Les processus d'écriture dans les dispositifs de formation technologique universitaire : une entrée pour rendre compte des savoirs et des temporalités en jeu

Abdelkarim ZAID
ESPE Lille Nord de France
Laboratoire Théodile-CIREL
abdelkarim.zaid@espe-lnf.fr

Résumé

Cet article vise à mettre en évidence la pertinence de l'écriture en tant qu'entrée privilégiée pour étudier, d'un point de vue didactique, différents dispositifs de formation technologique supérieure. Un bref état de la recherche sur l'écriture technologique est ainsi présenté et un cadre didactique d'analyse des processus d'écriture dans les formations d'ingénieurs est esquissé. La mise en œuvre de ce cadre d'analyse est illustrée en référence à deux recherches sur des écrits produits dans des activités de formation d'ingénieurs en alternance. Une attention particulière est portée sur la manière dont les savoirs et les temporalités se construisent dans ces écrits et s'y transforment.

Mots clés

Écriture – formation technologique – université – didactique – contenu – dispositif

Abstract

This article aims to highlight the relevance of writing as a privileged entry to study different training modalities of engineers. A brief state of research on technological writing is presented and a didactic framework for analyzing the writing processes in the higher technological training is sketched. The implementation of this framework is illustrated with reference to two researches on writings produced in two work-based trainings. Particular attention is given to how knowledge and temporalities are built in these writings and are transformed in it.

Keywords

Writing – Technological education – university – didactics – content

En tant que représentation concentrée du savoir sur le faire et en tant qu'outil de formalisation des processus de conception et de fabrication, le langage détient une position centrale dans la pratique technologique. Que ce soit pour communiquer une représentation d'un objet ou d'un système technique (dessin de définition ou d'ensemble) ou pour en communiquer un processus de conception (schéma cinématique, technologique ou un SysMl[1]), l'apprenant doit mobiliser des capacités de lecture/écriture caractérisée par une grammaire particulière que constituent les normes et les usages dans les pratiques technologiques. La maîtrise de cette grammaire constitue un nœud de difficultés des apprenants dans les disciplines technologiques mais constitue également une condition *sine qua non* pour intégrer la culture technologique. Cet article se focalise sur les difficultés des étudiants à écrire dans les formations technologiques à l'université. Elles seront mises en évidence et caractérisées, selon un point de vue didactique, à travers l'analyse des écrits des étudiants produits dans différents dispositifs. Après un bref état de la recherche sur l'écriture technologique, un cadre d'analyse des pratiques d'écriture dans les pratiques de formation technologique est présenté puis mis en œuvre à travers deux recherches sur la formation d'ingénieurs en alternance.

La question de l'écriture dans les formations technologiques supérieures

Constatées par les praticiens et les spécialistes des formations technologiques supérieures, les difficultés des apprenants en lecture/écriture ont des échos dans les travaux de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage technologiques. On peut noter, avec Hamon (2009), la coïncidence entre l'ouverture, en 1987, des premières options TSA (Technologie des systèmes automatisés) en classe de seconde et l'organisation d'un colloque[2] scientifique consacré aux questions d'apprentissage et d'utilisation du dessin technique (Rabardel et Weil-Fassina, 1987). Comme Weil-Fassina et Rabardel (1985), Doulin (1996) montre la difficulté des élèves à lire l'ensemble des graphismes techniques et constate que les recherches se focalisent en particulier sur la lecture du dessin industriel avant la systématisation des outils de la Conception Assistée par Ordinateur (Cartonnet, 2000). Mais peu de recherches vont au-delà

1 Abréviation de Systems Modeling Language, un formalisme de représentation, d'analyse et de conception des systèmes techniques.

2 Colloque international organise par l'équipe de la Recherche coopérative sur programme (RCP 722/CNRS), 19, 20 et 21 novembre 1986, Centre international d'études pédagogiques. Ce colloque donnera naissance à l'ouvrage "Le dessin technique : apprentissage, utilisations, évolutions" sous la direction de Pierre Rabardel et Annie Weill-Fassina (Rabardel & Weill-Fassina, 1987).

de la dimension conceptuelle de la lecture du dessin considéré comme instrument (Rabardel, 1980) d'une pratique technologique.

Par ailleurs, comme le remarque Cartonnet (2000) dans une synthèse des travaux sur les graphiques techniques, l'écriture dans les pratiques techniques est limitée à une modalité particulière qu'est le dessin technique. Les travaux concernent davantage la lecture et l'utilisation que l'écriture des dessins techniques entendue comme la proposition, l'évaluation, la sélection et la représentation des solutions techniques. Cette centration sur la lecture trouve son explication dans les enjeux sociaux des années soixante-dix de qualification d'une population ouvrière souvent peu qualifiée. Pour sa part, dans une recension plus récente, Hamon (2009) repère plusieurs travaux de recherche sur les difficultés des apprenants à utiliser les graphismes techniques. Cet auteur fait le point sur « la place des graphismes techniques de l'école à l'université et des questions de recherche posées depuis les années 1990 » et élargit ainsi la synthèse à des travaux de recherche sur des modalités d'écriture autres que le dessin technique tels que les formalismes[3] de types SADT et FAST ou de types Grafcet et algorigramme, les schémas fonctionnels, technologiques et cinématiques, etc. (Hamon, 2009). Hamon (2009) constate ainsi que les recherches produites depuis 1990 sont centrées sur le graphisme technique et, plus particulièrement, sur l'option TSA en classe de seconde et sur les formations supérieures de technicien. Il conclut que ces recherches abordent un nombre limité de graphismes : le dessin technique, le schéma cinématique et les langages d'automatisme ; peu de recherches portent sur les graphismes de l'analyse fonctionnelle pourtant omniprésents dans les formations technologiques. Cet auteur pointe, dans le bilan de sa synthèse, la différence des processus cognitifs mis en jeu en lecture et en écriture des graphismes :

> *« Les résultats de recherches montrent que, sous prétexte que le référent à modéliser est palpable, la tendance est de croire qu'il suffirait aux apprenants de connaître la symbolique pour réussir. Cela se traduit par l'apprentissage privilégié des différents signes et normes d'écriture au détriment d'activités représentatives et conceptuelles pourtant indispensables à la maîtrise des activités de lecture et d'écriture des langages techniques »*[4]

Ce constat semble être la conséquence d'une position qui conçoit l'apprentissage de la lecture et de l'écriture des graphismes techniques essentiellement comme une transformation conceptuelle (acquisition de codes, de normes, de connaissances des solutions

3 Des graphes sous-tendus par différents types d'analyses : SADT : Structured Analysis and Design Technique - FAST : Function analysis system technique - Grafcet : Graphe Fonctionnel de Commande des Étapes et Transitions.

