Comment analyser ce que font les enseignants dans la préparation de leurs cours ? Ébauche d'un cadre conceptuel

How to analyze what teachers do to prepare their lessons? Sketching a conceptual frame

Jean-Philippe Maitre, Michaël Huchette et Éric Bruillard

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ree/2128>

DOI : 10.4000/ree.2128

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Nantes Université

Référence électronique

Jean-Philippe Maitre, Michaël Huchette et Éric Bruillard, « Comment analyser ce que font les enseignants dans la préparation de leurs cours ? Ébauche d'un cadre conceptuel », *Recherches en éducation* [En ligne], 33 | 2018, mis en ligne le 01 juin 2018, consulté le 28 juin 2022. URL : <http://journals.openedition.org/ree/2128> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.2128>

Recherches en éducation est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Comment analyser ce que font les enseignants dans la préparation de leurs cours ? Ébauche d'un cadre conceptuel

Jean-Philippe Maitre, Michaël Huchette & Éric Bruillard¹

Résumé

En préparant leurs cours, les enseignants fabriquent des supports pour leurs élèves, et mobilisent pour cela des ressources qui leur sont propres et d'autres qu'ils trouvent sur internet, auprès de collègues, etc. Cette activité ordinaire s'avère complexe et faiblement documentée par la recherche. De quoi les enseignants partent-ils pour préparer leurs cours ? Comment s'y prennent-ils pour en faire des supports d'enseignement ? Comment les supports de cours sont-ils recyclés d'une année sur l'autre ? Cet article propose quelques repères théoriques pour l'analyse de ces questions. Le propos s'inscrit dans le cadre du projet ANR ReVEA, présenté succinctement. Il est étayé par la littérature de recherche – rare sur le sujet – et par des données d'enquête par entretien auprès d'enseignants français de technologie au collège et de sciences et technologies de l'ingénieur au lycée. La conclusion pose la question du caractère systémique de l'organisation de cette part du travail enseignant, ouvrant de nouvelles perspectives de recherche.

Cette recherche s'inscrit dans le cadre du projet ReVEA². Celui-ci vise à explorer ce que les enseignants de collèges et de lycées français font pour préparer leurs enseignements, en ce qui concerne les ressources impliquées ; qu'il s'agisse des supports papier imprimés, des applications logicielles et fichiers informatiques, des images et films projetés en classe, des objets à manipuler par les élèves, etc. Dans le cadre de cet article, notre objectif est de proposer un cadre conceptuel pour décrire et analyser ce travail des enseignants.

Nous commencerons par préciser l'objet du projet ReVEA et par présenter quelques premiers résultats généraux. Nous montrerons ensuite comment notre démarche intègre, dans un même mouvement, les apports de la littérature, la présentation de nos données et nos propositions conceptuelles, et développerons ces propositions. Nous ne prétendons pas, à l'issue de cet article, parvenir à des définitions parfaitement établies et stabilisées. Notre contribution se veut être un point d'étape. Par nos soins mais aussi, nous l'espérons, par ceux d'autres chercheurs partageant notre intérêt pour ces questions, les lignes tracées devront bouger à mesure de confrontations à d'autres travaux empiriques et théoriques. Ainsi, dans un dernier mouvement, nous ouvrirons notre présentation vers des pistes de réflexion qui pourraient, à l'avenir, permettre d'élargir et/ou d'affiner les propos de cet article.

1. Le projet de recherche ReVEA

Le projet ReVEA bénéficie d'un financement de l'Agence Nationale de la Recherche et implique les laboratoires français :

- Sciences Techniques Éducation Formation (STEF, ENS Cachan devenue ENS Paris-Saclay) ;
- Sciences Société Historicité Éducation Pratiques (S2HEP, Université Claude Bernard Lyon 1 et ENS Lyon) ;

¹ Jean-Philippe Maitre, conseiller pédagogique, Centre de Soutien à l'Enseignement (CSE), Université de Lausanne. Michaël Huchette, maître de conférences, École Supérieure du Professorat et de l'Éducation (ESPE) de l'académie de Créteil, Université Paris Est Créteil. Éric Bruillard, professeur des universités, « Éducation, Discours, Apprentissages » (EDA), Université Paris Descartes.

² ReVEA : Ressources Vivantes pour l'Enseignement et l'Apprentissage. Voir le site web dédié au projet : www.anr-revea.fr

- Éducation, Discours, Apprentissage (EDA, Université Paris Descartes) ;
- Centre de Recherche sur l'Éducation, les Apprentissages et la Didactique (CREAD, Université Rennes 2 et Université de Bretagne Occidentale)
- et l'Institut Français de l'Éducation (IFé, ENS de Lyon).

Il vise à identifier et caractériser le travail des enseignants, en ce qui concerne la conception, la recherche, la sélection, la modification des ressources qu'ils présentent à leurs élèves et qui servent de support à leurs activités, et qu'ils partagent ou mutualisent avec leurs collègues. Les investigations concernent l'enseignement secondaire (collèges, lycées d'enseignement général et technologique, lycées professionnels) pour des disciplines diverses : mathématiques, physique-chimie, anglais, sciences et techniques industrielles, sciences de la vie et de la Terre.

