé⁸; les « bénéfices » et les « freins » du mobile pour un usage au domicile sont écrits en séance et des orientations sont mises en discussion :

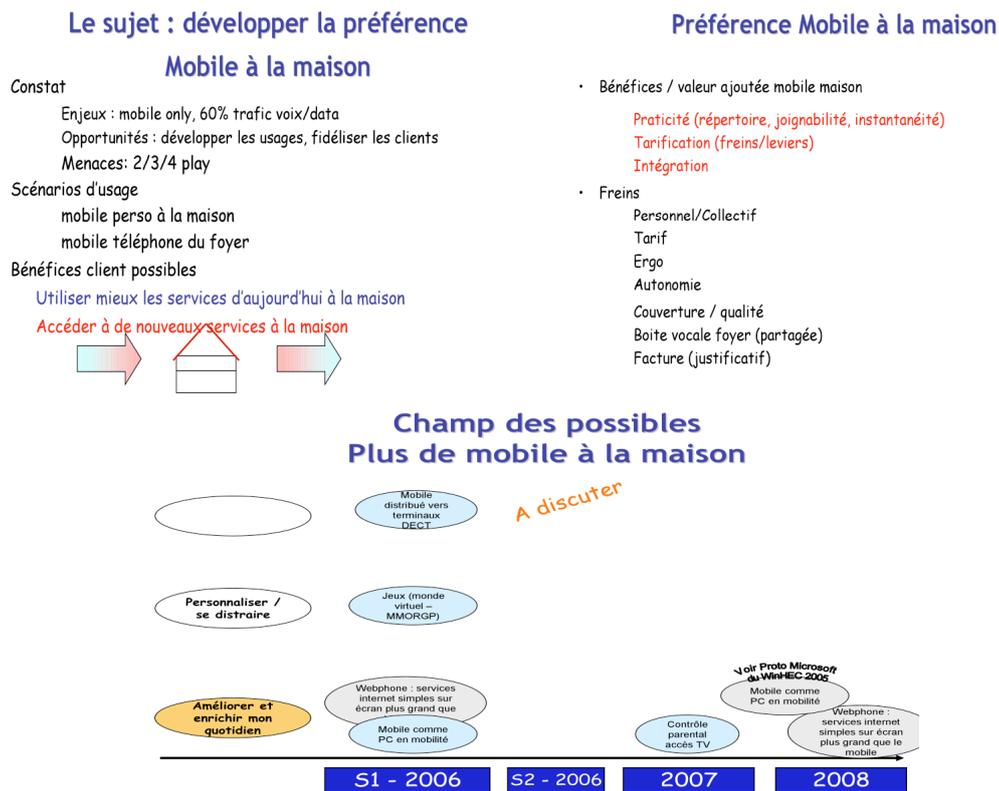


Figure 3 : Présentation en chantier sur le sujet du « mobile à la maison »

Figure 3: Presentation under construction on the topic of «mobile phones at home».

3.- La distribution des activités déployées dans la fabrication des présentations de DN

Après s'être imprégnée de la variété des usages des DN sur nos terrains et l'avoir replacée dans son contexte d'émergence, la fabrication de ces documents va désormais nous occuper. L'activité déployée pour concevoir des DN, premier maillon de la chaîne étudiée, se distribue dans des pratiques individuelles et collectives. Au plan individuel, des pratiques à classer se développent en profitant de

8. Risque ressenti de voir chuter le nombre d'appels passés du mobile au domicile, du fait de la concurrence nouvelle des fournisseurs d'accès à Internet qui proposent une offre intégrant Internet et téléphonie, avec un paiement au forfait.

la plasticité des DN, forme aboutie de document numérique (Zacklad, 2004)⁹. Si bien que des phénomènes conséquents à la numérisation systématique des productions écrites au travail et à la diffusion d'Internet se trouvent exacerbés (§3.1). Le déplacement vers les usages collectifs des DN préservera toutefois d'une tentation de déterminisme technique. Pour y aider, V. Beaudoin (2008) a montré que l'emploi massif des DN est une réponse avantageuse, côté production, dans des contextes où la réactivité et le mode projet sont structurants. Pour poursuivre, notre réflexion à propos des usages collectifs des DN se déroulera comme suit :

- La confection collaborative (à distance ou en face à face) des DN s'avère souhaitable pour faire face à la multiplication d'occasions, suscitées par des choix managériaux en amont, où « présenter » une contribution est attendu (§3.2) ;
- La fabrication des DN est le plus souvent médiatisée (§3.3), ce qui peut faire ressurgir des fonctionnements organisationnels anciens (§3.3.1), tout en relevant d'enjeux organisationnels plus fins, augurés par l'anticipation de la situation de réunion, et qui permettent en outre de comprendre certaines dérives dans l'usage des DN¹⁰ (§3.3.2).

3.1.-Picorer dans le flux documentaire et recycler

Le « flux documentaire » (Gaglio, & Zacklad, 2006) est une métaphore signifiant la réception ininterrompue de messages, de fichiers, de liens Internet, de revues de presse, de journaux internes, de notes d'organisation, etc., dans la boîte aux lettres électronique ou matérielle, sur le bureau ou en réunion. Parallèlement, le flux documentaire alimente des bases de données, des sites Internet et Intranet à disposition du salarié. La densité du flux documentaire amène à se constituer un stock de ressources, dans l'espace du poste informatique principalement, où il sera possible de puiser. Devant le risque largement commenté de « débordement cognitif » (Lahlou, 2000), les acteurs, « *au fil de l'eau* », opèrent une stabilisation de leur « système d'information personnel » (Guyot, 2004). Ils nomment et rangent par exemple les dossiers sur le « bureau » de leur ordinateur afin de s'y retrouver, puis de mobiliser, le cas échéant, un fragment documentaire (chiffre, tableau, argument...), en particulier pour concevoir des *slides*.

Cette activité est proche de la navigation « usinage » mise en évidence par V. Beaudoin, D. Cardon et A. Mallard (2001, pp. 315-316) au sein des sites Intranet de France Telecom : « on est face à des stratégies de recherche de l'information qui sont [...] ciblées, fermées, et qui se rapprochent de la façon dont sont utilisées les applications du système d'information classique : pour rechercher un prix dans un catalogue, vérifier la disponibilité d'un produit en stock, chercher la dernière version d'une procédure ». Les enquêtés trouvent aussi incidemment des informations paraissant pertinentes dans le flux documentaire. La navigation-butinage (ibid), improvisée, « *en aveugle* », est de ce fait valorisée dans les discours mais mise à mal, dans l'action, par l'impératif de production incessant de DN. Cet impératif oblige à une « fermeture cognitive » (Kruglanski, 1989), à arrêter le flux documentaire, à n'en consulter qu'une parcelle, afin d'en extraire des données « *exploitables* »¹¹. Ainsi, les individus picorent dans le flux documentaire, quitte à commander des écrits pour ce faire. Une

9. Cet auteur nomme « document pour l'action », les écrits numériques (DN, forum, mail...) qui revêtent les propriétés suivantes : réalisateurs multiples dont les relations ne sont pas toujours formalisées, fragmentation et relation argumentative complexe entre les fragments, inachèvement prolongé, pérennité du support.

10. Pour D. Norman (2004), ces dérives (auxquelles s'ajoute le caractère ennuyeux des présentations) ne sont pas la conséquence de propriétés du dispositif, mais de défaillances des scripteurs et surtout des orateurs.

11. Cette chef de produit dans une firme de cosmétique, témoigne de ce mode de recherche puis de mobilisation de l'information : « Hier j'ai bossé sur une étude « Usages et Attitudes Japon », j'avais besoin de trucs sur les peaux sèches au Japon... de là tu vas ressortir qu'il y a tel pourcentage de peau sèche au Japon... la sécheresse de la peau au Japon c'est un problème donc on peut en tirer qu'il faut travailler dessus en France... tu dégages les chiffres qui t'intéressent... tu les ressorts après dans tes présentations... avant d'entrer dans le cœur du sujet, tu vas dire voilà le contexte, le marché c'est ça, et les femmes par rapport à la sécheresse de leur peau, elles ont un vrai souci... là tu utilises des verbatim... si on regarde la concurrence, ils font ça, que faire nous ? Tu vas dire en gros moi je vois tel produit avec tel concept qui répond à tel besoin ».

CEM de Bigrelet l'illustre :

« Power Point, ça arrange tout le monde... le chef de produit qui commande l'étude va pouvoir l'exploiter allégrement... par exemple un tableau ou une figure qu'il a trouvé bien dans la présentation... il le resservira à plusieurs sauces... Ce qui arrange bien les gens c'est les beaux schémas dans les prés'... les gens repèrent ce schéma et hop, on le remet pas en trop en question... on se demande pas comment il a été fait... parce que c'est un super support de com' pour une autre présentation ».

On retrouve la critique de L. Pinto (1987) sur l'oubli de la méthodologie sous-jacente aux graphiques remplissant les « transparents ». Surtout, cette citation indique qu'il est plus aisé de picorer en terrain connu. Elle rappelle le « braconnage » dont parle M. De Certeau (1990) au sujet notamment des pratiques de lecture. Néanmoins, picorer se distingue du braconnage pour au moins deux raisons. Premièrement, cette activité n'est pas qu'un « art du faible », elle concerne de façon globale les « gens du marketing » rencontrés, dont certains occupent des positions éminentes. Ils évoluent tous dans un contexte d'abondance, voire de saturation, informationnelle et sont amenés à concevoir des présentations. Deuxièmement, braconner est illégal et consiste en des mouvements de bras d'ampleur moyenne, picorer ne suppose que des « clics » de souris et est licite¹². En outre, la demande fréquente de « *verbatim* » (paroles de consommateurs recueillies lors de focus group), émise par les chefs de produit aux CEM, procède aussi de cette recherche d'informations directement récupérables.

Dans le langage autochtone, le néologisme « *copicoller* » sert à désigner l'action de picorer puis de reporter sur un nouveau document des éléments déjà existants. Très vite, les enquêtés rajoutent qu'ils sont leur principal pourvoyeur de données pour confectionner des DN :

« Tu reprends toujours des choses que t'as faites... tu fais un gros effort une fois et après t'as pas le temps de reprendre de zéro... donc tu reprends un maximum, tu rajoutes juste quelques avancées » (chef de produit dans une maison de disque).

Le verbe *recycler* subsume cette activité. Les individus recyclent un matériau devenu inerte car déjà présenté, qu'ils ont conçu, ou non, pour s'en servir lors d'une nouvelle réunion : *« ça je le fais surtout sur mes propres doc'... je place dans un autre contexte, pour d'autres personnes, des choses qui existent déjà... je retouche, je transforme, je le dis autrement... ce n'est pas juste plaquer »* (chef de projet dans une entreprise de transport).

Proche de la confection de palimpsestes, cette activité rappelle que la production d'écrits originaux est relativement rare en milieu professionnel. Ils sont la reproduction, au moins partielle, d'un écrit antérieur (Fabre, 1997). Plus encore, ce paragraphe a permis de montrer que l'activité de production des DN ne peut être déconnectée de l'activité de présentation qui la prolonge, puisque les acteurs ont pour horizon immédiat les documents qu'ils devront concevoir puis présenter. Cela est également patent dans le processus de confection collaborative des DN, qui demande des ajustements permanents en vue des présentations qui vont les ponctuer.

3.2.- La confection collaborative des présentations

La confection des présentations des DN est très fréquemment collaborative. Cette écriture distribuée entre plusieurs acteurs peut avoir court, tout d'abord, à distance. Chaque volet d'un projet, par exemple, se voit restitué dans un document global de présentation par un expert apportant sa contribution sur commande. Il la transmet par e-mail au responsable dudit projet. Ce dernier en conservera tout ou partie, aménagera chaque contribution, introduira des transitions, des échanges intermédiaires

12. Bien que posant au moins deux questions : celle de l'auctorialité (de son droit, de son respect, de la fréquence de la mention de la source) et de ses mutations dans des univers informatisés ; celle des raisons qui rendent possible une telle pratique, en hiérarchisant ce qui relève des spécificités du support technique et du contexte organisationnel. Lors de l'observation, il nous a été donné de dénoncer à un supérieur qu'une conclusion d'une de nos études présentée sous forme de DN avait été reprise, telle quelle, sans mentionner son origine, par une consultante. La plainte a été classée sans suite, preuve d'une certaine tolérance. Néanmoins, gageons que la répétition de ce type de comportement par un même individu peut tendre des relations interpersonnelles ou générer des effets négatifs en termes de réputation.

servant à clarifier des points critiques. La présentation en chantier deviendra alors une présentation stabilisée, de type « rapport » ou « organisationnelle ».

L'écriture collaborative d'une présentation en chantier s'effectue également en face à face. La présentation, la discussion collective et l'écriture automatique où des paroles se transforment en mots sur l'écran projeté – dès lors qu'une proposition acceptable pour les participants est formulée – se mêlent de ce fait. Cette situation l'indique :

Les Working Group, chez Bigretel, consistent en la rencontre bi-mensuelle, durant six mois, des protagonistes de projets de nouveaux services. Dans ces réunions, un jeu de DN se remplit. Dans le Working Group auquel nous participons, le document rappelle au début les objectifs du projet « Télévision sur mobile », ses enjeux, puis décline des axes de travail. Cette partie évoluera en permanence et comporte souvent la mention « draft ». Des tâches nouvelles s'y distribuent. Le prénom de ceux qui les prendront en charge est alors mentionné. La clôture d'autres pans du projet est annoncée, ses prochaines étapes et les principales informations sur son avancée sont transmises par son responsable, lequel anime ces rencontres prescrites par le management (ré-écriture de notes issues du carnet de bord).