4 Hamon (2009, p.51).

technologiques) et non pas comme une participation à une pratique structurée par un langage spécifique.

C'est donc au regard des constats de difficultés des apprenants à écrire dans les formations technologiques et au regard des limites des recherches antérieures sur ces difficultés, que cet article se focalise sur l'écriture en la considérant comme entrée privilégiée pour étudier différentes modalités de formation technologique supérieure, notamment les formations d'ingénieurs et de techniciens.

Étude des processus d'écriture : un cadre d'analyse

Littéracies universitaire

L'étude des processus d'écriture dans la formation universitaire technologique s'inscrit dans un champ de recherche qui se structure aujourd'hui autour de la problématique de la *littéracie universitaire*. C'est un champ de recherche qui a une histoire, certes courte, mais diverse selon qu'il s'agit des États-Unis, de l'Europe ou plus spécifiquement de la France. Comme le notent Zaid et Daunay (2014), la tradition séculaire de l'apprentissage de l'écriture dans le supérieur aux États-Unis ou le développement plus tardif des techniques d'expression en France, pour prendre deux exemples contrastés, sont deux terreaux de pratiques de l'écriture qui, faiblement théorisées au départ – ou sur des bases plutôt rhétoriques (Donahue, 2008) –, sont devenus des objets de recherche depuis les années 1960-1970, lesquelles connaissent un développement croissant, dans le sillage de la revalorisation de la pédagogie universitaire.

Le cadre d'analyse développé dans cet article articule donc deux perspectives structurées en *litteracies universitaires*. D'une part, la perspective *didactique de l'écriture universitaire*, développée en particulier en France, qui étudie les relations entre l'écriture à l'université et la construction des contenus et, plus particulièrement, les pratiques de lecture et d'écriture à l'université et les difficultés rencontrées par les étudiants confrontés à de nouveaux contenus (Delcambre et Lahanier Reuter, 2010 ; Delcambre et Reuter, 2002 et Reuter, 2006). Deux particularités de cette perspective sont considérées : la première est que l'écriture est un processus situé, inséré dans des relations sociales, et donc considéré en tant que discours. La seconde est que l'écriture est considérée en tant qu'elle est spécifiée par un contenu, disciplinaire ou de spécialité, enjeu de la formation technologique universitaire. D'un point de vue conceptuel, les travaux de Goody (1979) sur l'écriture constituent une référence importante pour la *didactique de l'écriture universitaire* en ce sens qu'ils ont permis de

repenser la nature et le rôle de l'écriture. Celle-ci n'est plus conçue comme une transcription d'un déjà pensé, l'écriture produit des connaissances, voire des effets cognitifs.

> *« L'écriture instaure une différence non seulement dans l'expression de la pensée mais en premier lieu dans la façon dont celle-ci s'élabore »*[5]

Conséquemment, en tant que production de connaissances, l'écriture permet l'accès aux modes de pensée spécifiques aux disciplines ou aux professions. Des recherches contemporaines ont permis d'élargir et de prolonger les travaux de Goody (1979) en les spécifiant à l'écriture universitaire et aux façons d'écrire des étudiants (Delcambre et Laborde-Milaa, 2002 ; Delcambre et Lahanier-Reuter, 2010)

Le point de vue développé ici se réfère, d'autre part, à des acquis de la recherche sur l'écriture à l'université qui est caractérisée par l'émergence de deux grands courants (Delcambre et Lahanier Reuter, 2010)[6] : les *Composition Studies* aux États Unis (lui-même historiquement structuré en deux courants : écrire à travers les curriculums (WAC[7]) et écrire dans les disciplines (WiD[8])), et les *Academic Literacies* en Europe – particulièrement en Angleterre. Ces courants de recherche prennent comme thème central l'écrit à l'université en tout domaine (disciplinaire ou de spécialité), l'écrit à travers le cursus, l'écrit dans ses formes spécifiques. Aux États-Unis, au sein des *Composition Studies*, les domaines de recherches WAC et WiD prennent des chemins proches : l'écrit pour apprendre et pour construire les connaissances (WAC) et l'écrit dans les disciplines, les conventions, les façons de penser et de travailler des diverses disciplines (WiD) – bien qu'il y ait de vifs débats concernant cette schématisation (Donahue, 2008). Du courant *Composition Studies*, est retenue en particulier la manière d'actualiser la perspective socio-historique pour étudier les pratiques d'écriture en mobilisant les notions de genre, de discours et de système (ou réseau) d'activité (Russell et Bazerman, 1997).

Écriture, discours et genre

En tant que composante du discours qui fonde (ou que produit) un dispositif de formation, l'écriture constitue une entrée pertinente pour en caractériser le fonctionnement et les effets. La question et alors : comment rendre compte et comprendre l'écriture en tant que processus

5 Goody (1994, p. 264).

6 Texte de cadrage des travaux du colloque Littéracies Universitaires : Savoirs, Écrits, Disciplines. Les 2, 3, 4 septembre 2010, Université Charles de Gaulle - Lille 3. Voir http://evenements.univ-lille3.fr/litteracies-universitaires/?Appel_%E0_communication.

7 Writing Across Curriculum.

8 Writing In Disciplines.

ancré dans des pratiques et couplé à des relations de pouvoir dans et entre des institutions comme l'École ou l'entreprise (Russell, 1997a) ?