Comprendre comment les enseignants sélectionnent, modifient et construisent les ressources éducatives apparaît comme essentiel et ce, sous au moins deux aspects. D'une part, pour une proportion très importante d'entre elles, ces ressources en appellent à de l'écrit, sous toutes ses formes (langage, nombre, etc.). Plusieurs travaux en sociolinguistique (notamment Boutet, 2010) ou en ethnographie (notamment Fraenkel, 1993) ont montré les enjeux sociaux et culturels que cette modalité de communication instancie dans le cadre de l'éducation et des apprentissages. D'autre part, le « numérique », sous toutes ses formes, prend une place grandissante. Une des conséquences en est que l'offre de ressources devient pléthorique. Pourtant, nous ignorons largement les pratiques des enseignants à leur rencontre : comment font-ils leurs choix parmi cette offre ? Comment s'approprient-ils ce qu'ils y trouvent.

Suite à plusieurs séries d'entretiens avec des enseignants de lycée et collège de différentes disciplines, trois processus principaux ont été identifiés (Bruillard, 2015). Le premier, que l'on nomme héritage, correspond à un ou plusieurs épisodes biographiques : les enseignants récupèrent des ressources soit au cours de leur formation, principalement dans les préparations aux concours de recrutement d'enseignants, soit à la prise de leur premier poste. D'autres enseignants leur donnent tout ou partie de leurs préparations, soit sous forme papier, soit sous forme numérique, par exemple grâce à une clé USB.

Les deux autres processus correspondent à des constructions continues au cours de leur carrière. C'est d'abord la collection. D'une part, les ressources qu'ils ont récupérées, modifiées, utilisées les années précédentes pour leurs enseignements sont organisées dans leurs espaces personnels. D'autre part, ils thésaurisent des ressources générales, afin de les reprendre autant que de besoin dans leurs enseignements : des listes d'adresses de vidéos en ligne pour les professeurs d'anglais, des roches pour les géologues, des machines pour les technologues, etc. Les héritages successifs peuvent être rangés dans des collections ou laissés en vrac.

Les enseignants constituent aussi un réseau de confiance : des personnes qui conseillent ou peuvent fournir des ressources et que l'on peut contacter directement ou qui ont un site ou un blog ou un entrepôt accessible, des sites connus qui ont des ressources en lesquelles on a confiance, le site d'un muséum d'histoire naturelle, le site de telle académie pour telle discipline, YouTube pour les vidéos, le site du ministère, voire des sites étrangers, des manuels scolaires, etc. Par expérience, l'enseignant sait qu'il a de bonnes chances d'y trouver ce qu'il cherche, et a confiance en la qualité de ce qui sera proposé.

Ces processus (héritage, collection et constitution du réseau de confiance) structurent au long cours le travail des enseignants, et produisent des résultats (des collections, un réseau) qui vont être à disposition de l'enseignant quand il se lance dans la préparation d'une leçon. Et c'est bien cette temporalité plus ponctuelle qui retient en priorité notre attention dans les propos qui suivent : le travail individuel de l'enseignant pour la préparation de cours. Plus précisément, notre ambition, dans le cadre de cet article, est de proposer des outils qui permettent de caractériser la manière dont les enseignants mobilisent les ressources qu'ils ont à leur disposition lors de ce travail de préparation de cours. La présentation de ces éléments sera organisée selon l'ordre dans lequel cette activité de l'enseignant se déroule.

2. Notre démarche

Nous proposons d'articuler, dans un même mouvement, d'une part, les matériaux empiriques issus de notre enquête (décrite ci-dessous) et, d'autre part, ceux issus des résultats et analyses d'autres chercheurs.

Notre enquête avait pour but d'explorer ce que les enseignants mobilisent comme ressources pour concevoir leurs enseignements, et comment ils les mobilisent. Nous avons mené des entretiens avec six enseignants de Technologie au collège, et cinq enseignants en charge des Enseignements technologiques en première et terminale « Sciences et technologies de l'ingénieur et développement durable » ou STI2D – une des séries de la voie technologique des lycées. Les entretiens ont eu lieu en région parisienne et en région grenobloise. Chaque enseignant a participé à deux entretiens semi-directifs distincts, d'environ une heure chacun, espacés de plusieurs mois, entre décembre 2014 et juin 2016. Le premier entretien visait une connaissance de l'enseignant et de son contexte de travail, et une connaissance globale des ressources qu'il mobilise. Le deuxième visait à affiner la connaissance de la façon dont l'enseignant utilise ces ressources pour la conception d'un cours. Les thématiques abordées en entretien sont présentées dans l'encadré suivant.