D'aucuns concèdent qu'« on n'a souvent rien à se dire » lors de ces réunions. Le support écrit assure toutefois, en partie, comme la réunion où il est projeté, la coordination nécessaire à un projet. Ambivalent, il sera aussi, en bout de course, le « livrable » transmis à la hiérarchie. De surcroît, l'usage d'une technologie d'écriture collaborative s'imprègne du contexte organisationnel où il a lieu. Le déroulement d'un séminaire de préparation à la rédaction du plan d'action marketing de Bigretel nous le rappelle :

Ce séminaire, où sont présents des représentants de l'ensemble des métiers de la direction, est une réunion d'écriture collective. Les priorités pour l'année à venir sont à déterminer et à hiérarchiser avec l'aval des services d'ingénierie concernés. Le procédé n'est pourtant qu'en apparence collaboratif. Les membres des entités marketing tiennent le clavier, les titres des *slides* témoignent uniquement de leurs préoccupations (« *Les grands temps de communication en 2006* »), les questions de faisabilité technique (réseau, plateformes, impact sur le système d'information) sont parfois balayées (« *les techos (ingénieurs) vous êtes des docteurs no !* »). Si bien que les rajouts et les modifications ne se font qu'à la marge sur le support de présentation. Un ingénieur nous confie « *se trouver devant le fait accompli* » et son responsable, durant la réunion, regrette de servir de « *caution* » (ré-écriture de notes issues du carnet de bord).

Ici, l'ascendant du marketing sur l'ingénierie indique que la fabrication des DN s'intègre dans l'activité organisatrice¹³ (Alter, 2000) déployée dans les entreprises enquêtées.

3.3.- Une fabrication médiatisée des DN

Deux résultats vont permettre d'en attester davantage : la relation hiérarchique ainsi que la conformité à des conventions d'écriture et des représentations convenues dans l'organisation, influent sur la confection des présentations de DN, d'où le rôle de médiateurs et de médiations, concepts élaborés à l'occasion d'analyses concernant le champ musical (Hennion, 1993).

3.3.1.- Fabrication des DN et relation hiérarchique

La confection collaborative des DN a fait écho et alimente des modes d'organisation prisés aujourd'hui, basés sur la transversalité, la mise en réseau, la « communication ». Ces slogans sont donc performés, deviennent pour partie réalité, grâce à l'usage des DN mais aussi d'autres dispositifs techniques ou managériaux. Cependant, l'usage des DN observé dans l'univers professionnel du marketing renvoie

13. Effort, adossé à des moyens (formalisés ou non), visant à structurer la coopération et orienter le travail des membres de l'organisation vers de meilleures performances individuelles et collectives (op.cit).

également à des modes d'organisation plus anciens et parfois discrédités.

Ainsi, il n'est pas rare que les enquêtés façonnent des DN qu'ils ne présenteront pas. Pour les CEM, cette délégation est tolérée, et la subordination poussée à son paroxysme est de faire défiler les *slides* durant une réunion par un « *junior* » ou une assistante. Pour les chefs de produit, l'opacité est davantage la règle. Ainsi, une enquêtée salariée chez un concurrent de Bigretel, se plaint en entretien de n'avoir pas de « *retour* » sur les « *position papers* »¹⁴ remis à sa responsable. Elle est pourtant convaincue que ses productions nourrissent des présentations auprès des dirigeants de l'entreprise. *A contrario*, le supérieur hiérarchique a un droit de regard et retouche les documents de ses subordonnés avant qu'ils ne soient diffusés. De surcroît, les réunions où les jeux de DN sont exhibés font majoritairement suite à une demande hiérarchique. Elles sont également prévues dans les *process* initiés par la hiérarchie et sont balisées temporellement. Par exemple, dans une entreprise vestimentaire, la mise en marché d'un nouveau produit n'excède pas, en principe, sept mois. Elle est orchestrée par des présentations organisationnelles, dont, chronologiquement, le « *Zeigeist* » (tendances du moment), le « *concept brief* » (description de l'inspiration du produit), puis plus tard le « *preptosell* » (s'y trouve la cible du produit, l'argumentaire de vente, le mode de lavage, le tissu utilisé...). En somme, la présentation et la discussion de ces documents cadencent le processus de mise en marché des produits dans cette entreprise.

3.3.2.- Anticipation du contexte de réception des DN et de ses finalités plurielles

La médiation étudiée ne se contente pas de refléter la nature hiérarchisée de l'organisation, surtout quand les DN vouées à être projetées proviennent de l'extérieur de l'entreprise. En particulier, au moment où des résultats de « *quali'* » sont remis, les CEM deviennent des médiateurs qui « transforment, traduisent, distordent, et modifient (...) les éléments qu'ils sont censés transporter » (Latour, 2007, p. 58). Autrement dit, ils tentent de rendre audible et acceptable pour leurs commanditaires le premier jet des résultats reçus. Le contexte de réception des DN est anticipé, de même que les finalités plurielles, enchevêtrées, souvent implicites et non partagées, de ces documents ainsi que des réunions où ils défilent. A ce titre, et en s'inspirant d'une recherche doctorale (Brooks, 2004), J. Yates et W. Orlikowski distinguent (2006) plusieurs buts de ces présentations en milieu organisé : informer, convaincre, intéresser un auditoire à un projet, exposer un plan d'action, solliciter des avis.

Pour en revenir à l'activité de médiation des CEM, ils commencent par « *passer au tamis* », « *filtrer* » les présentations des instituts d'études ayant réalisé des réunions de consommateurs. J. Yates et W. Orlikowski (2006) nomment « *ghostsliding* » cette médiation. Elle consiste à modifier la première version d'un rapport fourni par un prestataire. Ces auteures insistent sur la présentation informelle, en comité restreint, précédant la présentation officielle. Sur nos terrains, cette médiation déborde le seul déroulement d'une rencontre préalable à la présentation finale. Elle passe par des échanges d'e-mails, des appels, des modifications à même le document. Spontanément, les enquêtés parlent d'« *allégements* » et de réduction du nombre de *slides*. Mais la forme et le fond sont indissociables : « *Pour moi il y a le fond de l'étude mais le plus important c'est la façon dont on s'y prendra pour le faire passer... donnez moi une présentation courte avec les principaux messages, c'est ce que je dis aux instituts... pas la peine de nous raconter toute l'étude, la méthodologie en détail ! S'il faut retenir trois messages, allons-y... faut pas abrutir les gens avec trop d'indications, sinon ils décrochent et ne sauront pas quoi en faire* » (CEM, secteur cosmétique).

En particulier, l'exclamation « *faut pas abrutir les gens* » renvoie selon nous aux finalités plurielles et partant à la complexité de la situation. En effet, d'une certaine manière, le CEM cherche à ne pas rajouter de la confusion en plaidant pour un support écrit épuré. Il se recentre sur les finalités les plus partagées de la réunion qui sont d'exposer des résultats et de les faire comprendre sous forme de « *messages* ».

14. Diagnostic et recommandations à propos d'un problème marchand comme : « *Pourquoi perd-on des parts de marché chez les 20-25 ans sur les mini-messages ?* ».

Pour autant, ne nous limitons pas à la parole des acteurs, qui pourrait ici conduire à pronostiquer une régulation complète des comportements et une élimination systématique des travers constatables dans la forme des DN. Nous indiquerons même en quoi leur persistance renvoie à une anticipation de la situation de réunion et à sa complexité.

Ainsi, il n'est pas rare que des *slides* soient illisibles, difficilement compréhensibles même avec l'aide de l'orateur, inutilement garnies en couleur et en formes (sophistication esthétique). La DN ci-dessous possède l'ensemble de ces défauts :

Flux financiers service TU (S-DMB)

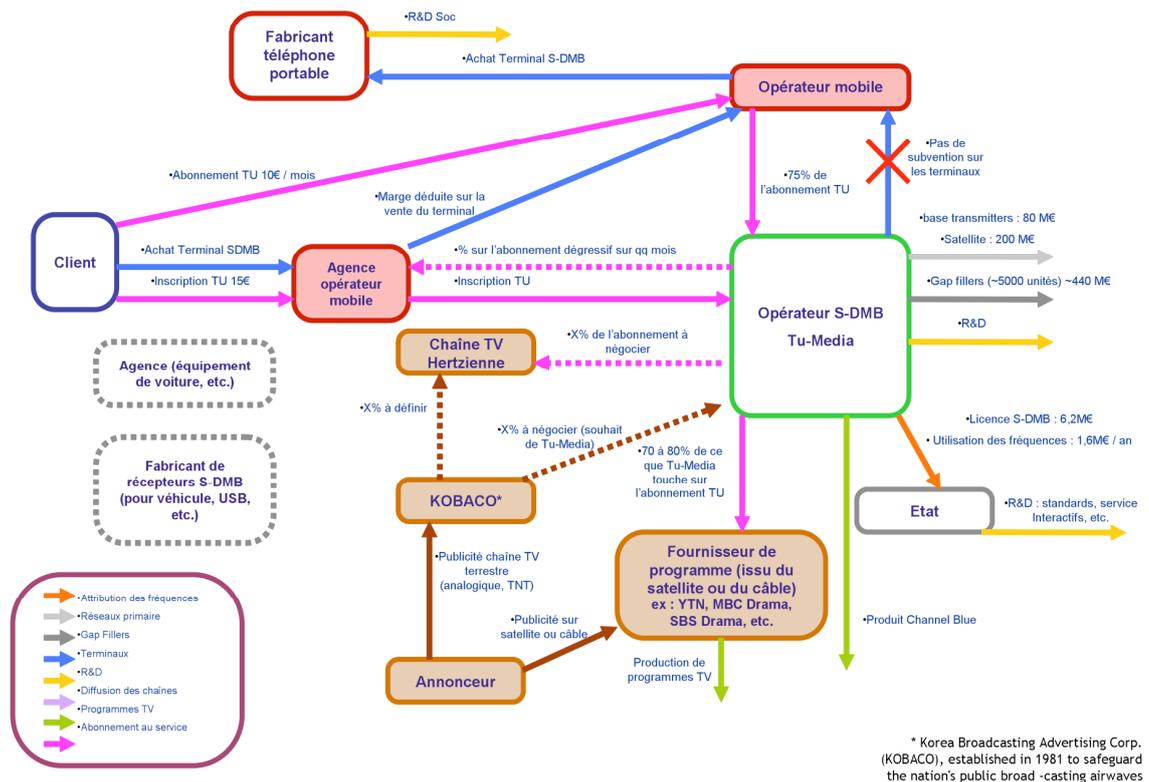


Figure 4 : Exemple de diapositive numérique incompréhensible

Figure 4: Example of an incomprehensible digital slide

Malgré la difficulté pour le lire, ce *slide* est coloré, soigné, donne l'impression d'un lourd travail de préparation. La multiplicité des relations de cause à effets, la profusion des sigles qu'il contient, laisse entendre que l'analyse sous-jacente à cette DN ne peut être que robuste et difficilement réfutable, conformément à l'idée de « science d'entreprise » développée par L. Pinto (1987) s'agissant des transparents. Pour aller plus loin, on peut soutenir que la sophistication esthétique devient un des pré-requis pour témoigner du caractère achevé d'une présentation et a une visée principale, en anticipation de la situation de réunion : elle cherche à attester de la maîtrise d'un sujet ou à masquer l'inaboutissement d'un raisonnement, son caractère exploratoire, en offrant aussi la possibilité (comme la DN qui précède) d'utiliser à l'oral des formules entendues à l'envi comme « *vous aurez les diapo' donc je passe vite* », « *sans entrer dans le détail* ». La sophistication esthétique est aussi un moyen d'occulter le caractère standardisé de solutions préconisées pour résoudre des problèmes idiosyncrasiques, par exemple celles émanant d'un cabinet de conseil pour communiquer autour de la nouvelle offre d'une mutuelle :



Figure 5 : Diapositive numérique au contenu standardisé

Figure5: Standardized content in a digital slide

En résumé, cette sophistication esthétique mise en œuvre lors de l'écriture s'insère dans une anticipation de la situation de réunion. Celle-ci est une scène risquée. L'acteur doit y ménager sa propre face et celle de collectifs (son « institut », son équipe), y effectue une présentation de soi où sa réputation est mise en jeu (Goffman, 1973). De ce fait, les acteurs ont de « bonnes raisons » d'apprendre de façon poussée à utiliser le dispositif technique étudié car il prémunit de surprises désagréables dans l'interaction périlleuse que représente la réunion et ses finalités multiples, souvent ambiguës.

Pour revenir aux propos de la CEM qui ont ouvert la réflexion, elle déclare aussi demander à des prestataires qu'un résultat « politiquement incorrect » ne soit pas mis en avant si nécessaire. Pris dans un processus d'élaboration collaboratif, les DN et les finalités des réunions où elles sont projetées ont parfois pour visée de ne pas faire de vagues, de ne pas bousculer des représentations convenues dans l'entreprise, d'être « présentables ». L'écriture des DN cherche donc parfois à édulcorer des « messages », à pratiquer la politique de l'autruche, à faire en sorte (toujours par anticipation) que la réunion de présentation connaisse une issue pacifique. En somme, cet usage revient à tempérer la portée du dispositif technique étudié, à relativiser sa force de persuasion qu'on déduirait de la performance orale qu'il engendre (Paravel, & Starck, 2007).

Par exemple, chez Bigretel, un résultat récurrent ressortant des « groupes quali' » est que les consommateurs jugent trop élevés les prix des téléphones portables en réabonnement. Alors que les clients anciens bénéficient de nombreux points de fidélité, les prix sont notamment bien plus bas pour un nouvel abonné. Ce choix entre dans une « équation financière » pour reprendre l'expression d'un marketer. Trop insister sur ce résultat risquerait ainsi d'agacer les managers présents lors de la réunion et l'on s'en abstient car la direction a tranché en faveur de cette stratégie marchande.