Pour Bakhtine (1984)[9], un discours est un ensemble d'énoncés dans une communication verbale. Il distingue entre proposition, comme unité de la langue épurée de toute singularité liée à la situation, et énoncé, comme unité de la communication verbale ou de l'échange verbal, qui est une unité concrète et chargée des singularités de la situation. Bakhtine évoque l'écriture comme une forme écrite du discours en tant qu'énoncés concrets dans une communication verbale. Il introduit également la notion de *genre du discours* en tant que type stable d'énoncés élaborés dans une sphère d'utilisation, par des acteurs représentants de cette sphère (ou domaine d'activité). Un genre du discours est caractérisé par un contenu thématique, une composition (structure ou organisation) et un style (mobilisation des ressources de la langue). Le modèle de Bakhtine opère une avancée significative par rapport à des approches du discours, notamment écrit, basées sur des distinctions entre contenu et contenant, texte et contexte, cognition et société ou encore postulant l'existence d'une structure (ou d'un schème conceptuel) explicative des comportements sociaux y compris l'écriture (Russell, 1997a).

Le modèle dialogique de Bakhtine demeure, néanmoins, centré sur le discours verbal, écrit ou oral et, en accord avec Russell (1997b), limite l'unité d'analyse des processus d'écriture aux actes d'énonciation mettant ainsi « entre parenthèses » un large éventail d'actes non conversationnels et d'objets matériels et symboliques par lesquels ces actes sont réalisés. L'étude des processus d'écriture utilisés pour organiser différentes pratiques sociales recouvrant des temps, des espaces et des acteurs – individus, collectifs et institutions – se trouve ainsi limitée (Russell, 1997a). D'où la proposition d'un modèle qui dépasse la notion de discours en tant qu'énoncés oraux ou écrits et le genre du discours (en particulier le genre d'écriture) en tant que type stable d'énoncés textuels, et qui prend en compte les ancrages sociaux du discours en tant que forme de vie, c'est à dire des manières d'être et des cadres pour l'action sociale (Bazerman, 1994).

Dans ce cas, en accord avec Russell (1997b), l'unité d'analyse adoptée pour étudier les processus d'écriture est plus large que le discours comme texte écrit et recouvre un *réseau d'activité* où des sujets interagissent et utilisent des instruments ou des moyens de médiations pour agir ensemble sur un objet, afin d'obtenir un résultat. En se référant à la théorie de

9 Je prends en compte la recherche fouillée de Bronckart (2012) qui interroge l'autorité des textes couramment associés à Bakhtine (*vs* à Voloshinov ou à Medvedev), mais pour plus de prudence, je garde la référence à Bakhtine que je conçois plutôt comme un « cercle » d'auteurs.

l'activité (Engström, 1987 ; Leontièv, 1976 ; Vygotski, 1934/1997), Russell (1997a) représente le modèle de réseau d'activité comme l'indique la figure 1.

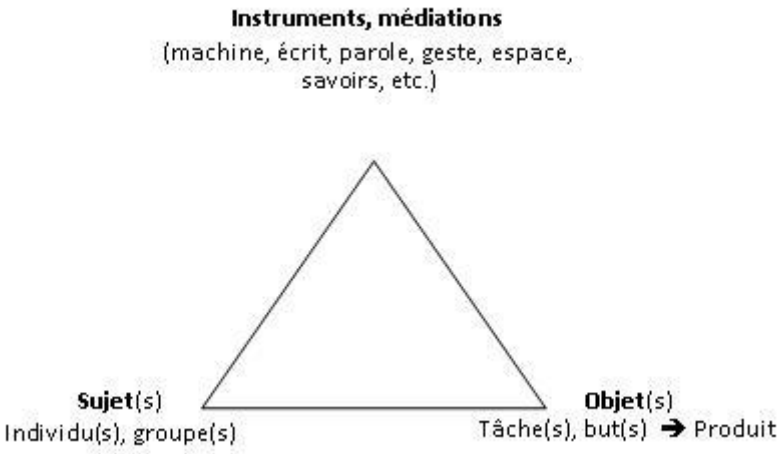


Figure 1 : Le modèle réseau d'activité

N'épuisant pas toute son activité, le discours d'un opérateur, par exemple, utilisant une machine pour produire un composant d'un système technique, peut être représenté par le réseau d'activité suivant : l'opérateur d'une machine (sujet ou acteur), en vue de fabriquer (motif, objet) un composant d'un système technique (produit), utilise le dessin de définition du composant, se réfère à son expérience, fait appel aux compétences de son responsable, prend en compte une charte de qualité, utilise un outil de coupe approprié, etc. (instruments médiateurs).

Cette perspective est pertinente en didactique en ce qu'elle souligne deux idées majeures : d'une part, l'écrit est situé, inséré dans des relations sociales et donc considéré en tant que discours – pouvant relever de différents réseaux d'activité – et ne se réduit pas à une transcription de ce qui est déjà fait ou pensé. D'autre part, en tant que mode de pensée, l'écrit est spécifié par un contenu, disciplinaire ou de spécialité. Delcambre et Lahanier-Reuter (2010) soulignent ces deux idées comme suit :

> *« La notion de genre du discours permet d'articuler l'analyse des écrits aux contextes institutionnels où ils sont produits, d'associer les contenus de discours, leurs enjeux de signification en termes disciplinaires, et les formes d'organisation textuelles ou les marques linguistiques. »*[10]

Poser la question de l'écriture universitaire et technologique de cette manière, en se centrant sur l'étude des écrits, implique, d'une part, de dépasser le sens de lecture/écriture focalisées essentiellement sur le dessin technique et de concevoir l'écrit comme genre en

10 Delcambre et Lahanier-Reuter (2010), En ligne : http://www.forumlecture.ch/archivsuche.cfm?action=send.

relation avec des systèmes ou des réseaux d'activité sociale et, d'autre part, de distinguer entre écrit produit pour la formation à l'université et écrit produit dans ou pour (Kaddouri, 2006) la production en entreprise. Autrement dit, produire un rapport de stage ou d'alternance ou un dessin d'ensemble par un apprenti ingénieur, dans le cadre de sa formation en alternance en entreprise, ne veut pas dire nécessairement participer à un genre d'écriture technologique donné.