Encadré 1 - Thématiques abordées lors des deux entretiens

Premier entretien

- Parcours d'études et professionnel de l'enseignant
- Ses activités professionnelles actuelles (matières enseignées, classes et filières, responsabilités dans l'établissement, activités extra-établissement)
- Contexte et habitudes de travail (taille de l'établissement, travail en équipe, locaux et matériels disponibles pour enseigner et pour préparer ses cours, etc.)
- Ses pratiques de recours à des ressources dans la préparation des cours (pratiques de recherche de ressources, de transformation, de création, d'archivage, selon quel rythme, etc.)

Deuxième entretien

- À partir d'un cas particulier de support de cours : les ressources utilisées pour sa construction, pour la préparation et la mise en œuvre de ce cours, leur origine, comment elles ont été transformées et intégrées dans ce support.
- À partir de l'arborescence du/des disque(s) dur(s) de l'enseignant : comment les ressources y sont-elles rangées ? Selon quelle logique ? Pour quels motifs ? Selon quels processus temporels ?

Les entretiens ont été transcrits intégralement. Nous en citerons des extraits plus bas pour étayer nos propositions théoriques³. En nous intéressant à la préparation des enseignements, nous étudions une part de l'activité de l'enseignant. Les entretiens nous fournissent des données de nature auto-déclarée sur les pratiques des enseignants. Certaines de leurs productions, présentées et discutées en entretien, nous permettent d'obtenir des illustrations concrètes des propos recueillis. Ces données nous permettent d'accéder aux aspects matériels des pratiques de préparation de cours.

À mesure de leur présentation, ces matériaux empiriques seront donc mis au regard de résultats issus des rares recherches déjà menées sur la question du travail de préparation des enseignements et qui nous renseignent, de manière plus ou moins directe, sur notre objet. Nous en appellerons aux recherches d'Anne Barrère (2002) qui s'est intéressée au travail

³ Nos propositions se sont aussi renforcées au contact d'entretiens et de données recueillies par d'autres chercheurs de ReVEA. Toutefois les exemples ici utilisés sont issus des seuls entretiens menés par nous-mêmes.

d'enseignants du secondaire en France ; à Martine Morisse (2011) qui, dans le même contexte français, a étudié le processus de conception de supports de cours écrits d'enseignants de différentes disciplines du secondaire ; à Julien Contamines et ses collaborateurs (2003) qui se sont intéressés à l'implantation des banques de ressources au sein des communautés enseignantes ; à Anne Diekema et Whitney Olsen (2012, 2014), qui ont analysé les pratiques de gestion d'information personnelle d'enseignants états-uniens de primaire et de secondaire ; et enfin à Anne-Marie Perrault (2007), aussi aux États-Unis, qui a nourri, en SVT, les travaux de collègues du projet ReVEA et dont nous nous sommes inspirés.

Le dialogue entre nos propositions conceptuelles et les échos qu'ils trouvent au sein de nos données et de cette littérature nous permettront d'argumenter, dans la partie qui suit, l'ensemble de nos choix.

3. De quoi l'enseignant part-il pour préparer ses cours ?

A priori, les possibilités sont nombreuses et non exclusives et, à cet égard, nos données convergent d'emblée avec les travaux antérieurs de Barrère (2002) et Morisse (2011) : les enseignants du second degré ne créent pas leurs supports de cours à partir de rien.

À propos d'un support papier distribué aux élèves que l'enseignant nous montre : « *Je pense que le plan est de l'Académie. Les introductions sont d'un bouquin de techno. Après, j'ai souvent complété avec des trucs que j'avais de mécanique sur des bouquins professionnels. Je ne vais jamais chercher des images sur des sites académiques, je vais sur Google et je regarde ce que je peux adapter.* » (C4P4)⁴

À propos d'un plan d'immeuble que l'enseignant utilise pour une de ses séquences : « *Là par exemple j'ai un plan qui apparaît et la source je l'ai trouvée dans des documents de collègues. En gros, mes élèves doivent étudier techniquement l'étanchéité de cette toiture terrasse pour ne pas qu'il y ait des infiltrations au niveau du béton et du coup des désordres dans le bureau en dessous.* » (L2P1)

Ces extraits à l'image de notre corpus font ressortir deux composantes des pratiques de préparation : ce que les enseignants utilisent (du texte, des images, un plan, etc.) et d'où cela provient (de l'académie, d'un livre ou d'un collègue). Dans le premier cas, nous proposons de parler de ressource et dans le second, de source.

■ Ressource

L'extrait d'entretien suivant illustre ces ressources (indiquées en gras).