Selon C. Morel (2007), les DN ne sont souvent pas « présentables » car elles sont aussi illisibles, en projection, que les transparents qui les ont précédés. Il raille, pour expliquer la pérennité de ce constat en s'appuyant sur son expérience professionnelle, l'« obsession esthétique » ou le « manque de communication empathique ». En étudiant la fabrication des présentations et partant les situations qu'elles anticipent, il apparaît que la lisibilité des DN ne constitue pas l'enjeu majeur. Dans l'exemple précédent, il importe surtout que leur contenu n'entraîne pas de remise en cause radicale, ne

heurt pas une manière partagée d'envisager le marché et la clientèle ou corresponde à des conventions d'écriture pour « faire sérieux ». Des incongruités dans la forme des DN se comprennent ainsi relativement aux contextes organisationnels où elles sont exposées.

Pour en terminer avec l'exemple ci-dessus, la médiation opérée par la CEM s'achève lors de la rédaction d'une synthèse. Elle y mentionne le résultat gênant, mais loin d'en conclure que les prix des téléphones en réabonnement devraient baisser, elle préconise des « *efforts de communication (...), notamment en rappelant le coût (élevé) de revient réel d'un mobile* ». Cette préconisation, apparemment de bon sens, n'en occulte pas moins un « *message* » répété des consommateurs interrogés sur le prix des téléphones en réabonnement. Elle déplace le problème, d'une manière rappelant les débats pratiques et théoriques autour du changement organisationnel : puisque les salariés n'ont pas compris le changement proposé, il convient de « mieux communiquer » pour qu'ils l'assimilent, la nature du changement proposé n'étant pas remise en cause.

4.- L'activité de présentation des DN et la recherche d'une efficacité contextuelle

Nous avons étudié les modalités de la fabrication des DN en insistant sur l'anticipation des futures réunions. Les présentations, deuxième maillon de la chaîne d'activités inhérente à l'usage des DN, répondent à une logique spécifique : la recherche d'une efficacité contextuelle en prise avec la situation de réunion. Cette efficacité contextuelle est, d'abord, octroyée par l'accomplissement de la scène de présentation en réunion qui donne à voir une normativité. L'usage du dispositif cadre ainsi la réalisation du travail, devient une partie de son résultat, en même temps qu'il s'agence à la multi-activité des participants (§4.1). Ensuite, la spécificité des DN en tant qu'écrit projeté octroie une série de ressources pour le présentateur (§4.2).

4.1- La normativité du recours aux DN en réunion et son rapport à la multi-activité des écoutants

« *Si tu ne fais pas de présentation en réunion c'est comme si t'avais pas bossé* » (chef de produit, secteur musical). La citation laisse deviner le caractère normatif du phénomène étudié, succédant à d'autres injonctions implicites, et éclaire sa prégnance. Le réflexe est d'invoquer que le recours aux DN est *adapté* au mode d'organisation du travail par projet dans les univers enquêtés et aux événements organisationnels qui balisent le quotidien. Cette explication n'est que partiellement satisfaisante car la présentation de DN constitue aussi un cadre qui orchestre des situations de travail. En réunion, l'emploi du dispositif stabilise un environnement cognitif distribué (Hutchins, 1995) entre l'ordinateur, l'écran, le discours de l'orateur, les questions / réactions du public et les réponses qu'elles entraînent. En plus de cadrer les réunions, la projection des DN modifie aussi, en partie au moins (Norman, 1993), la réalisation du travail dans cette situation. Celui-ci est fait de mise à l'oral d'un document, d'écoute, de prise de note, de réaction et de discussion. Dit autrement, l'usage collectif des DN en réunion n'est pas qu'un médium pour réaliser le travail, il est un travail.

En sorte qu'une solution prête à l'emploi, constituant à la fois un moyen et sa réalisation, est à disposition. Il devient alors difficile de la contester ou de s'y soustraire et la répétition renforce une norme contraignant les acteurs. De plus, les réunions de présentation de DN témoignent d'une ritualité qui offre des repères. Un scénario connu, rassurant, assoit la normativité de l'emploi de ce dispositif. Une trame d'action routinière se prête ainsi à l'observation : installation du matériel en se plaignant que « *ça ne marche jamais* », plaisanteries sur le fond d'écran du présentateur, questions rituelles d'ouverture et de clôture (« *Quand préférez-vous poser les questions ?* », « *on pourra avoir les planches ?* »). L'opportunité de procéder autrement perd peu à peu en légitimité et l'efficacité contextuelle du recours aux DN s'affirme.

Néanmoins, sur-sociologiser le propos (Wrong, 1961) et ne voir que normes et ritualité dans les situations de réunion éloignent notre analyse des activités concrètes que les individus mènent. Même si l'étude des réunions n'est pas l'objet de l'article et exigerait l'emploi de modes de recueil de données spécifiques (enregistrements vidéos en particulier), une demande comme « *On pourra avoir les planches ?* » n'est pas uniquement rituelle. Elle renvoie à une multi-activité (Datchary, & Licoppe, 2007) des participants à ces réunions difficilement saisissable incluant l'écriture de e-mails, de mini-messages écrits sur son mobile, s'assoupir ou rêvasser pendant une partie de la présentation, ne pas tout saisir compte tenu du rythme soutenu de l'exposition. En effet, obtenir la présentation permettra, potentiellement, d'y revenir ultérieurement si l'on s'est absenté (médiatiquement ou en terme de concentration) de la réunion. Les acteurs, qui occupent successivement le rôle de présentateur et d'écouter, sont conscients de ces sautes d'attention et des difficultés d'assimilation. De même, imprimer les *slides* en laissant un espace de prise de notes aux participants de la réunion, marque une intention de se prémunir de ces difficultés, en incitant à une activité d'écriture. Il est possible d'anticiper encore d'avantage l'activité d'autrui. Cette enquête en témoigne en rappelant combien l'impression d'un document papier peut engager à l'action (Luff, Heath, & Greatbatch, 1992) : « *Tous les mois, je vois les boss du merchandizing et leur présente une synthèse des études que j'ai fait faire... ils ont les slides pendant la réunion... je veux qu'ils les aient avec eux... comment dire... physiquement... déjà ils pourront revoir les principaux résultats pendant la réunion... mais aussi par la suite si jamais ils s'ennuient dans une autre réunion et retrouvent les feuilles dans leur cahier... en plus ils auront pas à rechercher le mail dans leur boîte, l'imprimer et tout ça* » (CEM, secteur de l'habillement).

4.2.- La spécificité des DN en tant qu'écrit projeté : une série de ressources pour le présentateur

Concentrons-nous à présent sur l'activité du présentateur, qui oralise des documents préparés préalablement à cette fin (Tardy, 2005a), seconde dimension de l'efficacité contextuelle des DN. A l'instar de H. Knoblauch (2008), nous insisterons sur la mise en valeur et en mouvement du contenu des DN par le locuteur qui les commente¹⁵. Cela est permis par des postures corporelles d'engagement, des compléments oraux ou un dispositif technique comme les pointeurs laser (ibid). Des propriétés endogènes aux DN y contribuent également. Il nous faut ainsi énumérer quelques spécificités, ou *a minima*, quelques caractéristiques saillantes des DN par rapport à d'autres formats d'écriture, dans un contexte de présentation (par opposition à l'activité de fabrication vue précédemment). Ces caractéristiques sont autant techniques que produits dans et par l'usage : plurisémioticités (Boutet, 1993) exacerbée (&4.2.1), incarnation, mise en récit et dévoilement progressif du propos (&4.2.2). Nous examinerons pour finir quelques différences et liens entre l'usage des DN et celui du courrier électronique (&4.2.3).

4.2.1.- La plurisémioticités comme vecteur d'orientation du discours

Globalement, le texte reste très présent dans le matériau à disposition. Organisé souvent sur nos terrains à l'aide d'un plan annoncé en début de présentation¹⁶, contrairement à l'affirmation de V.

15. La thèse de l'affaiblissement de la qualité des écrits (Tufte, 2003) doit ainsi être mise à l'épreuve de cette réalité, comme l'ont proposé tour à tour D. Norman (2004), V. Paravel et D. Starck (2007), H. Knoblauch (2008) et V. Beau-doin (2008).

16. Par exemple, dans une présentation portant sur un projet nommé « Mon mobile au quotidien », le plan est le suivant :

- « le mobile au quotidien pour quoi faire ?
- Le paiement : acte quotidien par excellence
- Le paiement mobile vu du client
- Le contexte français du paiement
- Les initiatives de paiement mobile
- Les règles incontournables du paiement mobile
- Les technologies disponibles
- L'objectif et les priorités 2005.»

Beaudoin (2008), le texte est ensuite structuré en « *bullet point* », soit selon un agencement en liste. Le recours à un procédé d'écriture pré-alphabétique, que J. Goody (1979) a étudié chez les Sumériens et en Mésopotamie plus de 2000 ans avant J.C., est à interroger. L'auteur rappelle la diversité des listes mais se penche principalement sur des listes événementielles et lexicales dans le domaine administratif. Il y trouve des caractéristiques propres à l'écrit comme le stockage de l'information, l'énumération par inclusion/exclusion ou la hiérarchie implicite¹⁷.

En comparaison, qu'en est-il dans nos situations ? Les énumérations sont complétées à l'oral, réajustées eu égard aux réactions de l'auditoire et la hiérarchie des arguments n'est pas toujours avérée, à la différence des listes étudiées par J. Goody. La plurisémioticit  est donc au service d'une adaptabilité *in situ* du discours. Il arrive ainsi que les scripteurs modifient les formes automatisées des « *bullet point* » (rectangle, rond) par des signes plus pro eminents (carton rouge...) dans les DN. Cela perturbe potentiellement le déroulement du propos, en basculant vers une autre idée ou un autre registre (le résumé, la contradiction, la reformulation) mais autorise à demander une attention accrue à l'auditoire à un moment précis ou développer davantage à l'oral un point ayant suscité l'intérêt. Cette DN, issue de la présentation d'une étude qualitative intitulée « Exploration des postures à l'égard du mobile au quotidien et du m(obile) paiement » (Bigretel), l'illustre :

Au final

La somme des différentes propositions fait basculer dans un univers étrange dans lequel les repères actuels ont disparu.

Tout se passe comme si les nouveaux outils et services abolissaient les anciens

■ Un triple besoin pour s'approprier une telle évolution :

- Une évolution progressive étape par étape et non un basculement
- La possibilité de choisir entre les nouveaux outils et services et le maintien des solutions existantes permettant un libre choix .
- Une sécurisation face aux risques de dysfonctionnement; face à la crainte de perte de maîtrise et face à un opérateur trop puissant.

/ En d'autres termes, les évolutions ne sont acceptables que si le téléphone mobile ne reste qu'un outil au service des utilisateurs, remplissant un nombre restreint de fonctions bien délimitées (≠ d'un nombre illimité de fonctions envahissantes).

Exploration des postures à l'égard du mobile au quotidien et au mpaiement

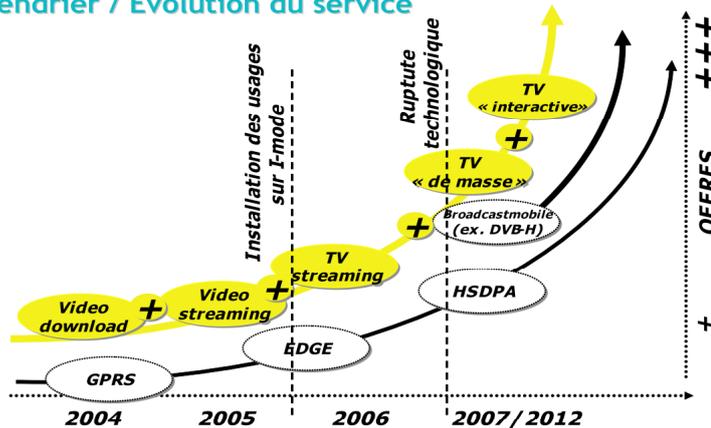
Figure 6 : Diapositive numérique où un encadré final sert à raviver l'attention

Figure 6: Digital slide where a final box serves to revive the attention

Comme montrés précédemment, les *slides* en notre possession sont, également, remplis de flèches pour signifier une relation de causalité ou rappeler une conclusion suite à une énumération. On trouve aussi beaucoup de formes géométriques (carrés, ronds) ou nébuleuses (nuage...) remplies de texte, dans une même DN: celle-ci se compose alors de plusieurs parties sans liens. Les fonctionnalités automatisées du logiciel aident à occuper l'espace de la page. Un travail plus manuel est aussi effectué. Tout d'abord, plusieurs couleurs sont employées. Ensuite, dans les trois types de présentation identifiés, des tableaux à deux axes sont dessinés, avec en abscisse la variable temporelle. Enfin, en les extrayant de la base du logiciel ou de l'Internet, des photos garnissent les DN. Le *slide* qui suit, portant sur le calendrier prévisionnel du déploiement de l'offre de télévision sur mobile (Bigretel), regroupe les caractéristiques juste évoquées :

17. L'auteur (1979, p. 191) prête également aux listes des propriétés plus générales : « Une activité comme la mise en liste, difficilement envisageable dans les cultures orales, est de celles qui ont favorisé le développement de l'histoire et des sciences d'observation ainsi que [...] la recherche et la définition de schémas classificatoires ».