Partant de l'idée qu'écrire c'est construire un rapport à un discours (à des manières de faire, de dire, d'écrire, etc. spécifiques à des enjeux institutionnels, des rôles et des statuts, une culture, des pratiques et des représentations), et que l'écriture porte les traces de la pratique d'ancrage, l'approche des processus d'écriture est illustrée dans cet article à travers deux recherches sur la formation d'ingénieurs (et de techniciens en stage) en alternance où est mis en évidence comment l'écriture produite par les apprentis (ou les stagiaires) révèle des constructions de contenus en tension entre pratique de production et pratique de formation.

L'écriture dans une formation d'ingénieurs en alternance

La formation d'ingénieurs en alternance peut être analysée en termes de réseaux d'activité. Du côté de l'université (ou l'école d'ingénieurs), au moins trois réseaux d'activité coexistent : la recherche scientifique et technologique visant à produire des savoirs scientifiques ou des artefacts par les enseignants chercheurs ; la formation des apprentis ingénieurs finalisée par l'obtention d'un diplôme et donc une reconnaissance académique ; le travail de conception, de mise en œuvre et d'évaluation de la formation académique réalisé par les enseignants, les formateurs et les responsables pédagogiques et administratifs. Du côté de l'entreprise, au moins deux réseaux d'activités peuvent être repérés : la formation des apprentis ingénieurs en situation de travail ; la production industrielle dans laquelle l'apprenti participe en tant que salarié de l'entreprise (figure 2).

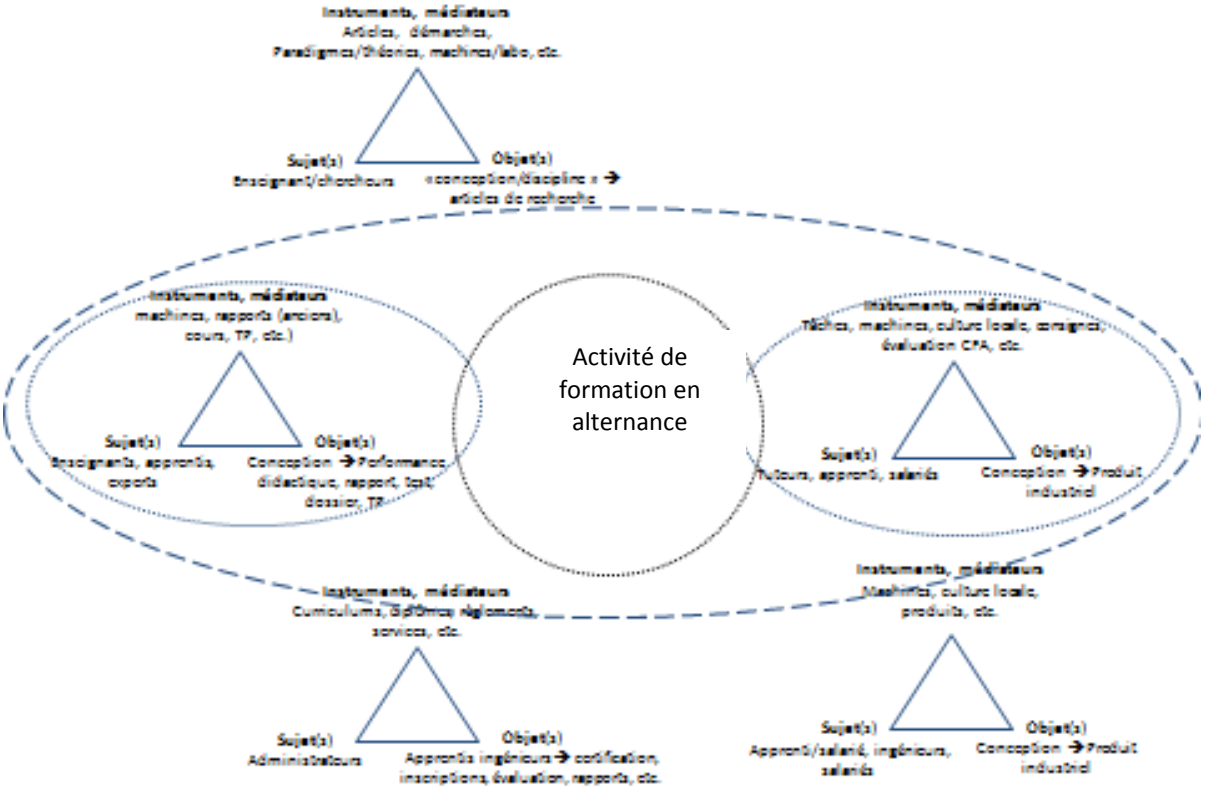


Figure 2 : Exemples de réseaux d'activité coexistant dans le cadre d'une formation d'ingénieurs en alternance

Concevant l'activité de formation de l'apprenti ingénieur comme articulation de ces différents réseaux d'activités, ce modèle permet : i) d'interroger la formation en alternance en tant qu'articulation entre des pratiques et des théories différentes plutôt qu'articulation entre théorie et pratique ; ii) de mettre en évidence la complexité de la question de l'écriture produite dans des activités de formation en alternance ancrée dans différents réseaux d'activité (les écrits sont produits pour des destinataires qui supposent des positions sociales et constituent des espaces d'intégration des différents savoirs et temporalités vécues par les apprentis) ; iii) de mettre en évidence les interférences ou les confusions possibles entre différents types d'écriture : compte rendu de la séquence professionnelle, compte rendu d'un travail pratique à caractère scientifique, écrit spécifiquement technologique, etc. ; enfin, iv) de valider le fait que l'écriture est un processus significatif du fonctionnement d'un dispositif mobilisant des acteurs qui agissent en utilisant des instruments en vue de réaliser une fonction dominante d'enseignement ou de formation.