Les ressources d'une séquence de sixième sont étalées sur une table et l'enseignant les commente devant nous : « *On commence doucement en regardant, je projette **une image au tableau avec un cycliste en vtt qui descend une côte** et comment est-ce qu'il fait pour freiner. On va faire un travail sur **une maquette numérique** pour isoler les pièces visibles à l'écran. On a la **leçon** [note des auteurs : désigne un support papier construit par l'enseignant et distribué aux élèves] qui va avec. Ensuite, on attaque la partie qui va nous amener aux énergies. On a des **trottinettes électriques** qu'ils peuvent manipuler et regarder, et le travail est de savoir comment la trottinette est propulsée avec un rendu sur **feuille** [nda : i.e. sur un support papier construit par l'enseignant et distribué aux élèves] par coloriage. S'ensuit une **leçon** [nda : un autre support papier construit par l'enseignant et distribué aux élèves] qui fait figure d'intermédiaire sur la transmission de mouvement. Parfois je la fais avant, parfois je la fais après. Il y a **une feuille d'exercices d'activités** et*

⁴ Chaque citation d'entretien du texte sera associée à l'enseignant qui en est l'auteur. Leur anonymat est garanti par un codage. Ici, C4P4 signifie Collège 4 Professeur 4. Pour la citation suivante, L2P1 signifie Lycée 2 Professeur 1. Avant la citation, nous fournirons, lorsque cela sera nécessaire, quelques précisions sur le contexte de l'extrait.

une leçon [nda : toujours un support papier] qui va avec sur les mouvements de rotation, translation, les systèmes d'engrenage, etc. pour revenir ensuite sur la dernière activité de ce centre d'intérêt qui concerne les énergies. » (C1P1)

Ainsi, dans cette contribution, et à un premier stade de réflexion, une ressource est une entité dite matérielle (fidèlement à la définition de Contamines et al., 2003), et actualisée dans une pratique face aux élèves. Par « matériel », nous entendons un support physique, c'est-à-dire qui n'est pas uniquement « dans la tête » des enseignants. Une ressource peut être montrée, touchée, recueillie. Elle sera reproductible et répétable. Cela inclut donc les ressources numériques, mais exclut tout ce qui a trait aux états mentaux ; une idée, une réflexion, ou toute entité – même théorisée (concepts, opérations, schèmes, etc.) – à laquelle nous pourrions faire appel pour analyser ce qui présiderait l'observable. Il ne s'agit pas de dire que ces éléments ne participent pas de l'activité de l'enseignant. Ils n'appartiennent simplement pas au spectre de ce que nous pouvons observer par les méthodes dont nous nous dotons et nous ne les considérons pas ici comme des ressources, contrairement à ce qui peut être fait ailleurs⁵.

De plus, afin d'éviter que l'entièreté de l'environnement objectal de l'enseignant ne devienne ressource, et puisque c'est bien l'activité de l'enseignant qui est au cœur de notre propos, est considéré comme ressource seulement ce qui est effectivement actualisé dans sa pratique d'enseignement ; c'est-à-dire ce qui, sous une forme ou sous une autre, est utilisé avec ou par les élèves. N'en rappelons pas moins que nous nous intéressons uniquement à la part de l'activité de l'enseignant qui consiste à préparer ses cours.

Cette définition demande encore d'être précisée mais doit, pour ce faire, ne pas être traitée isolément. Ainsi d'autres termes doivent être posés et définis, et en premier lieu celui de source.

■ Source

Dans les extraits précédents, nous avons cité au moins deux exemples de source : un livre et un collègue. Mais avant de parvenir à l'enseignant interrogé, où était ce livre ? D'où provient le plan transmis par le collègue ?

Pour clairement définir ce qu'est la source d'une ressource, il convient en fait de distinguer deux origines pour chaque ressource qui rentre en salle de classe ; celle de sa création ou production (complètement indépendante de l'action de l'enseignant) et celle du lieu – au sens large, c'est-à-dire physique ou numérique – où l'enseignant collecte la ressource. Nous proposons ainsi de parler de source-production d'une part, et de source-collection d'autre part.

À propos d'une séquence mise en place avec des élèves de sixième : « *Les gamins, je leur dis : "si vous voulez, vous ramenez un objet pour deux, on fait une séance de démontage de ce que vous voulez". [...] Finalement, dans tout ça, des manettes de Gamecube, des téléphones avec des vibreurs, des postes avec des haut-parleurs, des systèmes avec des ampoules, avec des leds, des moteurs, des jeux qui se déplacent tout seul, on s'est retrouvé à isoler les objets à l'intérieur des objets.* » (C5P6)

En tant qu'entités matérielles manipulées par les élèves afin de découvrir les unités fonctionnelles de différents objets du quotidien, la manette, les téléphones, les postes sont ici, au sens où nous l'entendons, des ressources de cette séquence. Leurs sources-production

⁵ Dans une perspective de formation des enseignants, Jill Adler (2000) a ainsi proposé une réflexion sur les moyens mobilisables par les enseignants de mathématiques. Elle parle alors de « ressource » (en anglais) dans un sens large, comprenant des moyens matériels (tels que les manuels scolaires, les ordinateurs, les bâtiments de l'école), mais aussi humains (tels que l'enseignant et ses connaissances), et des ressources dites sociales et culturelles (telles que le langage et le temps). Ghislaine Gueudet et Luc Trouche (2008, 2010) ont aussi travaillé à analyser comment les enseignants s'approprient et mobilisent un ensemble de ressources dans tous types d'activités, non seulement de préparation de cours mais aussi d'autres activités, telles que « développer une réflexion sur sa pratique » ou encore « gérer la classe et suivre les élèves » (2010, p.68). La notion de ressource y est aussi entendue dans un sens large, où elle est tantôt matérielle, tantôt non matérielle (les auteurs donnent l'exemple des interactions en classe).

respectives sont diverses et une seule est citée nommément ; en l'occurrence celle de la manette par l'intermédiaire de la marque de jeu vidéo concernée. Les sources-collection, quant à elles, sont toutes le domicile des élèves.