Calendrier / Evolution du service



Direction des services

Confidentiel

Figure 7 : Diapositive numérique décrivant le déploiement prévisionnel d'offres

Figure 7: Digital slide describing the unfolding projection of offers

4.2.2- Incarnation, mise en récit et dévoilement progressif du propos

Outre la plurisémiotité, la mise en récit et le dévoilement progressif des DN servent également l'orientation du discours. L'incarnation est le principal artifice observé. Il a pour but de mettre en chair la présentation, de la rendre concrète et de permettre à l'auditoire de se projeter. Ainsi, un visage de mannequin remplit un tiers des pages des présentations dans une entreprise de cosmétique où trois entretiens ont été réalisés. Autre exemple plus signifiant, dans les présentations de nouveaux services envisagés chez Bigretel comme le paiement sur mobile, des bonshommes sont fréquemment représentés avec un mobile à l'oreille :

Payer; l'acte quotidien par excellence

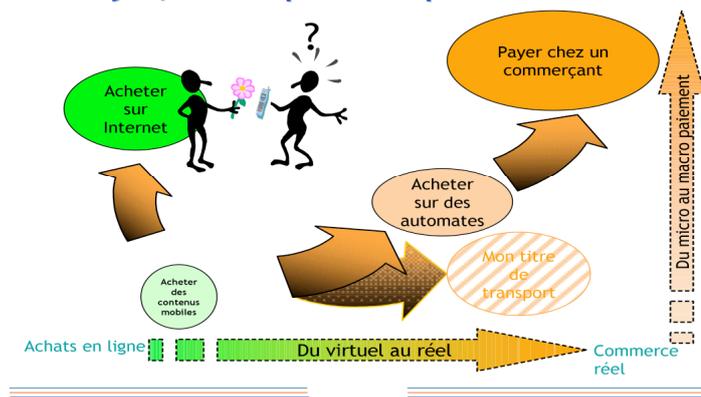


Figure 8 : Diapositive numérique incarnant le service « paiement sur mobile »

Figure 8: Digital slide embodying the «mobile payment» service

Pour poursuivre, des écrans téléphoniques se succèdent fréquemment sur les slides portant sur des projets de conception chez Bigretel. Ils aident à dérouler des scénarii d'usage d'un nouveau service envisagé, comme celui-ci concernant un service futur de télévision sur mobile interactive :

Alerting auto-promotion
(expé 2005/2006 -> 2007)



Figure 9 : Diapositive numérique déroulant un scénario d'usage
Figure 9: Digital slide of how a usage scenario unfolds

Le dévoilement progressif de la DN (écran après écran) renforce l'incarnation, le réalisme du propos ou du moins les recherchent. La plurisémiotité des DN s'enrichit donc de la production d'effets visuels qui favorisent la mise en récit et l'animation du propos¹⁸. Au reste, garnir les présentations de vidéos et de photos (autre forme de plurisémiotité non étudiée) remplit également cette fonction. Pour ajouter un dernier élément empirique, des DN visent à marquer des pauses dans le déroulement de l'exposé afin de mettre en évidence des points importants, récapitulent un développement ou servent d'aide-mémoire pour réparer un éventuel oubli. Ces DN s'intitulent « à retenir », « en somme », « au final », comme pour témoigner de l'esprit de synthèse du marketer menant un projet, qualité attendue de lui. Termes également significatifs, « fin » ou « questions ? » figurent généralement, seuls, sur le dernier *slide* des « pres' ». Ces DN provoquent des temps d'arrêt à l'oral et tentent de susciter l'échange par la fermeture symbolique du monologue.

En somme, au travers de cette facette de l'usage des DN qui représente le deuxième maillon de la chaîne d'activités identifiée, on retrouve une particularité de la population étudiée : donner envie de la nouveauté défendue ou du projet mené à l'intérieur de l'organisation qui les salarie, avant l'épreuve de la mise en marché. Le dispositif technique est un moyen au service de cette fin. Son usage ne crée pas ladite particularité, il la renforce et l'emploi du dispositif nécessite un apprentissage pour s'adapter à des conventions professionnelles tacites.

4.2.3.- Quelques différences et liens entre les usages des DN et du courrier électronique

En toute rigueur, l'effort, qui guide le présent paragraphe (§4.2) d'identifier les spécificités des DN en tant qu'écrit projeté, aurait dû être mené de façon systématique, c'est-à-dire en embrassant l'ensemble des productions scripturales des « gens du marketing », à l'intérieur desquelles les DN sont dominantes. Nous ne disposons malheureusement pas du matériau empirique permettant cette mise en perspective ambitieuse. À défaut, il est possible d'établir quelques différences et liens entre les DN et le courrier électronique.

Au rang des différences, les e-mails ne sont pas projetés sur un écran lors de réunions. Ils ont une fonction d'information, de synthèse, de discussion mais sont davantage utilisés que les DN comme

18. Ces effets ne sont pas obtenus quand le présentateur se contente de lire les DN.

preuve et trace. Surtout, s'ils peuvent être explicités et complétés à l'oral lors d'interactions ultérieures en face à face et au téléphone, même s'ils sont censés être compréhensibles de façon autonome, les e-mails ne présentent pas le même degré de plurisémiotité que les DN. Enfin, nombre de mails contiennent des pièces jointes, mais cette partition du contenu n'est pas spécialement au service d'une mise en récit ou d'une incarnation.

Cela étant, il est impérieux d'appréhender l'articulation de l'usage des mails et des DN. En plus de produire une « surcharge informationnelle » (Assadi, & Denis 2003), cette imbrication d'usages témoigne d'une alliance de deux écrits numériques et alimente leur prégnance mutuelle dans le travail des professionnels du marketing. Ainsi, nous avons constaté que l'envoi (et donc la réception) de mails est présent lors de toute la chaîne d'activités que nous tentons de mettre en évidence. En effet, le courrier électronique sert à lancer la confection collaborative d'une présentation de DN, à s'attribuer des rôles et à diviser, au départ, le travail. Il cadence aussi le partage de documents intermédiaires, permet de les commenter, de proposer des rajouts ou des corrections, à même le texte du courrier ou directement dans la présentation. Ensuite, de nombreuses messageries permettent d'envoyer l'invitation aux réunions en ayant préalablement opéré un casting serré, de tester des créneaux possibles, de savoir qui déclare venir. Enfin, les courriels sont omniprésents dans la foulée des présentations, ce qui va être, entre autres points, abordé à présent.

5.- Les suites des présentations ou le dernier maillon de la chaîne d'activités : un essai de fixation et d'orientation interprétative

Nulle présentation ne constitue un horizon indépassable. Intéressons-nous donc à leur suite, qui constitue le dernier maillon de la chaîne d'activités étudiée. La principale activité de prolongement des présentations consiste en des productions scripturales d'appoint (compte rendu, synthèse...) à l'issue d'une présentation initiale. Leur « épaisseur pragmatique » (Dodier, 1993) consiste en la tentative de fixer et d'orienter l'interprétation d'un écrit de départ (§5.1), ce qui s'effectue également à l'aide de précisions orales (§5.2). L'usage des DN s'articule donc fortement avec d'autres formats d'écriture et d'autres modalités de communication.

5.1.- Une activité scripturale de prolongement des présentations jamais achevée et normée

Après une présentation de DN jugée importante par les acteurs, le mécanisme le plus remarquable est l'enclenchement d'une « chaîne d'écriture » (Fraenkel, 2001). Ce concept est issu de l'analyse des écrits composant le cahier de transmission d'un service de gastro-entérologie, et des relations entre ces documents. Il désigne le passage par plusieurs supports et formats scripturaux (feuilles accrochées de couleur différente, classeur, écriture linéaire, tabulaire...), afin d'atteindre des buts distincts comme entériner des actions (administration de soin, examens), en susciter ou s'en porter garant. Les documents de la chaîne comprennent parfois les mêmes informations. Leur signification et leur visée changent cependant selon le support employé, comme dans les « chaînes techniques » (Denis, 2003) caractérisant le dialogue entre de très petites entreprises et leurs clients. En l'espèce, différents usages se combinent (courrier électronique, papier, téléphone, fax) pour répondre à des objectifs variés (traçabilité, réactivité, distanciation), selon la nature de l'échange avec les clients (litige, vente).

Dans notre cas, l'activité d'écriture faisant suite aux présentations procède à la fois de changements de formats (logiciel informatique utilisé, version papier ou non) et de modes de communication (mail, projection de DN lors d'une nouvelle réunion) employés. Ses ressorts principaux sont la reprise et le remaniement d'écrits antérieurs, en particulier des jeux de DN. L'hypothèse d'une copie à l'identique de documents antérieurs est toutefois à rejeter. Même quand un texte similaire doit être re-présenté, il existe un travail d'élagage, de relecture, de sélection, de ré-ordonnement selon le public, les enjeux et le temps à disposition. Cela n'est pas nouveau mais exacerbé par l'usage de

ce dispositif technique. Comme pour l'acteur de théâtre (Gaglio, Marcoccia, & Zacklad, 2006), la prestation s'améliore au fil des représentations et, de plus, s'agence différemment selon le public : « *Faut pas se voiler la face, de répéter ça parfait ton discours à l'écrit et à l'oral, tu l'enrichis, tu vois ce qui passe pas, tu insistes sur ce qui passe... il y a un canevas mais j'ai de la chance d'avoir un public assez réactif... donc même si j'ai un texte proche... ça peut aller, au vu des réactions, dans des directions pas prévues... quand on a des gens du réseau, c'est pas le même vécu, les mêmes attentes qu'un public courrier ou qu'un public siège... du coup je présenterai pas de la même manière* » (CEM, secteur postal).

Autre configuration, les résultats d'études de marketing consignés dans des DN sont recyclés dans des présentations de projets, au sein d'une rubrique appelée, par exemple, « *vu du client* ». Les « écrits ternes », *a priori* peu impliquant, froids, standardisés, envoyés par une société de gestion locative à ses sociétaires (Pène, 1993) se démultiplient également de la sorte. Un « texte premier » est dupliqué au sein de « textes seconds » dans des situations standardisées relatives au contrat de bail, au loyer ou aux créances. L'expression de lettre-type est pourtant partiellement impropre : les documents envoyés aux locataires préservent à la fois un haut degré de généralité (« parler comme parlerait un texte de loi ») et une singularité irréductible (« ne parler jamais qu'à une seule personne »), afin d'informer précisément puis faire agir (op.cit.). Au vu de l'enquête, quelle est la direction de l'activité d'écriture après une présentation ? À quelle intention renvoie-elle ? Selon nous, l'enchaînement des écrits témoigne d'une tentative, à partir d'un écrit initial, de fixer une interprétation, notamment parce que les DN présentées à l'oral sont soumises à l'approbation du public. L'incertitude inhérente au format étudié (document finalisé ou simple support d'exposé ?) érode par exemple la valeur d'engagement de ces écrits. De ce fait, les acteurs inscrivent, pour commencer, sur un nouveau document au titre sentencieux, des décisions prises, plus ou moins clairement, en réunion, comme pour établir l'épilogue de la présentation. Une mise en œuvre systématique desdites décisions ne s'ensuit pas mais il est préférable de les « *graver dans le marbre* ». C'est pourquoi un compte-rendu est souvent produit après une présentation. Des écrits idiosyncrasiques à certaines entreprises subsistent également. Ainsi, une chef de projet d'une entreprise de transport en commun nous montre un « *relevé de décisions* ». Ce court document est daté, le « *département* » d'où il émane est mentionné. Une liste de diffusion est indiquée, les « *enjeux* » et la « *démarche* » pour le projet « *Développement du réseau bus Ile de France* » sont rappelés. Il est précisé que ceux-ci ont été « *actés* » puis trois « *axes de travail* » sont déclinés, avant de préciser quel service « *pilotera* » le projet. Cet écrit permet donc de notifier des engagements mais aussi d'appuyer des options envisagées.

Même si elle est ponctuée de réalisations concrètes (sortie d'une offre de télévision sur mobile, nouveau pantalon, nouvelle crème solaire...), l'activité d'écriture n'est jamais achevée. Ainsi, plusieurs mois après la présentation de résultats d'une étude qualitative intitulée « *Place de l'Internet mobile parmi les médias* », des formulations du rapport final sont réutilisées dans une interview donnée par un dirigeant au journal interne de l'entreprise.

Surtout, l'activité d'écriture enclenchée à la suite de présentations initiales répond à des normes d'écriture. La première est la réduction des écrits d'appoint par rapport à leur source. Les rapports d'étude marketing sont typiques en la matière : partant du constat selon lequel « *personne ne lit les rapports* », des synthèses, des « *executive summary* » sont réalisés, des e-mail où figurent les « *highlights* » de l'étude sont transmis dans différentes directions de l'entreprise. Ces synthèses d'études, dont nous fournissons un exemple ci-dessous, ne seront ni forcément présentées à l'oral, ni nécessairement lues :

Sujet : Etude Concept de Services
Date de la remise : 16 juin 2004
Institut : Découverte Planétaire
Département : Etudes Marketing

OBJECTIFS DE L'ETUDE

- ☞ Evaluer le potentiel de 12 nouveaux services et bénéficier d'un classement selon le degré d'attrait de ces services,
- ☞ Déterminer le meilleur mode de tarification pour chacun des services,
- ☞ Mesurer l'impact de chacun de ces services sur l'image de Bigre Telecom.

METHODOLOGIE

- ☞ 800 interviews au domicile de clients Bigre Telecom (ventilés selon segmentation). Les concepts étaient présentés sous forme de planches. Chaque interviewé a évalué 6 concepts : les 3 concepts qu'ils ont préféré et 3 concepts tirés en aléatoire. Le terrain a été réalisé en mai 2004.

☞ **Point de précision méthodologique** : La particularité de cette étude est la définition de la cible qui est représentative de notre base client. Ici, les clients n'ont pas été sélectionnés sur des critères d'utilisation ou d'appétence particulière à des services. Les résultats d'intention de souscription sont donc à des niveaux plus bas que ceux des études précédentes mais traduisent le réel potentiel des services auprès de nos clients.