Cette approche, en particulier le dernier point, est illustrée dans la suite en se référant à des recherches sur des écrits produits dans des activités de formation en alternance « rapports d'alternance » et « carnets de bord ») en portant une attention particulière à la manière dont

les savoirs et les temporalités s'y construisent et s'y transforment et, plus spécifiquement, sur la manière dont les processus de construction des contenus en jeu et de leur appropriation s'y actualisent.

Écriture et savoirs en formation d'ingénieurs

L'étude présentée ici porte sur deux dispositifs d'écriture : le premier est construit autour d'un rapport d'alternance, un écrit encadré par une consigne précise et structuré par la fonction dominante d'un dispositif de stage classique (rendre compte des activités vécues en contexte professionnel). Le second dispositif est construit autour d'un écrit, intitulé carnet de bord[11], qui réélabore complètement le rapport d'alternance. Les écrits étudiés ici sont conçus comme supports privilégiés de construction des savoirs et d'évaluation (Zaid, 2010). Ce sont des écrits produits pendant la séquence industrielle de la formation qui est totalement prise en charge par l'entreprise. Dix-sept[12] rapports d'alternance (filière génie mécanique) et quatorze carnets de bord (filière mécatronique) sont recueillis pour rendre compte des différentes activités effectuées par les apprentis en entreprise. La principale différence entre les deux écrits est que la structure des carnets de bord est préétablie par les formateurs et suggère aux apprentis un canevas en quatre rubriques à documenter :

- La tâche proposée par le tuteur ingénieur (intitulé, objectifs, ressources et moyens utilisés).
- La description de l'entreprise (types de produits de l'entreprise, organisation des sites où se trouve l'apprenti, nombre d'ateliers, leur organisation spatiale et la répartition du personnel).
- Les catégories des savoirs mobilisés (selon la grille présentée au tableau 2, avec des définitions simplifiées et des exemples pour illustrer).
- Les interventions d'aide ou de consigne que l'apprenti a reçues au cours de son activité.

L'étude porte alors sur deux formes[13] d'écrits que sont les « rapports d'alternance » et les « carnets de bord » et vise à répondre à deux questions : de quels types de savoirs les rapports d'alternance et les carnets de bord rendent-ils compte ? En quoi ces formes d'écrits contribuent-elles à articuler les activités de formation des deux séquences de formation en

11 C'est un document à compléter par l'apprenti ingénieur pendant la séquence industrielle de sa formation. Aidé par le tuteur ingénieur, l'apprenti renseigne différentes rubriques, en termes de savoirs mobilisés, pour exécuter les tâches industrielles prises en charge..

12 Ce sont les rapports produits par les apprentis ingénieurs filmés pendant la séquence académique de la formation. La partie de la recherche qui a porté sur l'analyse des enregistrements vidéo de l'activité académique est développée dans Zaid et Lenoir (2006).

13 Ces deux formes d'écrits relèvent de deux formations différentes : les rapports d'alternance dans une formation d'ingénieurs en conception mécanique ; les carnets de bord dans une formation d'ingénieurs en mécatronique.

alternance ? Mais, au-delà de caractériser les savoirs dont rendent compte les rapports d'alternance et les carnets de bord, l'étude des écrits des apprentis ingénieurs met également en évidence la pertinence de l'écrit pour caractériser une activité professionnelle à travers une analyse didactique privilégiant le point de vue des savoirs et de leurs modalités de mobilisation. Les écrits analysés manifestent la construction intellectuelle spécifique aux savoirs (de conception industrielle) en jeu dans cette formation et permettent de poser la question des modalités de son appropriation par les apprentis comme cela a été montré notamment par Cartonnet (2000).

L'approche consiste, en référence au cadre présenté précédemment, à analyser les écrits produits par les apprentis ingénieurs en entreprise, en tant que genre du discours spécifique à la conception, en tension entre pratique de formation et pratique de production. Ils sont analysés dans leur enracinement dans l'activité[14] de conception de systèmes technologiques, de méthodes, de documents ou de programmes informatiques en entreprise.

L'analyse des rapports d'alternance montre que les apprentis ingénieurs mobilisent les différentes catégories de savoirs de manières spécifiques aux tâches et aux entreprises. Ainsi, la catégorie des savoirs « Milieu de l'Artefact » correspond essentiellement à des savoirs « s'organiser » et des savoirs « mettre en œuvre » les composants, les outils et les ressources que l'organisation de l'entreprise met à la disposition de l'apprenti ingénieur. La catégorie « Artefact à Concevoir » correspond plus à des modes opératoires et des structures relatifs à des démarches et des procédures à concevoir qu'à la connaissance des systèmes techniques « matériels ». Quant à la catégorie « Objets Simulant », elle est prépondérante dans l'écrit des apprentis ingénieurs et recouvre aussi bien les méthodes, les outils et les logiciels de traitement et de représentation des données que les démarches et procédures relevant des savoirs locaux à l'entreprise (culture locale), ce qui est en opposition avec une conception commune qui fait de l'activité de formation en entreprise une activité 'pratique' et de celle à l'école une activité 'théorique' .

Mais, tout en se référant aux savoirs de la situation de travail, le contenu du rapport d'alternance est souvent reformalisé ou reformaté en utilisant les savoirs (schémas, démarches, outils de représentation, etc.) spécifiques à la période académique de la formation. La plupart des apprentis ingénieurs mobilise, par exemple, des outils graphiques utilisés dans *l'analyse fonctionnelle* telle qu'elle est enseignée à différents niveaux de l'enseignement

14 L'analyse privilégie le point de vue des savoirs de l'ingénieur concepteur mobilisés et leurs modalités de mobilisation en référence de la grille présentée précédemment (tableau x) et selon le modèle de l'activité mentionné dans la partie 3.

technologique à l'École[15] (l'outil « bête à corne » pour formaliser la définition du besoin du client qui est de construire des vantaux en verre ; l'outil « graphe des interactions » pour formaliser la recension des fonctions et des contraintes que l'artefact à concevoir doit satisfaire). Les rapports d'alternance reflètent donc cette *tension* entre deux écrits, l'un académique et l'autre professionnel, voire entre deux pratiques, où les savoirs de la situation de formation académique sont mobilisés uniquement pour reconstruire l'écrit produit selon la spécialité de conception industrielle *a posteriori* (Prudhomme, 1999).