À propos du recueil de certaines ressources difficiles à recueillir : « *Après j'ai des copains ingénieurs dans le privé, je dis : "Est-ce que tu peux me télécharger telle norme, tel truc ?" [...] ils disent : "Ok je te le donne mais je ne t'ai rien dit".* » (L1P1)

La ressource visée par l'enseignant a ici pour source-production l'organisation éditrice des normes à laquelle l'entreprise privée de l'ami est abonnée. Ce dernier devient, ce faisant, la source-collection de cette ressource pour l'enseignant. Un autre cas de pratique, très fréquemment rapporté par les enseignants, est le suivant :

« *Tu tapes dans Google "portail automatique quatrième" et tu trouves un million de séquences de collègues qui mettent leurs trucs sur internet, et ça sert.* » (C5P6)

Les ressources que l'enseignant évoque ici seraient alors les séquences de collègues – entendues au sens des supports de cours conçus et utilisés par ces collègues pour mettre en œuvre ces enseignements – dont il se servirait effectivement pour préparer la sienne. Les collègues en question seraient les sources-production de ces ressources. Les sources-collection ne sont pas évoquées explicitement. Elles pourraient être un blog (personnel ou professionnel), un forum, un site internet d'association d'enseignant, etc. La question qui émerge alors, par l'intermédiaire de cet extrait, est celle du statut de Google dans cette pratique. Pour le définir, nous proposons l'introduction d'un terme supplémentaire.

■ **Catalogue**

Le catalogue se caractérise par sa fonction d'aide à la recherche au sein d'éléments référencés. Ainsi, il ne correspond pas tant à la compilation en elle-même des ressources (Contamines & al., 2003) qu'à un index qui permet le renvoi vers les espaces ou lieux de stockage. Ainsi, comme dans l'exemple cité ci-dessus, il est utilisé par l'enseignant pour trouver puis atteindre un texte, une image, une vidéo ou toute autre ressource désirée. Le moteur de recherche Google en est bien sûr devenu l'archétype, mais d'autres catalogues sont aussi à la disposition des enseignants, tels que celui du Centre de Documentation et d'Information de leur établissement. Ce faisant, le catalogue a une double fonction. D'une part, il donne à voir ce qui est disponible comme ressources potentielles. D'autre part, puisqu'il fournit l'URL ou la cote – en un mot, la référence – il est aussi le moyen d'accès.

Ressources, sources-production/collection, puis catalogue sont les termes que nous proposons pour caractériser ce dont l'enseignant part pour préparer son enseignement. Même si, comme annoncé, nous souhaitons préciser la définition de ce qu'est une ressource, il nous faut, pour cela, encore introduire un autre terme – celui d'outil – en l'occurrence relatif à ce que fait l'enseignant une fois qu'il est doté de ressources.

■ **4. Avec quoi l'enseignant agit-il ?**

En effet, pour tous les enseignants interrogés, sans exception, trouver des ressources n'est qu'un commencement :

« *Souvent j'essaye de partir de trames, d'idées qu'ont eues les collègues ; ensuite à partir de cette trame, il faut remettre cela à notre sauce. [...] J'ai beaucoup de mal à récupérer quelque chose d'existant et puis l'utiliser tel quel. Le prendre, l'imprimer, cela ne fonctionne pas* ». (L2P1)

Alors, les enseignants combinent ce qu'ils trouvent. Nous rappelons cette brève citation de l'enseignant qui, nous parlant d'un polycopié distribué aux élèves, nous disait un peu plus haut :

« Je pense que le plan est de l'Académie. Les introductions sont d'un bouquin de techno. Après, j'ai souvent complété avec des trucs que j'avais de mécanique sur des bouquins professionnels. » (C4P4)

Et, ce faisant, les enseignants retouchent ces différents éléments :

À propos d'une image intégrée à un polycopié distribué aux élèves : « Je suis partie d'un schéma qui existe dans le livre de technologie [...]. Je trouvais qu'il manquait quand même l'origine des matières premières parce que souvent c'est quelque chose qu'ils n'arrivent pas à dissocier entre l'origine de la matière première et le matériau transformé. J'ai voulu faire apparaître en plus l'origine des matières premières par-dessus le schéma. » (C2P2)

Lorsque nous nous demandons « avec quoi agissent les enseignants ? », nous nous demandons avec quoi, justement, ils produisent leurs polycopiés (de leur création à leur distribution/présentation), adaptent les images ou les vidéos qu'ils trouvent mais qui ne sont, pour eux, que partiellement satisfaisantes. Nous souhaitons pouvoir qualifier la photocopieuse, le vidéoprojecteur, l'ordinateur ainsi que les applications logicielles utilisées :