SYNTHESE :

☞ **Les points clés à retenir :**

12 concepts évalués obtiennent globalement de bons scores sur les indicateurs principaux (intérêt, préférence, intention de souscription).

3 points complémentaires me paraissent intéressants à noter :

- ✓ **L'instant messaging (concept E) suscite un intérêt très moyen auprès de la base clients, et ceci se confirme** auprès des clients de 15-24 ans (pourtant plus utilisateurs de services : notamment de SMS, perso, MMS et de chat vocal/SMS) et des clients Internautes. Cibles que l'on aurait pu penser être plus intéressées par ce concept.

Le mode tarifaire qui semble être le plus adapté est un abonnement mensuel de 5 €/mois.

- ✓ Au niveau des analyses complémentaires auprès des cibles les plus utilisatrices de services : **quelle que soit la cible étudiée, la hiérarchie des 12 concepts reste globalement la même.**

- **Les 15-24 ans sont significativement plus intéressés que la base clients par 5 concepts** : la sauvegarde des contacts répertoire SIM (K) (47% Vs 40% pour la base clients), le PDV (I) (32% Vs 25%), la disponibilité des contacts (T) (31% Vs 20%), le groupe avec avantages tarifaires (G) (31% Vs 19%) et la modification du répertoire depuis le site web Bigre Telecom (L) (22% Vs 16%).
- **Les internautes sont significativement plus intéressés par 3 concepts** : la sauvegarde des contacts répertoire SIM (K) (46% Vs 40% pour la base clients), la modification du répertoire via le site web Bigre Telecom (L) (23% Vs 16%) et le groupe avec avantages tarifaires (G) (22% Vs 19%).
- **Auprès des utilisateurs actuels de 4 services ou plus en moyenne, les 3 services les plus attractifs sont les même qu'auprès de la base totale clients** mais avec des niveaux d'intérêt significativement plus élevés : la sauvegarde du répertoire SIM (K) (50% Vs 40% pour la base clients), les appels prioritaires (C) (43% Vs 33%) et la localisation (H) (43% Vs 31%).

- ✓ Selon le sexe et la profession de l'interviewé :

- **On note peu de différence selon le sexe de l'interviewé.**
- **Les hommes CSP+ sont un peu plus technophiles** (notamment ils utilisent l'e-mail via tel. mobile) et sont significativement plus intéressés que la base clients par le concept de la boîte de réception unique (B) (30% Vs 21%).
- **Pas de différence selon la CSP de l'interviewée au sein des femmes.**

☞ **Préconisations du Service Etude :**

- ✓ **Cette étude légitime le lancement du concept de sauvegarde de répertoire SIM (K) à un prix d'1€.** (Concept clairement le plus apprécié de l'étude).
- ✓ **Avant tout lancement du concept (C) d'appels prioritaires, une réflexion sur le prix de vente sera nécessaire.**
- ✓ **L'Instant Messaging € correspond bien à l'image de Bigre Telecom mais ne semble pas être un service très attendu par nos clients, y compris les internautes et les jeunes.**

Confidentiel

1

Figure 10 : Synthèse d'une étude de marketing, écrit d'appoint

Figure 10: Summary of a marketing study, extra writing

L'enjeu pragmatique de ces synthèses est que le rédacteur se mette en position de faire retenir les principaux résultats d'une étude à un public imaginé manquant de temps pour lire, en d'autres mots d'offrir aux destinataires des « appuis conventionnels » pour agir (Dodier, 1993), ou, simplement, informer. Ensuite, dans les écrits d'appoint, la place accordée aux « *préconisations* » et « *recommandations* » est plus importante. Ils sont « *tournés vers des améliorations possibles* » (responsable d'études marketing, secteur de l'énergie). Une interprétation est proposée afin de conduire à des solutions et des décisions, à partir de contributions jugées à l'origine difficiles à « *digérer* ». Ainsi, après la remise d'une étude qualitative visant à comprendre le désaveu à l'égard de l'Internet mobile commercialisé par BigreTel, son commanditaire demande aux chefs de produit sous sa coupe d'en tirer des « *quick wins* » : des actions rapides, peu coûteuses à mettre en œuvre et rémunératrices pour l'entreprise. Cette directive a eu un effet (limité). Ainsi, plusieurs interviewés de l'étude en question ont exprimé que, lors de leurs déplacements, ils utilisent, sur leur mobile, davantage les plans (localisation à un endroit donné) que les itinéraires (trajet entre deux lieux programmés à l'avance). Un mois plus tard, la fonctionnalité « plan » devient plus saillante que les itinéraires dans le menu du service. Les quelques *slides* écrits par le chef de produit concerné ont contribué à relayer une action corrective, suggérée par l'étude, puis à la mettre en œuvre : l'activité d'écriture qui suit les présentations accompagne des réalisations, comme, plus globalement, la chaîne d'activités (production, présentation, prolongements) étudiée.

5.2.- Suite des présentations et oralité

Cantonner la tentative de fixation et d'orientation interprétative à des écrits d'appoint serait réducteur. Les présentations de DN connaissent aussi des suites via des échanges verbaux, qui débutent du reste dès la réunion de présentation :

« Mon N + 1 et N + 2 sont invités aux présentations d'études mais ils viennent jamais... mais trois mois après une présentation d'un quali sur les smartphone qui faisait parler en interne... on a re-présenté au Comité de Direction (Codir) et les chefs présents n'étaient pas dissipés... parce que c'était un Codir... ça a pas été un truc unilatéral, ils ont réagi avec leur mots et par rapport à leurs questionnements du moment... les résultats ont été instanciés par rapport à leurs propres problèmes... nous on a fait notre boulot puisque ça a bourgeonné » (responsable d'un service d'étude marketing, Bigretel).

L'hybridation de l'écrit et l'oral, organisée au sein d'une interaction instrumentée, donne ici lieu à un échange vertueux qui déborde le cadre de la présentation. Le rôle des CEM s'en trouve légitimé. Symétriquement, la progression de la discussion est souvent mise à mal par des digressions collectives ou des débats sur le contenu des *slides* (pertinence des thèmes abordés, justesse des mots employés...) menés par des « *saboteurs* » connus. En réaction, un responsable marketing de Bigretel préconise, sans être très suivi, des « *réunions sans Power Point* » quand il s'agit de prendre des décisions. La présentation est donc un catalyseur qui stimule l'échange de façon vertueuse ou stérilisante car les DN projetés font écho à des enjeux organisationnels. Dans le premier cas, ils consistent, en juin 2007, en des craintes liées à la sortie prochaine d'un téléphone multifonctions (I-Phone) et à l'opportunité de proposer une solution équivalente au *Blackberry* américain, permettant l'envoi et la réception d'e-mail en mobilité. D'autres échanges prolongent les réunions de présentation pour que les résultats d'études ne restent pas en jachère :

« C'est toi qui fais vivre les résultats d'étude, pas la présentation... C'est du relationnel... souvent je prends les idées fortes des slides des gens dans mon équipe, et je vais voir directement les responsables des projets... Je leur dis il y a trois slides que tu as besoin de bien voir parce que là il faut réfléchir, qu'en penses-tu? On revient vers les commanditaires avec des slides, des pistes, des enseignements, pour que les écrits ne se perdent pas. » (responsable d'un service d'études marketing, secteur vestimentaire).

Ce retournement, en fin de citation, de l'adage populaire, confirme un paradoxe : les *slides* qui s'exposent, circulent, se transforment, sont si nombreux qu'ils en deviennent volatils, presque évanescents, périmés rapidement, comme l'avance aussi V. Beaudoin (2008). Leur interprétation demande donc à être fixée, d'autant plus que ces écrits s'encastrent dans des situations d'oralité. En milieu hospitalier, l'oral étaye, éclaircit les écrits, restitue des prescriptions dans le contexte de l'action (Grosjean, & Lacoste, 1998). Ici, des écrits d'appoint, des échanges ou des précisions orales viennent stabiliser et orienter l'interprétation d'écrits incertains au plan de leur valeur d'engagement et de leur pertinence pour agir, aux antipodes d'un « document prescripteur » (Leplat, 2005).

Conclusion

« Faire des présentations » représente donc un travail dont nous avons tenté de dessiner les contours, dans des services marketing. La confection des DN exacerbe des pratiques liées à la numérisation des écrits professionnels et à la diffusion d'Internet mais donne aussi à analyser des phénomènes plus nouveaux comme la réunion professionnelle d'écriture « *en live* ». Surtout, l'usage des DN doit s'aborder de manière diachronique, en envisageant ses liens avec d'autres formats documentaires et d'autres modes de communication, tout en se demandant ce qui a lieu après les présentations. Le concept de chaîne d'activités a ainsi été proposé pour rendre compte de ce processus. Il essaie de prendre la mesure et de restituer l'imbrication d'activités qui se succèdent dans le temps (confection-

ner ces présentations, les présenter, les prolonger) et répond à deux niveaux d'enjeux : des intentions qui guident l'action des individus (concevoir rapidement une présentation, fixer une interprétation...) d'une part, des modes d'organisation et de management, des débats organisationnels et des rapports de force entre différentes strates ou segments organisationnels auxquels l'usage des DN fait écho, d'autre part.

Gageons, pour finir, que l'usage des DN, au-delà de ses travers, renouvelle dans son sillage un espace de parole, au moins pour la population étudiée. Cet espace de parole, suscité par la hiérarchie, normé et attestant d'une rationalisation du travail par l'écrit, octroie néanmoins des occasions pour montrer son travail et convaincre de son bien fondé dans l'organisation. Cela nécessite le développement d'une maestria communicative, relationnelle, interactionnelle, en s'appuyant sur des écrits, qui demanderait à être thématisée plus avant car elle prend part à la construction des identités professionnelles contemporaines¹⁹.

RÉFÉRENCES

- Alter, N. (2000). *L'innovation ordinaire*. Paris: PUF.
- Assadi H., & Denis, J. (2003). La messagerie électronique au travail. *Actes des IX Journées Sociologie du Travail*, Paris.
- Bazsanger, I. & Dodier, N. (1997). Totalisation et altérité dans l'enquête ethnographique. *Revue Française de Sociologie*, 38, 37-66.
- Beaudoin, V. (2008). PowerPoint: le lit de Procuste revisité. *Social science information*, n° 47, 371-390.
- Beaudoin, V., Cardon, D., & Mallard, A. (2001). De clic en clic : créativité et rationalisation dans les usages des intranets d'entreprise. *Sociologie du travail*, 43 (3), 309-326.
- Bidet, A. (2006). Le travail et sa sociologie au prisme de l'activité. In A. Bidet, A. Borzeix, T. Pillon, G; Rot, & F. Vatin (Eds.), *Sociologie du travail et activité* (pp. 7-23). Toulouse: Octarès Editions.
- Borzeix, A. (1987). Ce que parler peut faire. *Sociologie du travail*, n° 2, 157-176.
- Borzeix A. (2001). Le travail et sa sociologie à l'épreuve du langage. In Borzeix, A., & Fraenkel, B. (Eds.). *Langage et travail : communication, cognition, action* (pp. 203-230). Paris: CNRS Editions.
- Borzeix, A., (2003). De quelques fausses similarités, gros malentendus et vrais terrains d'entente. *Travail et emploi*, n°94, 31-36.
- Boutet, J. (1993). De quelques propriétés de l'écrit au travail. *Cahiers Langage et Travail*, n°6.
- Brooks, J. (2004). *Presentations as rites. Co-presence and visible images for organizing memory collectively*. Doctorat non publié, Université de Michigan.
- Cochoy, F. (1999). *Une histoire du marketing*. Paris: La Découverte.
- Datchary C., & Licoppe, C., (2007). La multi-activité et ses appuis. L'exemple de la « présence obstinée » des messages dans l'environnement de travail. *@ctivités*, 4 (1), 4-29, <http://www.activites.org/v4n1/v4n1.pdf>
- De Certeau, M. (1990). *L'invention du quotidien*. Vol. 1 : *Arts de faire*. Paris: Gallimard.
- Denis, J. (2003). La combinaison des outils de communication à l'interface de la relation-client dans les entreprises. *Réseaux*, n°121, 73-92.
- Dodier, N. (1993). Les appuis conventionnels de l'action. *Réseaux*, n°62, 63-85.
- Fabre, D. (1997). *Par écrit, ethnologie des écritures ordinaires*. Paris: Editions de la MSH.
- Fligstein, N. (1990). *The transformation of corporate control*. Cambridge: Harvard University.

19. Nous remercions Alexandra Bidet, Jérôme Denis, Alexandre Largier, Olivia Foli, Pascal Ughetto et Pascal Salembier pour leurs remarques relatives aux premières versions de ce texte, ainsi que les lecteurs de la revue @ctivités.