Une autre forme de tension est relevée, cette fois entre la consigne et l'écrit produit, dans le cas des carnets de bord. En ce qui concerne la description des tâches réalisées en entreprise, par exemple, cinq apprentis sur quatorze ont changé l'ordre de la rubrique « tâche » par rapport aux autres rubriques du carnet. Ils ont présenté l'entreprise, ses produits et son organisation avant de décrire la tâche. L'un des cinq apprentis a présenté les tâches réalisées en entreprise en dernier lieu. Si on peut voir dans cette réorganisation une sorte d'appropriation du carnet par ces apprentis, elle montre aussi qu'ils n'ont pas perçu le fait que toutes les autres catégories de savoirs sont déterminées par la tâche, ce qui est fondamental. Les écrits des apprentis mettent aussi en évidence des confusions entre les différentes catégories de savoirs mobilisées. Par exemple, la confusion entre fonction d'usage d'un produit et objectif de la tâche (deux apprentis) ; la difficulté à identifier l'artefact à concevoir concerné par la tâche (cinq apprentis) ; l'exclusion de l'entreprise du milieu de l'artefact ; la confusion entre principe opératoire et structure d'un produit (trois apprentis) et entre cette catégorie et l'objet de la tâche (quatre apprentis), etc. Les extraits d'entretiens (avec les apprentis) suivants illustrent le fait que les apprentis, dont la moitié est de formation antérieure de mécanique (BTS et DUT), considèrent qu'un produit industriel ne peut être qu'un composant ou un système mécanique :

> *A4 : La difficulté c'était l'adaptation du carnet à la situation du laboratoire. Le carnet est construit sur l'idée du produit industriel. Moi j'ai l'aspect démarche, la performance et les défaillances (de la démarche) ça se présente moins bien*
>
> *A6 : l'adaptation à ma propre tâche effectivement, puisque je travaille sur un ensemble de recherches, tu parles de produits de production, j'étais un peu coincé … Quand même un actionneur est un produit industriel, mais le carnet est très orienté produit industriel … »*

Le rôle essentiel fixé au carnet de bord est d'aider les apprentis à identifier avec précision l'objectif visé par la tâche et de les orienter à rechercher les savoirs mobilisés correspondants.

15 Les mêmes outils de l'analyse fonctionnelle sont utilisés en technologie au collège, en STI au lycée et en conception à l'université (BTS, DUT, écoles d'ingénieurs).

Il s'agit alors moins d'inventorier les savoirs de chaque catégorie que de mettre celles-ci en cohérence les unes par rapport aux autres. Six apprentis sur quatorze sont arrivés à mettre en cohérence les différentes catégories de savoirs. En revanche, huit apprentis ont eu tendance à inventorier les savoirs correspondant à chaque catégorie indépendamment des autres. Cette difficulté semble renvoyer au problème de mise en cohérence des activités de formation des deux séquences de la formation en alternance. Autrement dit, bien que les apprentis se trouvent en situation industrielle, ils formalisent leurs activités, en termes de catégories de savoirs mobilisées d'une façon cloisonnée, donc d'une façon « académique ». En ce qui concerne le rôle du carnet de bord, les apprentis l'ont perçu de différentes façons correspondant à différentes facettes : un outil pour informer l'école sur l'activité industrielle, une aide pour exécuter la tâche industrielle et un guide pour découvrir l'entreprise en posant les « bonnes » questions. Par ailleurs, les apprentis ont exprimé des difficultés à adapter le carnet de bord aux différentes tâches rencontrées en entreprise, et à renseigner les catégories de savoirs de manière cohérente, c'est-à-dire en spécifiant la tâche et en en précisant l'artefact à concevoir. Ces difficultés nous semblent tenir aussi au fait que le carnet de bord n'oblige pas seulement à verbaliser son activité, à l'instar du rapport d'alternance, mais aussi à la verbaliser selon un point de vue structuré par les quatre catégories de savoirs proposées.

Si le carnet de bord est construit par les apprentis en documentant les différentes catégories de savoirs de manière indépendante les unes des autres, le rapport d'alternance est écrit en rendant compte de savoirs spécifiques à la situation professionnelle mais en les reformulant selon les « formes » de la situation académique.

Construits entre deux situations et deux logiques différentes, de formation et de production, ces détournements, inévitables, indiquent également des formes d'appropriation des écrits. Ces deux écrits constituent alors, et sont à penser comme tels, des écrits hybrides, c'est à dire des lieux de passage où les apprentis articulent leurs apprentissages. Ces écrits sont à penser et à concevoir comme des objets (Lebahar, 1998), en particulier des objets qui permettent d'établir des passages entre les deux situations de formation (ce que Engeström 1987) appelle des *boundary-crossing objects*[16]) dont la caractérisation permet de documenter l'articulation des activités des apprentis entre l'école et l'entreprise.

L'analyse de ces deux écrits, du point de vue des savoirs mobilisés par les apprentis, clarifie la manière dont ceux-ci s'en emparent et, en retour, suggère une manière, quel que soit

16 Pour conceptualiser le transfert des apprentissages entre l'école et le travail et penser les interactions entre deux systèmes d'activité, l'école et l'entreprise, selon sa théorie d'expansive learning, Engeström (1999) propose la notion de boundary-crossing objects. «The notion of a boundary object addresses how artifacts or objects can mediate interaction between agents from different communities of practice» (Ludvigsen et al., 2003, p293).

le type d'écrit considéré, de concevoir le dispositif impliqué comme un lieu de passage entre deux lieux de formation en alternance.