« [...] j'ai toute la suite Microsoft Office. J'utilise le traitement de texte Microsoft Word, j'utilise aussi PowerPoint pour les diaporamas, j'utilise Publisher pour faire des présentations pour la communication et un peu Excel. Je suis un peu dépendant de Microsoft Office et je n'en suis pas très fier. J'ai essayé à plusieurs reprises d'abandonner. [...] Certes avec Open Office ou Libre Office on peut ouvrir des fichiers Word et Excel mais ça me les transforme trop. » (L2P1)

« Là, j'ai utilisé Open Office mais je fais les deux [Open et Microsoft Office]. J'utilise Open Office parce que parfois je demande aux élèves de compléter les documents numériquement. Sinon, je fais sur Word. » (C5P5)

Ici, d'abord à partir de leur sens commun, nous envisageons les vocables « outil » et « instrument ». Dans la littérature scientifique, ces termes ont été articulés, utilisés et travaillés dans de nombreux domaines de recherche : de l'ergonomie aux sciences de l'éducation, en passant par certains pans de la psychologie. Parce qu'elle fait foi dans nombre de travaux, nous nous conformons à la distinction proposée par Gilbert Simondon (1958), auquel nous avons déjà fait appel ailleurs (Bruillard, 1997). L'instrument prolonge le corps pour ce qui relève des perceptions (instrument de mesure, d'observation, etc.) et l'outil pour ce qui relève de l'action transformatrice (l'outil de fabrication, d'entretien, etc.). Très clairement, il s'agit alors pour nous d'intégrer ici à l'analyse des activités enseignantes de préparation de cours la prise en compte des outils qu'ils utilisent.

Si nous appellerons donc outil tout ce qui permet aux enseignants d'agir pour ou sur des ressources, il reste à savoir à quelle fin ? C'est avec l'aide des termes et expressions « source-production », « source-collection », « catalogue » et « outil », définis ci-dessus, que nous allons donc désormais répondre à cette question et ce faisant, préciser la définition de ressource.

5. Que produit l'enseignant ?

Nous prenons l'exemple d'un document conçu par un enseignant de technologie et prévu pour être utilisé en classe par des élèves. En entretien, l'enseignant a commenté ce document en répondant aux questions du chercheur.

On constate dans l'encadré ci-après que l'enseignant fait appel à des photos qu'il a trouvées sur Internet, à des tableaux et extraits issus du manuel scolaire, et à d'autres extraits de texte issus de Wikipédia. À partir de ces différents éléments, il produit lui-même un support papier, avec sa propre charte graphique, qu'il imprime et transmet à ses élèves.

Les photos et les différents extraits une fois sélectionnés et le support papier une fois distribué aux élèves sont, au sens où nous l'entendons, des ressources. Toutefois, nous proposons de les distinguer. Nous nous inspirons d'une allégorie proposée par Mark Bernstein (1993) dans le cadre de ses travaux sur les modes de gestion de l'information. Des informations sont d'abord recherchées et extraites suite à un travail qui s'apparenterait à celui de la mine ; on creuse jusqu'à trouver ce qui nous intéresse. Une fois les informations recherchées extraites, pour les présenter aux élèves de manière cohérente, il s'agit de les organiser, de les assembler, de les transformer. En ce qu'il s'agit alors de raffiner les informations brutes, ce travail se rapporterait d'une part à celui de la manufacture. En ce qu'il contribue de plus à la création d'un espace de rencontre d'informations qui pourrait en faire pousser d'autres, ce travail serait d'autre part celui du jardinage. Nous faisons l'hypothèse qu'il en est de même pour le travail des ressources mené par les enseignants : ils extraient dans un premier temps, raffinent et jardinent ensuite en faisant « pousser » de nouvelles ressources. C'est pourquoi nous proposons de parler de ressources brutes – pour les photos, les tableaux et les extraits – et de ressources raffinées – pour le document transmis aux élèves.

Les photos ont alors des source-production inconnues. Elles ont pour source-collection des sites internet non spécifiés. Pour les trouver (cela est dit plus loin dans l'entretien), l'enseignant fait état de l'utilisation de Google en tant que catalogue.

Les extraits de textes sont à distinguer en fonction de leur source. Les extraits issus du manuel – il en est de même pour les tableaux – ont pour source-production son ou ses auteurs, et, dans l'activité de l'enseignant, une double source-collection : le manuel lui-même et le CDI de l'établissement (qui lui a fourni le manuel). Les extraits issus d'internet ont pour source-collection Wikipédia. Pour y accéder, l'enseignant est passé par l'usage du catalogue Google. Pour la source production, en considération du fonctionnement de Wikipédia, les auteurs restent indéterminés mais très certainement multiples.

Enfin, puisque c'est par lui que l'enseignant procède à l'assemblage des ressources brutes en une ressource raffinée, « Open Office » constitue un outil dans ce processus de construction de ressources.