- Fraenkel, B. (2001). La résistible ascension de l'écrit au travail et Enquêter sur les écrits au travail. In A. Borzeix, & B. Fraenkel (Eds.), *Langage et travail : communication, cognition, action* (pp. 113-142). Paris: CNRS Editions.
- Friedmann, G. (1947). *Problèmes humains du machinisme industriel*. Paris: Gallimard.
- Gaglio, G., Marcoccia, M., & Zacklad, M. (2006). L'usage des diapositives numériques en milieu organisé ou la recomposition provisoire de collectifs éclatés. *Actes du colloque « Pratiques et usages organisationnels des technologies de l'information et de la communication »*, Rennes, pp. 122-126.
- Gaglio, G., & Zacklad, M. (2006). La circulation documentaire en entreprise comme analyseur de pratiques professionnelles. *Sciences de la société*, n° 68, 93-111.
- Gaskins, B. (2007). Power Point at 20: back to basics. *Communications of the ACM*, n° 12, 15-18.
- Goffman, E. (1973). *Les relations en public* (Vol.1 : *La présentation de soi*). Paris: Minuit.
- Goody, J. (1979). *La raison graphique*. Paris: Minuit.
- Grosjean, M., & Lacoste, M. (1998). L'oral et l'écrit dans les communications de travail et les illusions du « tout écrit ». *Sociologie du travail*, XL-4, 439-465.
- Guyot, B. (2004). Eléments pour une approche informationnelle dans les organisations. *Sciences de la société*, n° 63, 11-25.
- Hennion, A. (1993). *La passion musicale, une sociologie de la médiation*. Paris: Métailié.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge: MIT Press.
- Jamet, E. (2008). Peut-on concevoir des documents électroniques plus efficaces ? L'exemple des diaporamas. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 58 (3), 185-198.
- Kjeldsen, J. (2006). The rhetoric of Power Point. *Seminar.net*, 1, <http://www.seminar.net/volume-2-issue-1-2006/the-rhetoric-of-powerpoint>.
- Knoblauch H. (2008). The performance of knowledge: pointing and knowledge in Powerpoint presentations. *Cultural sociology*, 2 (1), 75-97.
- Kruglanski, A.W. (1989). *Lay epistemics and human knowledge: cognitive and motivational bases*. New York: Plenum Press.
- Lahlou, S. (2000), La cognition au travail et ses outils : débordement, révolution, distribution. *Intellectica*, n° 30, 7-17.
- Latour, B. (2007). *Changer la société, refaire de la sociologie*. Paris: La Découverte.
- Leplat J. (2005), Eléments pour l'étude des documents prescripteurs. @ctivités, 1 (2), 195-216. <http://www.activites.org/v1n2/Leplat.pdf>
- Licoppe, C. (2000). *Méthodes managériales, technologies de l'information et formes de la communication dans les entreprises américaines à la fin du XIX siècle*. 7^{ème} école d'été de l'ARCO, Bonas.
- Licoppe, C. (2008). Dans le « carré de l'activité » : perspectives internationales sur le travail et l'activité. *Sociologie du travail*, 50 (3), 287-302.
- Lomba, C. (2008), Avant que les papiers ne rentrent dans les cartons : usages ethnographiques des documents d'entreprises. In P. Fournier, N. Hatzfeld, C. Lomba, & S. Muller (Eds.), *Observer le travail, histoire, ethnographie, approches combinées* (pp. 29-44). Paris: La Découverte.
- Luff, P., Heath, C., & Greatbatch, D. (1992). Tasks-in-interaction : paper and screen-based documentation in collaborative activity. In J. Turner, & R. Kraut (Eds.), *Proceedings of the Conference on Computer Supported Work* (pp. 63-70). New York: ACM.
- Moatty, F., Rouard, F., & Teiger, C., (2004). Le temps de l'écrit dans les nouvelles formes d'organisation du travail. In Collectif GRIOT, *Les nouvelles temporalités du travail et de la formation* (pp. 149-167). Paris: L'Harmattan.
- Morel, C. (2007), *L'enfer de l'information ordinaire*. Paris: Gallimard.

- Norman, D. (1993). Les artefacts cognitifs. *Raisons pratiques*, n° 4, 15-33.
- Norman, D. (2004). *In defense of PowerPoint*. <http://www.jnd.org.dn.mss/>
- Paravel, V., & Stark, D. (2007). PowerPoint demonstrations, digital technologies of persuasion. *Working Papers du Centre de Sociologie de l'Innovation*.
- Parker, I. (2001). Absolute Power Point: Can a package edit our thoughts? *The New Yorker*, 28 mai.
- Pène, S. (1993), La lettre type entre stéréotypie et singularité. *Cahiers Langage et Travail*, n°6, 45-68.
- Pinto, L. (1987). Graphique et science d'entreprise. *Actes de la Recherche en sciences sociales*, n° 69, 93-97.
- Simakova, E., & Neyland, D. (2008). Marketing mobile futures: assembling constituencies and creating compelling stories for an emerging technology. *Marketing Theory*, 8 (1), 91-116.
- Tardy, C. (Ed.) (2005a). Entre PowerPoint et consultants: un espace de médiations. In Y. Jeanneret (Ed.), *Métamorphoses médiatiques, pratiques d'écriture et médiations des savoirs*. Rapport de recherche. Paris: ENST.
- Tardy, C. (2005b). Expressions of disciplinarity and individuality in a multimodal genre. *Computers and composition*, n° 22, 319-336.
- Tedlow, R. (1997). *L'audace et le marché. L'invention du marketing aux Etats-Unis*. Paris: Odile Jacob.
- Thoenig, J.C., & Waldman, C. (2005). *De l'entreprise marchande à l'entreprise marquante*. Paris: Editions d'Organisation.
- Tufte, E. (2003). *The cognitive style of Power Point*. Cheshire: Graphics Press LLC.
- Wrong, D. (1961). *The Oversocialized conception of man in modern sociology*. *American sociological review*, 26, 183-193.
- Yates, J., & Orlikowski, W. (2006). The Power Point Presentation and its corollaries: how genres shape communicative action in organizations. In M. Zachary, & C. Thralls (Eds.). *The cultural turn: perspectives on communicative practices in workplaces and professions*. New York: Baywood.
- Zacklad, M. (2004). Processus de documentarisation dans les documents pour l'action: statut des annotations et technologies de la coopération associées. *Actes du colloque: Le numérique: impact sur le cycle de vie du document pour une analyse interdisciplinaire*, octobre. Montréal: Editions de l'ENSSIB.
- Zarifian, P. (1996). *Travail et communication*. Paris: PUF.

RÉSUMÉ

Les diapositives numériques foisonnent dans les entreprises et leurs présentations orchestrent la vie organisationnelle. Comment expliquer cette omniprésence? En nous appuyant sur une observation participante chez un opérateur de téléphonie mobile français, complétée par des entretiens, toujours dans l'univers professionnel du marketing, nous considérons dans cet article que « faire des présentations » est un travail et tentons de saisir ses formes. Ce travail se concrétise dans une chaîne d'activités (concevoir ces documents, les présenter, y donner suite) qui s'articule à des intentions (concevoir ces documents en s'appuyant sur de l'existant, les présenter de façon rythmée et orientée, tenter ensuite de stabiliser leur interprétation) et s'imbrique dans des modes de fonctionnement prégnants en milieu organisé (mode projet, récurrence des réunions, du contrôle hiérarchique, rédaction collaborative de documents, travail de médiation).

MOTS CLÉS

Diapositives numériques, usages, entreprises, intentions, scripturalité.

RESUMEN

Hacer presentaciones es trabajar, pero como? Diapositivas numéricas y cadena de actividades en servicios de Marketing.

Las diapositivas numéricas tienen éxito en las empresas y su presentación orquesta la vida organizacional. Como puede explicarse esta omnipresencia? Apoyándonos sobre una observación participante en el marco de una empresa operadora de telefonía móvil francesa, completada por unas entrevistas en el universo profesional del marketing, hemos considerado importante entender las formas que toma este trabajo de “realizar presentaciones”. Este se materializa en una cadena de actividades (diseñar esta documentación, presentarlos, continuarlos, etc.) articulada con intenciones (diseñar esta documentación sobre la base de lo que existe actualmente, presentarla con ritmo y buscando orientar, intentar luego estabilizar su interpretación) e integrada en las modalidades de funcionamiento preponderantes de los entornos organizados (modalidad de proyecto, recurrencia de las reuniones, del control jerárquico, redacción colaborativa de documentos, trabajo de mediación).

PALABRAS CLAVE

Dispositivos numéricos, usos, empresas, intenciones, scripturalidad

RÉFÉRENCEMENT

Gaglio, G. (2009). Faire des présentations, c'est travailler, mais comment ? Diapositives numériques et chaîne d'activités dans des services marketing. *Activités 6 (1)*. pp. 111-138. <http://www.activites.org/v6n1/v6n1.pdf>

Article soumis le 23 juillet 2008, accepté pour publication le 5 mars 2009

Analyse de l'ouvrage

**Staudenmaier, J. M. (1985). *Technology's Storytellers*.
Cambridge, Massachusetts: MIT Press.**

par Pierre Vérillon

Ce livre rend compte du travail d'analyse systématique et exhaustif effectué par l'auteur sur l'ensemble des 272 articles parus dans la revue *Technology and Culture* (TC) lors de ses 20 premières années d'existence, c'est-à-dire de 1959 à 1980.

TC est la revue prestigieuse de la Society for the History of Technology (SHOT) de MIT et constitue une référence internationale en ce qui concerne la technique et ses modalités d'existence dans les différentes sphères de la production telles que peut les révéler le prisme de l'histoire. La SHOT et sa revue sont nées du refus de l'influente History of Science Society et de sa revue *Isis* de s'ouvrir à l'histoire des techniques. Piqués au vif, les fondateurs de TC n'ont eu de cesse de démontrer leur capacité à constituer une communauté savante, une revue et un débat scientifique d'un niveau d'excellence comparable à celui de leurs contempteurs. Immédiatement, de par la pertinence des choix éditoriaux et de la qualité des contributions, mais aussi parce qu'elle comblait le besoin d'un forum dans ce domaine, TC est apparue comme le reflet de la réflexion de pointe dans le champ. À ce titre, l'entreprise de Staudenmaier est intéressante car elle dégage les thèmes de recherche, les débats, les modes d'approches que cette communauté experte et exigeante s'est imposée au cours de sa période fondatrice. Elle révèle et interroge aussi les évolutions qui, sur 20 ans, n'ont pu manquer de se produire, notamment du fait de l'influence structurante de la revue sur les idées.

Le livre comporte cinq chapitres. Il est complété par trois annexes à caractère méthodologique (pp. 202-221), de nombreuses notes (pp. 222-249), une bibliographie (pp. 250-271) et un index de noms propres et des concepts (pp. 273-282).

1. La société et sa revue : l'émergence d'un discours partagé. Le premier chapitre retrace les premières années de la revue, son rôle dans la formation d'une communauté de recherche en histoire des techniques, sa quête d'une identité scientifique propre. À l'époque de sa fondation, l'histoire des techniques était une discipline peu développée, même s'il existait quelques grandes œuvres isolées, notamment en Europe. En outre, les rares travaux portaient d'une perspective que Staudenmaier qualifie d'interne (*internalist*): il s'agissait de faire une histoire technique des techniques. Or, dès l'origine, les fondateurs de TC ont voulu promouvoir une approche qui tiendrait largement compte de facteurs contextuels non uniquement techniques mais aussi économiques, sociaux, idéologiques, etc. Ce point de vue, que Staudenmaier nomme contextuel, ne deviendra dominant que progressivement dans les contributions à la revue. En effet, celle-ci reste largement ouverte aux différents styles d'approche d'un champ en émergence. Outre les perspectives internes et contextuelles, Staudenmaier signale les articles qui relèvent de l'historiographie, c'est-à-dire qui discutent des fondements mêmes de la discipline, de ses objectifs, de sa méthodologie. Il est clair que dans les premières années d'existence d'une revue se voulant un lieu de débat, ce type d'article fut très représenté pour devenir moins fréquent quand la revue imposa son style. La revue, dans ses premières années s'ouvrit à des contributions de non-historiens: philosophes, sociologues, économistes, mais cette source d'articles se tarit par la suite, sans doute parce que les historiens tinrent eux-mêmes davantage compte de ces dimensions dans leur approche de la technique. Enfin, Staudenmaier identifie un cinquième style d'articles, plus tardif dans son apparition mais croissant avec l'ancienneté de la revue, qu'il qualifie d'externe (*externalist*). Les auteurs de cette catégorie se centrent exclusivement sur les aspects contextuels d'une technique, sans développer une approche proprement technologique. Pour Staudenmaier, la légitimation de cette approche purement externe dans une communauté assez sourcilleuse sur la référenciation technologique indique le succès de la revue à imposer parmi les

historiens des techniques la prise en compte du contexte.

Outre les styles des articles, Staudenmaier examine les périodes et civilisations abordées de manière préférentielle par les auteurs. Il note que 80 % des articles traitent de la civilisation occidentale – notamment américaine – et ce, essentiellement aux 19^e et 20^e siècles. Les études sur l'antiquité et le moyen âge sont dominées par l'approche interne (centrée sur les aspects techniques), alors que pour la période 1600-1900, ce sont les approches contextuelles (centrées « sur la tension entre le dessein technique et son environnement ») et externe (centrée sur l'environnement) qui sont majoritaires. Le 20^e siècle présente une distribution plus équilibrée des différentes approches.

Si l'examen du corpus en fonction du style d'approche et de la période choisie révèle une relative hétérogénéité des contributions qui pourrait être interprétée comme l'incapacité de la revue à créer une dynamique convergente, l'analyse de contenu des articles montre au contraire l'existence d'une thématique partagée. Staudenmaier développe dans les chapitres 2, 3 et 4 les trois problèmes majeurs qu'il identifie comme étant, bien que déclinés sous des formes diverses, sous-jacents à l'ensemble des contributions recensées : la genèse des techniques, la nature du savoir technique et les relations technique-culture.