Écriture et temporalité en formation d'ingénieurs

Dans cette deuxième étude, présentée ici en illustration de l'approche didactique de l'écriture technologique, il s'agit de caractériser le temps vécu par les apprentis (ou temporalité) dans le dispositif considéré et, au-delà, d'en caractériser le contenu qui y est en jeu (Zaid, 2014 ; Zaid et Lebeaume, 2015). L'hypothèse qui sous-tend cette étude est que la temporalité caractéristique de l'apprentissage en alternance peut être appréhendée dans les écrits produits par les apprentis ingénieurs. Plus, ces écrits, spécifiquement les rapports d'alternance, constituent des révélateurs des temporalités des apprentis ingénieurs (Lahanier-Reuter et Delcambre, 2015 ; Zaid 2014).

- Les écrits analysés[17] sont produits dans le cadre d'un dispositif caractérisé par une temporalité organisationnelle progressive, c'est-à-dire que les séquences de formation en entreprise s'allongent depuis la première année à la troisième, et les écrits qui en rendent compte sont de trois types:
- En première année, le rapport d'alternance est intitulé « rapport de situation professionnelle » et consiste à présenter le secteur d'activité de l'entreprise d'accueil, de son organisation, du service d'accueil ; à esquisser une première réflexion sur la culture de l'entreprise ; et à rendre compte de l'évolution de l'activité de l'entreprise.
- En deuxième année, le rapport est intitulé « Rapport de mission technique » et consiste à présenter l'entreprise et les activités menées par l'apprenti ; à situer l'apprenti dans le projet que lui a affecté le tuteur ingénieur; à mener un retour critique sur la séquence industrielle (difficultés rencontrées, organisation adoptée pour mener à bien la mission et description des compétences acquises)
- En troisième année, il s'agit de produire un « rapport d'alternance » où l'apprenti rend compte de son projet d'ingénieur et met en perspective les compétences professionnelles acquises.

Les rapports analysés mettent en évidence différents temps vécus par les apprentis ingénieurs : le temps de production, le temps de formation pendant la séquence industrielle, le temps de formation pendant la séquence académique et, bien entendu, le temps de l'apprenti

17 Dans cette étude, j'ai constitué un corpus de convenance de 27 écrits (trois rapports par filière et par niveau). J'ai focalisé sur une partie obligée de chaque rapport : la conclusion et procédé par une double analyse, thématique et lexicale.

scripteur. Le récit produit laisse transparaître, en filigrane du temps vécu puis raconté, donc transactionnel (McGrath et Kelly, 1986), le temps organisationnel de l'alternance construit.

Dans les écrits analysés, le projet émerge, comme forme d'organisation prépondérante du travail en entreprise, porté par une équipe, étudié et négocié avec une direction. La temporalité du projet est centrale et elle est en même temps temporalité de production et de formation. Mais le résultat le plus marquant de l'analyse des écrits produits par les apprentis ingénieurs est ce que suggère l'analyse lexicale qui met en évidence une sorte d'actualisation de la prescription académique concernant les écrits d'alternance : les écrits produits répondent à la prescription qui fixe pour les premières années de présenter le secteur d'activité de l'entreprise d'accueil et de son organisation, pour les deuxièmes années de se situer dans le projet pris en charge et pour les troisièmes années de rendre compte de son projet d'ingénieur et de mettre en perspective les compétences professionnelles acquises. Il y a là le signe d'une autre tension, cette fois entre un genre d'écrit universitaire de type « rapport de fin d'étude » et un genre d'écrit de type « technique », spécifique à la pratique de l'ingénieur. La spécialité (ou filière) de la formation ne discrimine pas le discours conclusif de manière nette.

Dans les rapports d'alternance analysés, c'est la temporalité organisationnelle de l'alternance, construite du point de vue de l'apprenti, qui est dominante. En référence à cette temporalité, l'apprenti ingénieur en tant que professionnel en devenir raconte son trajet individuel (même s'il est accompagné) à l'intérieur de l'entreprise, bien plus que ses acquis cognitifs, en termes de compétences et de savoirs, même s'il y a des apprentissages réalisés.

Cette étude met en évidence que la question de la temporalité ne relève pas uniquement d'une préoccupation d'organisation, elle participe du processus de construction du contenu de la formation. Choisir une temporalité n'affecte pas seulement la temporalité « objective », représentée par le calendrier de l'alternance par exemple, mais elle influence également la perception de l'apprenti ingénieur des temporalités de la tâche, des savoirs, des rapports entre acteurs, de son propre trajet et de son identité d'ingénieur conçue comme temporalité du trajet professionnel.

Conclusion : quelques implications pour la formation

L'approche didactique de l'écriture en formation d'ingénieurs en alternance permet de souligner une implication complémentaire, en termes d'intervention. Il s'agit plus particulièrement du fait que faire produire par un apprenant un écrit peut être pensé comme une initiation à un genre du discours spécifique à une communauté de pratique (par exemple

des ingénieurs spécialistes en mécanique, en informatique, en mécatronique ou en maintenance). L'explicitation de la visée de l'écrit à produire est donc cruciale : viser à des compétences dites transversales (rendre compte, communiquer, etc.) *vs* initier les apprentis ingénieurs au discours des ingénieurs, des techniciens, etc. par l'initiation à un écrit spécifique. Cette dernière options peut être envisagée en une multitudes d'activités de formation centrées sur différentes formes d'écriture dont deux sont présentées ici à titre indicatif : i) produire un genre d'écrit technique (par exemple : le compte rendu technique) en vue d'initier l'apprenti, à travers cet écrit spécifique, à un aspect de la pratique de l'ingénieur ; ii) recueillir des écrits significatifs des missions et tâches effectuées par l'ingénieur dans une domaine donné, les présenter et en analyser la structure, les contextes d'utilisation et les savoirs mobilisés. Dans ce dernier cas, l'apprenti ingénieur touche, à travers ces écrits, à des activités différentes et représentatives de son futur métier.