Ce travail s'apparente à un travail artisanal qui comprend la compilation de documents divers, la fabrication de documents, et la recherche du bon support sous-tendu par des motifs pédagogiques (Barrère 2002, p.59). Ici, la préoccupation du bon support se traduit par des reformulations dans un langage adapté aux élèves (Morisse, 2011) mais peut aussi passer, par exemple, par le choix d'images motivantes (*ibid.*).

À ce stade de l'activité de l'enseignant – c'est-à-dire une fois qu'il a produit une ressource raffinée à partir de ressources brutes – nous atteignons la limite de notre objet d'étude ; la préparation des enseignements. L'utilisation de la ressource en classe relèvera, nous semble-t-il, de l'enseignement à proprement parler. Cela dit, une dernière dimension du travail de préparation de l'enseignant reste à considérer ; celle relative aux aspects temporels de cette pratique de préparation. *A fortiori*, de manière cyclique, l'enseignant se retrouvera régulièrement face à des élèves de même niveau (cours élémentaire première année, quatrième, terminale, etc.) pour enseigner les mêmes notions. Autrement dit, le travail effectué pour la préparation d'une séquence pourra très certainement être réinvesti ensuite. L'étude de cet aspect demande de s'interroger sur ce qu'il arrive aux ressources après l'enseignement pour lequel elles ont été originellement développées.

Encadré 2 - Exemple d'un document et commentaires de l'enseignant

ZONE 1

FICHE RESSOURCES

Les containers maritimes

Niveau
5e

Centre d'intérêt N°3 : Comment répondre à la demande des étudiants ?

Page 1/2

QU'EST-CE QUE CETTE GROSSE BOÎTE ?

Retour dans l'histoire :
Le porteur maritime, qu'on appelle aussi "container" (terme anglais), a été créé en 1956 par l'Américain Malcolm Mac Lean, transporteur routier né en Caroline du Nord en 1913.

En 1953, alors qu'il se trouvait assis sur un quai du New Jersey à attendre toute une journée qu'une cargaison qu'il avait apportée dans son camion soit chargée sur un navire, cet entrepreneur imagine un autre moyen : embarquer directement la remorque sur le navire... De là, l'idée lui vient de dissocier la caisse du châssis de la remorque et de penser que la partie supérieure, soit la « boîte » elle-même. Le container était né.

A quoi sert un container maritime ?
Cette grosse boîte sert à contenir et à transporter toutes sortes de marchandises de manière à faciliter la manutention dans les ports. De la boîte de conserve à la chaîne Hi-Fi, en passant par le chocolat, le champagne, les vêtements, les sacs de farine ou de ciment, toutes les marchandises qui doivent voyager sur de longues distances, et qui ne sont ni en vrac, comme le charbon par exemple, ni liquides, comme les hydrocarbures, sont aujourd'hui chargées dans des containers.

Une révolution dans le monde du transport international :
En effet l'adoption de cette boîte a permis de diviser par deux ou plus les temps de chargement et déchargement des navires dans les ports. Ceux-ci peuvent donc effectuer un plus grand nombre de rotations. L'empilement des boîtes dans la cale ou sur le pont permet d'augmenter considérablement le taux de remplissage donc la rentabilité des navires. Par rapport au transport maritime conventionnel, tel qu'il se pratiquait dans les années 60, le container a permis de diviser par deux les délais d'acheminement et au moins par trois les coûts de transport.

Des caractéristiques standards :
Les dimensions extérieures des containers, la largeur, la longueur, la masse maximum sont définies pour rendre le container le plus multimodal possible en offrant le volume maximum. Il faut qu'il puisse passer partout, qu'il puisse être transporté indifféremment par la route, par train ou par bateau. Il doit donc s'intégrer dans les gabarits routiers et ferroviaires.

ZONE 2

FICHE RESSOURCES

Les containers maritimes

Niveau
5e

Centre d'intérêt N°3 : Comment répondre à la demande des étudiants ?

Page 2/2

C'est l'Organisation Internationale de Normalisation (I.S.O.) qui a codifié sous les normes ISO 668 et ISO 1495 la construction des containers.

DIMENSIONS	Longueur (en mm)		Largeur (en mm)		Hauteur (en mm)	
	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur
CONTAINER 20 PIEDS	6 058	5 867	2 438	2 330	2 591	2 350
CONTAINER 40 PIEDS	12 192	11 998				

1 pied = 304,8 mm

CHARGES	Poids propre vide (en kg)	Poids total chargé (en kg)	Charges maximales (en kg)	
			Sur le plancher	Sur l'ossature
CONTAINER 20 PIEDS	2 350	30 480	25 000	150 000
CONTAINER 40 PIEDS	3 850			

L'ossature en acier des containers est extrêmement robuste car ils doivent pouvoir supporter le poids de cinq autres containers posés par-dessus, soit une masse de plus de 150 tonnes, appuyée uniquement sur les quatre coins du container.

La dimension de ces coins et surtout leur écartement en largeur et en hauteur est défini au millimètre près par la norme ISO 668 car ils sont utilisés pour la manutention par des chariots spécialisés, mais surtout pour l'arrimage des containers sur le pont des bateaux, sur les camions ou sur les wagons ainsi que pour les superposer.