2. Technique émergente et mystère de la créativité. Le problème de la genèse des techniques apparaît dans l'approche explicite de trois formes d'émergence de la nouveauté technique sur lesquelles se sont focalisés les contributions et débats au sein de TC : l'invention, le développement et l'innovation. L'acte inventif est thématiquement de trois manières dans le corpus : travaux d'authentification historique d'une invention ou d'un inventeur donnés, approches biographiques et psychologiques d'inventeurs, discussions relatives à la nature de la conception inventive (*inventive insight*), à son rôle déclencheur (ou, au contraire, profondément structurant) dans le processus innovatif. Le développement apparaît entre la phase d'invention et l'introduction d'une innovation sur le marché. Il se caractérise par une activité d'élaboration et de validation de modèles sous le contrôle de la représentation d'un but. Si l'invention est individuelle et abstraite, le développement est un travail de groupe aux prises avec la réalité des contraintes. L'invention apparaît comme un acte héroïque et mystérieux alors que le développement semble davantage représentatif de la réalité de la technique ; l'accord inter-auteurs est manifestement plus évident lorsqu'ils traitent de ce dernier. L'innovation concerne l'introduction d'une nouveauté technique dans le monde économique-productif.

Chacun des trois « moments » – non nécessairement linéaires et séquentiels – de la genèse technique pose de manière particulière le problème (qui obsède Staudenmaier dans ce livre) de la tension entre, d'une part, le dessein technique (*design*) et, d'autre part, l'environnement (*ambience*) dans lequel ce dessein se forme et se réalise. Dans l'invention, les deux pôles de tension agissent à l'intérieur de l'univers mental de l'inventeur : c'est la tension entre sa vision de l'état des choses et son nouveau « concept » qui vise à transformer cet état. Dans le développement, l'idée inventive d'origine, en perpétuelle redéfinition pendant le processus, entre en tension avec le milieu incarné par le projet, sa direction, les différents acteurs qui y participent, les contraintes de coût, de temps etc. Enfin, lors de la phase d'innovation, le pôle dessein est représenté par le concept inventif tel qu'il a pris forme au cours du développement. Le pôle environnement c'est l'univers « réel » avec ses contraintes économiques, culturelles, etc.

Les variables du pôle environnement – des contraintes anticipées par l'inventeur à celles qui s'imposent dans le réel à l'innovation, en passant par celles testées au cours du développement – semblent, aux différentes étapes d'une technique émergente, échapper progressivement au contrôle des acteurs.

Au plan historiographique, la notion d'invention apparaît assez tôt dans la littérature (15^e siècle.). La muséologie d'une part et le développement des brevets contribuent à modifier son statut et elle constitue un des premiers objets d'intérêt des historiens des techniques, notamment parmi ceux de la tradition « *internalist* ». La notion d'innovation est introduite par les économistes (notamment, Schumpeter) qui s'intéressent aux phénomènes liés à l'apparition ou à la promotion d'une nouveauté

sur le marché. Les historiens vont reprendre le terme pour caractériser la phase ultime de la genèse technique : l'éclosion du nouvel artefact dans le monde réel. Staudenmaier voit apparaître dans les articles la notion de développement pour désigner toute une activité technique intermédiaire dont les notions d'invention et d'innovation ne rendent pas compte. Il s'agit pour lui d'une création conceptuelle propre à l'école contextualiste représentée par TC.

Staudenmaier distingue dans le corpus trois notions utilisées par les auteurs pour évoquer l'environnement de la genèse technique : les notions de réseau technique porteur (*technological support network*), de tradition technique et de système.

Le réseau technique porteur renvoie à l'ensemble des conditions techniques requises pour qu'il y ait genèse technique : infrastructure technique existante, compétences humaines, disponibilité des matériaux, etc. Certaines contributions montrent qu'un état donné de développement du réseau, non seulement conditionne l'apparition de nouveauté, mais peut contribuer à la provoquer. D'autres s'intéressent à l'effet en retour de l'innovation sur le réseau porteur. Néanmoins ce concept demeure assez imprécis et la terminologie est d'ailleurs propre à Staudenmaier.

La notion de tradition technique, en revanche, est plus homogène. Certains auteurs, par analogie avec Kuhn en histoire des sciences, parlent de « paradigme technique ». La tradition technique est conçue d'abord comme fournissant un cadre cognitif pour penser la réalité technique d'un lieu et d'une époque, son sens, ses normes. Elle implique une communauté de praticiens qui partagent, aménagent et transmettent ces normes. Elle implique aussi l'existence d'un corps de savoir transmissible. On peut ainsi distinguer des innovations fondamentales qui introduisent ou signalent un changement de tradition (ou de paradigme) technique – et donc de cadre conceptuel – et des innovations courantes qui enrichissent une tradition technique sans la transformer.

La notion de système renvoie à la façon dont un technicien (ou un groupe de techniciens) innovateur formalise intellectuellement les données apparemment disjointes d'un problème technique. La conceptualisation systémique du problème permet à l'innovateur de relier fonctionnellement les données. Les faiblesses perçues d'un artefact quelconque (machine, usine, réseau de transport...) sont référées à une vision systémique et conçues comme une faiblesse du système lui-même. L'innovation conduit à une meilleure intégration des composants du système ou à l'élaboration d'un système radicalement différent.

3. Science et technique et les caractéristiques du savoir technique. Le troisième chapitre aborde le problème des relations entre science et technique. C'est un thème qui semble avoir passionné la communauté liée à TC et à la SHOT. Il traduit le besoin de la communauté de constituer son identité et de spécifier la nature de la technique en tant que son objet central d'étude. Le refus des historiens des sciences d'intégrer la technique qui précipita la création de la société et de TC ne fut pas non plus étranger à l'apparition du thème dès les premiers numéros. Staudenmaier semble déçu par la confusion du débat et l'absence de consensus auquel il aboutit. Il n'est pas loin de penser que le problème des rapports science/technique est un faux problème qui dissimule une véritable question : celle de la nature du savoir technique.

Malgré la diversité des points de vue, Staudenmaier parvient à dégager 7 thèses qui ont été soutenues, à un moment ou à un autre du débat, par les différents protagonistes :

- La démarche scientifique est motivée par la volonté de savoir, la démarche technique par la volonté de résoudre des problèmes.
- La structure conceptuelle des données en science et en technique est déterminée par la nature très différente des artefacts que vise à élaborer chaque domaine : modèle théorique en science, dispositif fonctionnel et pratique en technique.
- La science favorise, voire conditionne l'innovation technique et permet de rationaliser les pratiques techniques.
- La technique contribue au développement scientifique en fournissant des instruments, en

ouvrant des champs de problèmes et en tant que source de concepts.

- La communauté des savants et celle des techniciens poursuivent des objectifs et entretiennent des valeurs souvent très différentes, ce qui rend problématiques les interactions entre les deux notamment au niveau conceptuel.
- La technique moderne se caractérise par un processus d'application pratique de connaissances et de méthodes scientifiques ; c'est de la science appliquée.
- Les méthodes, les pratiques, les savoirs qui relèvent de la technique (même moderne) ont des caractéristiques propres qui les rendent irréductibles au modèle de la science appliquée.

La dernière thèse permet d'introduire un thème qui n'est pas explicitement abordé par les auteurs mais que Staudenmaier identifie comme virtuel et potentiellement prometteur pour l'avenir : celui de la nature du savoir technique. En revanche, ce qui apparaît explicitement dans le corpus c'est l'existence de quatre composantes ou dimensions qui concourent à constituer le savoir technique.

- Les concepts scientifiques (*scientific concepts*). Pour Staudenmaier, la pensée, les idées, les concepts techniques demeurent incomplets tant qu'ils restent dans l'abstraction. Lorsqu'ils existent concrètement, c'est toujours en tant que déterminés localement par des contraintes situationnelles diverses : matériaux disponibles, coût, compétences humaines, etc. Il en va de même pour le savoir scientifique. Pour être utile à la pensée technique, il ne peut conserver sa forme originale. Pour que les concepts scientifiques puissent contribuer au savoir technique, il est toujours nécessaire qu'ils soient retravaillés, réélaborés en tenant compte des contraintes spécifiques du problème concerné.

- Les données problématiques (*problematic data*). Staudenmaier désigne ainsi les connaissances qu'il est nécessaire d'élaborer, à l'occasion d'une situation problème inédite, parce que, sur le sujet, le savoir scientifique ou technique fait défaut. Cette situation se rencontre fréquemment pendant la phase de développement d'un nouvel artefact. Les catastrophes liées à des défaillances techniques révèlent aussi souvent des zones d'ignorance qui suscitent la construction de ce genre de connaissances. Staudenmaier signale à ce propos qu'aucune technique n'est jamais complètement comprise ou modélisée même lorsqu'elle est banalisée.

- Les génies (*engineering theory*). Les différents génies et les savoirs qui leur sont associés tout en étant distincts des deux précédentes catégories, en empruntent certaines caractéristiques. À l'instar des sciences, les génies rendent compte de comportements et de phénomènes relatifs à des objets. Cependant, la nature artefactuelle de ces objets et le type de finalisation des concepts et modèles élaborés, distinguent les génies des sciences. Les contenus conceptuels et méthodologiques des génies, comme ceux des données problématiques, sont intellectuellement structurés par les exigences (pragmatiques) de la pratique technique et non par des exigences abstraites de type scientifique (épistémique).

- Les compétences techniques (*technical skills*). Les compétences techniques ne peuvent pas, pour Staudenmaier, être assimilées aux savoirs des différents génies. Elles s'acquièrent « sur le tas », et sont le fruit de l'expérience. Ainsi, de nombreux auteurs insistent sur le caractère incorporé de ces connaissances, résultant d'une intimité quotidienne avec tel outil et telle matière. Pour autant, les compétences techniques font aussi appel au jugement, à la pensée, mais la pensée technique ne peut se retrouver entièrement dans un modèle théorique abstrait. En situation, la connaissance théorique ne peut pas se substituer au jugement pragmatique. De nombreux articles relatifs aux difficultés rencontrées lors de la mécanisation de tâches précédemment assurées par des ouvriers qualifiés révèlent l'importance de ces compétences. Staudenmaier regrette que les historiens des techniques aient complètement négligé de s'intéresser aux témoignages et points de vue des ouvriers face à la mécanisation et à l'automatisation industrielles. D'autres auteurs s'intéressent aux formes de transmission des compétences techniques ; elles se caractérisent par leur style de codification athéorique : prescriptions, règles professionnelles, maximes, recettes. Parfois (dès les architectes de la Grèce antique), on trouve des formes de mathématisation des connaissances techniques (formules, tables, mo-

dules) qui résultent manifestement d'un travail d'expérimentation et qui sont destinées à permettre la construction d'exemplaires de dimensions variables d'un artefact (édifice, machine de guerre). Mais pour ces premiers mécaniciens, il ne s'agit pas de rendre compte de ces observations expérimentales, ni de leur fournir un cadre théorique. Ainsi pour la majorité des auteurs de TC, il existe une forme autonome de connaissance, que sont les compétences techniques, qui ne peut se laisser réduire à une espèce de « génie appliqué ».

4. La technique et son milieu culturel. Staudenmaier distingue trois thèmes à travers lesquels, dans le corpus examiné, les auteurs abordent les relations technique-culture : le transfert de technologie (je conserve l'anglicisme issu de *technology transfer* car il semble être passé dans la littérature), le déterminisme technique (*technological determinism*) et l'inertie technique (*technological momentum*). Le transfert technologique désigne le passage d'une technique de sa culture d'origine à une culture autre (à distinguer, selon Staudenmaier, du problème de la diffusion qui concerne la propagation d'une technique à l'intérieur de sa culture d'origine). Si beaucoup de contributions se limitent à un travail de vérification historique de tel transfert supposé (par exemple, l'origine européenne de premiers modèles de sous-marins US), d'autres s'intéressent aux agents qui véhiculent une technique d'une culture à une autre : transfert d'individus (ouvriers et artisans qualifiés qui émigrent), de plans, de machines mais aussi rôle des revues techniques, des expositions internationales, de la coopération.

L'importation d'une technique soulève le problème de l'infrastructure technique de la culture d'accueil. L'importation directe d'artefacts (cultures vivrières, bétail, machines) ou de modèles d'artefacts à répliquer sur place (plans, ouvrages techniques) peut poser problème tant qu'il n'y a pas parallèlement transfert des capacités techniques associées qui permettent une adaptation locale de la technique. Idéalement cette capacité ne peut d'ailleurs pas être importée mais doit se construire dans le contexte spécifique de la culture d'accueil – notamment en tenant compte des traditions techniques et du réseau technique porteur.

Staudenmaier déplore le manque d'intérêt, au-delà des considérations relatives au contexte technique, pour la dimension plus largement culturelle du processus. Néanmoins quelques travaux montrent que la viabilité de l'introduction de techniques étrangères dans une culture implique souvent un remaniement des représentations sociales et idéologiques des récipiendaires. Ceci conduit au thème du déterminisme technique, c'est-à-dire de l'idée selon laquelle la technique et son développement exercent une influence décisive sur l'organisation sociale, les comportements et les idées. Staudenmaier note que, dans le débat très vif autour de cette question, les historiens s'expriment, à tort, moins souvent et de manière moins argumentée que les philosophes, sociologues ou économistes. Selon lui, la position déterministe peut se résumer en deux postulats principaux assortis de trois corollaires :

— 1° postulat : fonctionnalité et efficacité sont, à l'exclusion d'autres normes culturelles, les seuls critères applicables et légitimes pour évaluer la technique. Cette tendance, condamnée par Ellul notamment, est selon Staudenmaier renforcée par l'approche historique interne qui prône une histoire technique des techniques au détriment d'une prise en compte du contexte culturel.

— 2° postulat : le progrès technique évolue selon une chronologie nécessaire et linéaire. Cette position est notamment très ancrée chez les auteurs qui conçoivent la technique comme procédant d'un processus d'application des découvertes scientifiques.

— 1° corollaire : le rapport d'une société à l'évolution technique est de manière dominante un rapport d'adaptation. Souvent cette adaptation est considérée comme entravée et retardée par certains facteurs culturels ou sociaux présentés comme œuvrant contre le progrès et résistant au changement.