Bibliographie

BAKHTIN Mikhaïl Mikhaïlovitch. (1984 [1963]). *Problems of Dostoievsky's Poetics*. Minneapolis, University of Minnesota Press.

BAZERMAN Charles. (1994). Systems of Genres and the Enactment of Social Intentions. In Aviva FREEDMAN, Peter MEDWAY (ed.), *Genre and the New Rhetoric*, (p. 79-101). London, Taylor & Francis.

CARTONNET Yves. (2000). *Proposition d'actualisation de la technologie structurale pour créer et utiliser des documentations technologiques*. Rapport d'habilitation à diriger des recherches. ENS de Cachan.

DELCAMBRE Isabelle, LABORDE-MILAA Isabelle. (2002). « Diversité des modes d'investissement du scripteur dans l'introduction du mémoire professionnel ». *Enjeux*, 53, 11-22.

DELCAMBRE Isabelle, LAHANIER REUTER Dominique. (2010). « Les littéracies universitaires : Influence des disciplines et du niveau d'étude dans les pratiques de l'écrit ». *forumlecture.ch*, 3. En ligne : http://www.forumlecture.ch/archivsuche.cfm?action=send

DELCAMBRE Isabelle, REUTER Yves. (2002). « Image du scripteur et rapport à l'écriture ». *Pratiques*, 113/114, 7-28.

DONAHUE Christiane. (2008). *Écrire à l'université : analyse comparée en France et aux Etats-Unis*. Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion.

DOULIN Janrené. (1996). Analyse comparative des difficultés rencontrées par les élèves dans l'appropriation de différents types de graphismes techniques en classe de seconde : option « TSA » (Technologie des systèmes automatisés). Thèse de doctorat de l'ENS de Cachan.

ENGESTRÖM Yrjo. (1987). Learning by expanding: an activity theoretical approach to developmental research. Helsinki, Orienta-Konsultit Oy.

ENGESTRÖM Yrjo. (1999). Learning by expanding: Ten years after. Introduction to the German edition of Learning by expanding. En ligne : http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/intro.htm.

GOODY Jack. (1979). *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*. Paris, les Editions de Minuit.

GOODY Jack. (1994). *Entre l'oralité et l'écriture*. Paris, Presses universitaires de Paris.

Hamon Christian. (2009). « Graphismes techniques : tâches, natures et causes des difficultés des apprenants ». *Aster*, 48, 39-62.

KADDOURI Mokhtar. (2006). Quelques considérations transversales à propos de l'écriture sur sa pratique professionnelle. Dans Françoise CROS (dir.), *Écrire sur sa pratique pour développer des compétences professionnelles : enjeux et conditions,* (p. 241-253). Paris, L'harmattan.

LAHANIER-REUTER Dominique, Delcambre Isabelle (2015). Analyser les rapports d'alternance d'apprentis ingénieurs et explorer leur écriture et leurs écrits. Dans Abdelkarim ZAID, Joël LEBEAUME (dir.), *La formation d'ingénieurs en alternance,* (p. 107-118). *Rythmes et temporalités vécues.* Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion.

LEBAHAR Jean Charles. (1998). « Les objets de la conception : de la permanence du complexe polysensoriel à l'artefact cognitif ». *Revue des sciences et techniques de la conception*, 6, 1, 9-24.

LEONTIEV Alexis. (1976). *Le développement du psychisme*. Paris, Éditions sociales.

MCGRATH Joseph E., KELLY Janice. R. (1986), *Time and Human Interaction. Toward a Social Psychology of Time*, New York, The Guilford Press.

PRUDHOMME Guy (1999). Le processus de conception de systèmes mécaniques et son enseignement. *La transposition didactique comme outil d'une analyse épistémologique. Thèse de doctorat.* Université Joseph Fournier, Grenoble 1.

RABARDEL Pierre, (1980). *Contribution à l'étude de la lecture du dessin technique*. Thèse de troisième cycle, INRP-EHESS, Paris.

REILLY John T., STRICKLAND Michael. (2010). "A Writing and Ethics Component for a Quantum Mechanics, Physical Chemistry Course". *Journal of College Science Teaching*, 39, 4, 35-41.

REUTER Yves (2006). « A propos des usages de Goody en didactique. Éléments d'analyse et de discussion ». *Pratiques* (numéro thématique : La littéracie. Autour de Goody), 131/132, 111-139.

RUSSELL David, BAZERMAN Charles. (dir.) (1997). "The activity of writing, the writing of activity". Special issue of *Mind, Culture, and Activity*, 4, 4.

RUSSELL David. (1997a). "Rethinking Genre in School and Society: An Activity Theory Analysis". *Written Communication*, 14, 4, 504-554. En ligne : http://www.public.iastate.edu/~drrussel/at&genre/at&genre.html

RUSSELL David. (1997b). "Writing and genre in higher education and workplaces". *Mind, Culture, and Activity*, 4, 4, 224-237.

VYGOTSKI Lev (1934/1997). *Pensée et langage*. Paris, La Dispute.

Weil-Fassina Annie, Rabardel Pierre. (1985). « Le dessin technique. Un instrument graphique de pensée et de communication professionnelle: points de repère ». *Le Travail Humain*, 48, 4, 301-330.

ZAID Abdelkarim, Joël Lebeaume. (dir.) (2015). *La formation d'ingénieurs en alternance. Rythmes et temporalités vécues*. Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion.

ZAID Abdelkarim. (2010). Usage de l'écrit dans une formation d'ingénieurs en alternance. Un point de vue didactique. Communication au colloque *Littéracies Universitaires : Savoirs, Écrits, Disciplines*. 2, 3 et 4 septembre 2010, Université Charles de Gaulle, Villeneuve d'Ascq.

ZAID Abdelkarim. (2014). « L'écrit en formation d'ingénieurs en alternance : un révélateur de temporalités en tension ». *Le discours et la langue*, 5, 2, 165-177.