— 2° corollaire : le mode historiographique correspondant au déterminisme technique est « la chronique d'une réussite annoncée ». Selon un auteur, les témoignages prennent invariablement la forme d'une « narration linéaire d'une réussite en voie d'extension ». En réaction, plusieurs auteurs militent pour que soit développée l'étude des échecs techniques.

— 3° corollaire : le point de vue déterministe sous-tend une vision de la supériorité de la techni-

que occidentale sur celle des autres cultures. La technique moderne est présentée comme neutre, c'est-à-dire libérée des contingences historiques et culturelles. Sa réussite par rapport aux techniques d'autres traditions est attribuée à cette neutralité que lui assure son fondement dans la science.

La plupart des auteurs de TC récusent le modèle déterministe, mais Staudenmaier convient, qu'à sa manière, ce modèle tente de rendre compte de la dynamique complexe de l'évolution technique contemporaine. Un modèle alternatif, que Staudenmaier désigne d'inertie technique (*technological momentum*), apparaît plus ou moins explicitement chez les auteurs contextualistes. Selon celui-ci, au fur et à mesure de son émergence, une technique, qui à ses origines est relativement indéterminée, connaît ensuite un processus progressif de clôture technique et sociale. Des orientations, des choix techniques et des structures sociales se mettent en place qui rigidifient la technique et lui confèrent une inertie de mouvement et de direction. Par rapport au déterminisme, ce point de vue présente la dynamique technique comme n'étant pas d'essence uniquement technique mais liée à une dynamique sociale, institutionnelle, voire individuelle. Ce modèle de l'inertie peut être invoqué pour rendre compte, selon Staudenmaier, de divers phénomènes :

- Le fait que les conceptions et les lignées techniques tendent à se développer et à se perpétuer et, parallèlement freinent l'émergence de nouveaux paradigmes.
- La résistance physique, la durabilité matérielle et fonctionnelle de certains artefacts explique leur longévité culturelle, au niveau des représentations.
- La dynamique des législations gouvernementales relatives aux techniques influence le dynamisme technique. De même en ce qui concerne le dynamisme du secteur financier, des investisseurs.
- L'enthousiasme et l'adhésion d'une communauté à un projet technique constituent un aspect moteur important.
- Les valeurs culturelles n'évoluent que très lentement, or elles participent à promouvoir et entretenir (ou au contraire à contrarier) tel ou tel choix technique.

5. Au-delà d'un positivisme historique. Staudenmaier cite la devise de l'exposition universelle de 1933 à Chicago intitulée « Le siècle du Progrès » : « La Science découvre, l'Industrie applique, l'homme se soumet ». Pour la technocratie triomphante, le développement de la science et de la technique n'admet ni en fait ni en droit l'intervention de facteurs extérieurs. Staudenmaier retrace l'origine de cette idéologie positiviste à Descartes (la connaissance ne doit pas être entachée de subjectivité et de jugements de valeur), à Bacon (la science vise à dominer la nature) et à Adam Smith (il faut « laisser faire »). Dans le dernier chapitre, Staudenmaier cherche à évaluer dans quelle mesure les auteurs de TC ont su instituer un paradigme contextualiste permettant une remise en cause du positivisme dominant. Il conclut qu'imposer une nouvelle conception de la façon d'écrire l'histoire ne peut être qu'un long processus auquel les fondateurs et auteurs de TC ont contribué mais qui n'a pas complètement abouti. Il énumère certaines faiblesses actuelles de l'histoire des techniques :

- La prise en compte insuffisante des voies d'évolution technique qui, tout en étant possibles, n'ont pas été empruntées, de celles qui ont été abandonnées, des échecs,
- La prise en compte insuffisante du point de vue ouvrier,
- L'absence de prise en compte du rôle et du point de vue des femmes par rapport à la technique,
- L'analyse insuffisante des phénomènes de résistance au transfert technologique dans les pays « sous-développés »,
- L'absence de point de vue critique sur le modèle capitaliste,
- L'étude insuffisante des techniques non occidentales.

Sur le fond, j'ai dit tout l'intérêt que présente cet ouvrage en ce qu'il expose et critique un ensemble d'écrits très représentatifs de la production savante constitutive du champ de l'histoire des techniques

dans la sphère anglo-américaine. En outre, la méthodologie de Staudenmaier, peu abordée dans ce compte rendu, mais bien présentée par l'auteur, constitue un guide précieux pour ceux qui – même de manière moins ambitieuse – ont à conduire une analyse de la littérature.

Résumé de la thèse de doctorat en Ergonomie

Conception de l'artefact, conception du collectif : dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de logiciels libres

Flore Barcellini

Jeune Chercheuse en Ergonomie, ATER
Laboratoire d'Ergonomie, Centre de Recherche sur le Travail et de Développement,
Cnam- 41 rue Gay-Lussac 75005 Paris
flore.barcellini@cnam.fr

Thèse soutenue le 28 novembre 2008, au Cnam, devant le jury composé de :

- Michael Baker, *Directeur de Recherche, CNRS*, Rapporteur
- Jean-Marie Burkhardt, *Maître de Conférences, Université Paris Descartes*, Co-directeur de thèse
- Marianne Cerf, *Directrice de Recherche, INRA*, Rapporteur
- Bernard Conein, *Professeur, Université de Nice Sophia-Antipolis*, Examineur
- Françoise Détienne, *Directrice de Recherche, INRIA*, Directrice de thèse
- Pierre Falzon, *Professeur, Cnam*, Examineur

Ce travail de recherche porte sur la conception de Logiciels libres et Open Source (LOS), vue comme une nouvelle forme d'organisation du travail basée sur : des collectifs communautaires ouverts à la participation volontaire d'utilisateurs ; un processus de conception continu ; une distribution de la conception dans trois espaces d'activité sur Internet (espaces de discussion, de documentation et d'implémentation). Dans ce cadre, l'objectif de cette recherche est de caractériser les formes organisationnelles soutenant la conception de l'artefact et du collectif.

L'apport méthodologique de ce travail consiste à analyser les traces contextuelles d'un processus de conception prescrit encadrant les propositions d'évolution du logiciel Python, le *Python Enhancement Proposal*, et ceci dans les trois espaces d'activité du projet. Ces analyses ont été développées dans des perspectives synchronique (centrée sur des discussions en ligne autour des PEPs) et diachronique (centrée sur l'évolution d'une proposition PEP dans les trois espaces d'activité). Les interactions à l'œuvre dans cette situation de travail n'étant pas observables directement, nous avons adopté une méthodologie originale pour appréhender les activités collaboratives de conception. Cette méthodologie combine :

- Des *analyses structurelles* des listes de discussion du projet, l'une orientée usage et l'autre orientée conception. Ces analyses nous ont permis d'obtenir des représentations de la dynamique des discussions (chronologie, cohérence thématique, positions des participants) ;
- Des *analyses de contenu* de ces discussions basées sur le codage des activités collaboratives de conception (génération-évaluation de solutions de conception, clarification, coordination), des types de connaissance (usage, programmation, exemples et code...) et des activités favorisant les relations interpersonnelles (remerciement, reconnaissance du travail d'autrui) ;

- Des *analyses des traces des espaces de documentation et d'implémentation*, en particulier la période des actions dans ces espaces et les participants y intervenant, par rapport à l'espace de discussion ;
- Des *entretiens* qui nous ont permis, d'une part, de clarifier la conscience et les frontières du projet (conscience du processus de conception, conscience sociale ; frontières des communautés d'utilisateurs et de développeurs) et, d'autre part, de sélectionner nos données en ligne.

Concernant l'organisation de la conception de l'artefact, nous montrons que le processus de conception est distribué dans les trois espaces d'activités et dans le temps. La liste orientée usage et la liste orientée conception sont spécialisées en termes de phases du processus de conception et d'activités qui y ont lieu. Les étapes d'élicitation des besoins puis de valorisation de la nouvelle fonctionnalité ont lieu sur la liste orientée usage, le raffinement de la fonctionnalité spécifiée dans le PEP sur la liste orientée conception, mais la phase de spécification a lieu en parallèle sur les deux listes. Ces étapes du processus de conception sont reliées à des actions dans les deux autres espaces d'activités (implémentation, documentation). Par exemple, la fin de l'étape de spécification coïncide avec la création du document de spécification PEP et la création de la première version du code succède à l'étape de raffinement de la nouvelle fonctionnalité. Nous montrons également que les discussions de conception sont focalisées sur des thématiques de conception et sont marquées par des moments d'échange quasi-synchrones, ce qui nuance le caractère asynchrone du processus de conception. Enfin, la répartition des activités collaboratives de conception et des séquences d'activités est similaire à celle mise en évidence dans d'autres études concernant les réunions de conception en face à face. Les activités de génération-évaluation de solutions et de clarification sont, par exemple, les activités prédominantes dans les discussions en ligne.

Concernant ce qui constitue le collectif de conception, nous montrons que la communauté des concepteurs de Python est constituée de réseaux de conception locaux associant des membres provenant de diverses communautés d'utilisateurs, évoluant autour d'un noyau dur de développeurs. Dans ce collectif de conception, la participation est basée sur les rôles effectivement tenus par les participants, plus que sur leurs statuts (utilisateurs vs. développeurs). Notre analyse montre que les rôles cognitifs et épistémiques (génération-évaluation de solutions de conception, clarification ; apports de connaissance) sont pris en charge par l'ensemble des participants, y compris les utilisateurs. Des profils de participants spécifiques apparaissent néanmoins. Le chef de projet et les personnes proposant les nouvelles fonctionnalités (les champions) ont un profil d'animateur du processus de conception, caractérisé par un rôle de coordination, par un rôle interactif (gestion de l'interaction) central dans les discussions, et parfois par un rôle socio-relationnel (relations interpersonnelles). Des profils d'acteurs d'interface, articulant usage et conception, apparaissent comme des participants clés pour la performance du processus de conception. Ils se caractérisent par un rôle interactif basé sur la participation croisée, entre les listes orientées usage et conception, et une position centrale dans les discussions. Ils ont également un rôle épistémique basé sur des apports de connaissances spécifiques quant aux domaines d'application de la conception, et enfin un rôle de soutien du champion de la proposition.

Ces résultats peuvent fonder la spécification d'outils permettant de favoriser la participation aux projets LOS, en dépassant diverses barrières (p.ex. coût temporel d'intégration dans un projet) et en soutenant la construction et le maintien de la conscience du projet (conscience du processus de conception et conscience sociale).

MOTS-CLÉS :

Ergonomie, Conception collaborative, Logiciels libres et Open Source, participation, rôle, communauté

ABSTRACT

Artefact and community design: dynamic of an open and continuous design process in an Open Source Software Community

This research deals with Open Source Software (OSS) Design, seen as a new form of work organization based on: a design process open to users voluntary participation; a continuous design process; an distribution of the design process into three activity spaces on the Internet (discussion, documentation et implementation spaces). In this context, our objective is to characterize organizational forms supporting artefact and community designs.

The methodological contribution of this research deals with contextual analyses of formal design process employed in the Python project: the *Python Enhancement Proposal* (PEP). PEP processes are analyzed according a synchronic dimension (PEP-discussion focused) and a diachronic dimension (PEP evolution in the three interaction spaces). These analyses combine:

- *structural analyses* of design and use oriented mailing-lists. These analyses provide us with representations of online discussions dynamic (chronology, thematic coherence, participants positions);
- *content analyses* based on a coding schema of collaborative design activities (generation-evaluation of design solutions, clarification, coordination), knowledge sharing (use, coding, examples...) and activities related to interpersonal issues (thanking, acknowledgment of ones works);
- *Documentation and implementation spaces traces analyses* such as time of actions, and identification of participants involved in these spaces, comparing to the discussion space;
- *Interviews* helping us in clarifying awareness of the project (design and social), the boundaries of the user oriented and the design oriented communities, and in selecting our data.

Regarding the artefact design organization, we outline that the design process is distributed through the three activity spaces and through time. There is a specialization of design and use oriented mailing-lists in terms of steps of the design process and activities. Elicitation of needs and valorization of the new functionality take place in the use-oriented mailing-list, refinements of the functionality specifications take place in the design-oriented mailing list, whereas proper specifications take place in parallel in the two mailing-lists. We make clear links between actions in the mailing-lists (discussion space) and actions in the two other spaces (documentation and implementation). For instance, ending of the specification step deals with the PEP document first production and the first version of code succeed to the refinement step. Online design discussions are focused and marked by quasi-synchronic interactions, qualifying the asynchronicity of the design process. After all, collaborative activities distribution and pattern are similar to the ones revealed in other studies dealing with face-to-face design meeting. For instance, generation-evaluation and clarification are the most important collaborative design activities in online discussions we studied.

Regarding the design community organization, we show that the Python design community is constituted by local design networks combining users from various application domains around a core group of developers. In this community, participation is based on effective roles performed by participants more than their statuses (users vs. developers). Cognitive roles (generation-evaluation, clarification) and epistemic roles (knowledge sharing) are performed by all participants, users included. However, specific profiles (roles combination) occur to appear. Project leader and champion (the one who propose the new functionality with a PEP) have an animator profile characterized by a coordination role, a central interactive role (interaction management) in discussions, and sometimes a socio-relational role (interpersonal relations). Boundary spanners profiles, mediating usage and design, appear to be key participants for the design process performance. Their interactive role is based on cross-participation between design and usage mailing-lists, and a central position in discussions. Their epistemic role is based on knowledge sharing about design application domains. They also

support the champion in defending his proposition.

These results may found specification of tools enhancing participation to OSS projects, going beyond various barriers (e.g. temporal cost to take part in a project) and supporting construction and preservation of project awareness (design process and social awareness).

KEYWORDS

Ergonomics, Collaborative Design, Open Source Software, Participation, role, community.