Les containers réformés, une deuxième vie ?
Des milliers de containers transitent chaque jour à travers le monde. Cependant, nombre d'entre eux restent stockés dans les ports du monde entier. Certains ne sont plus en état de voyager et attendent d'être réparés, transformés ou détruits.

Dans notre monde de gaspillage, où recycler est devenu aujourd'hui une nécessité, la réutilisation des containers réformés apparaît comme une évidence pour répondre aux objectifs de développement durable.

En raison de son caractère standard et mobile, de sa robustesse et de son faible coût, le container permet de bâtir très vite et trouve ainsi une seconde vie dans de multiples usages : bureaux, vestiaires, réfectoires, garages, résidences universitaires ou logements provisoires...

Revisité par les architectes, le container devient alors une solution technique intéressante dans le domaine du bâtiment pour faire des économies tout en préservant notre environnement.

ZONE 3

- Ch_E2_013 La charte graphique c'est la tienne ?
- C5P5_E2_014 Oui. [...]
- Ch_E2_017 Concernant ce document, d'où viennent les éléments ?
- C5P5_E2_018 Certains trucs viennent de bouquins de techno notamment les tableaux [zone 2]. Toutes les photos viennent d'internet [zone 1,2 et 3]. Les infos sur les conteneurs maritimes viennent d'internet [zone 1]. Tout ce qui est normalisation [zone 2], c'est bien le bouquin de techno. [...]
- Ch_E2_019 Beaucoup de sites différents ou un seul site ? C'est du « copier-coller » ou du « reformuler » ?
- C5P5_E2_020 C'est reformulé toujours un peu. Je dirais deux sites mais maximum. En général, tu trouves l'info sur un site qui t'intéresse. Pour le recyclage, je vais faire apparaître des mots importants comme « recyclage » ou « réutilisation ». Il y a des mots-clés que je veux qui ressortent et je veux qu'ils me les ressortent sur le document de travail. Là ce n'est pas vraiment du recyclage mais plutôt de la réutilisation de l'objet.
- Ch_E2_021 C'est plutôt des sites de culture générale du genre Wikipédia ou plutôt des sites spécialisés ?
- C5P5_E2_022 Pour ça, Wikipédia, parce que pas le temps. C'est difficile parfois de trouver l'info. Ces infos-là, je les ai trouvées plutôt facilement. Tout ce qui est conteneur, c'est une mine d'or sur internet.

6. Et après le cours ?

« Ça c'est le côté où on n'arrive pas à jeter les choses. Ça vient de mon père. Il stockait trop de trucs à la maison. Moi je fais pareil. Je stocke tout même si je pense que je ne les réutiliserai pas [...]. Je ne jette rien. Parce qu'il y a des choses que j'ai laissé tomber que j'aimais bien. » (C5P5)

« Alors moi (rires) mon mari vous dirait que je suis psychorigide (rires) [...] j'ai besoin que les choses soient très carrées. Donc oui, quand j'ai fini, j'archive. Quand j'ai fini ma séquence, je l'archive avec [...] les annotations pour la reprendre [l'année suivante]. » (C2P2)

Apparaît ainsi une première action de stockage des ressources. Celle-ci est déjà documentée. Barrère (2002) et Morisse (2011) ont montré que le travail de préparation de l'enseignement se prolonge d'une année sur l'autre. Après l'épreuve du réel de la classe, ont lieu des réajustements et des réécritures des supports de cours et ce, notamment, par l'intermédiaire de notes pour garder la mémoire des modifications à apporter. Pour autant, l'action de stockage semble largement dépasser le cas, comme ci-dessus, des ressources raffinées ; c'est-à-dire de ce qui a été utilisé en classe.

À propos du choix de sujet pour la préparation de l'épreuve de projet de terminale : *« J'ai sur mon ordinateur toute une bande de données avec une vingtaine de dossiers. Je les ai épluchés un par un, j'ai passé des heures à ouvrir les plans d'architecte, regarder les pièces écrites. Au final j'ai trouvé ce sujet sur lequel on travaille et qui convenait assez bien. » (L2P1)*

À propos d'un site sur lequel l'enseignant recueille des ressources brutes : *« Sur ce site, tu es sur un serveur type FTP et du coup j'aspire tout. Et après je fais le tri. » (L2P3)*

À propos du matériel de construction utilisé en classe pour les projets de troisième : *« J'ai pas mal de ressources parce que je cours les bennes, les déchetteries. En fait, j'ai énormément de ressources en termes de matériaux et en termes de matériels [...] j'ai du stock de tôles, de bois raboté. Je vais à la benne d'Alinéa en pleine nuit quand je rentre de soirée. Je remplis la bagnole. Ils ont besoin de bois fins, de contreplaqué, etc. ; j'ai. » (C5P6)*

La recherche d'informations, de documents, de matériaux fait alors partie intégrante de la préparation des supports de cours (Morisse, 2011). Elle peut être motivée par la recherche de ressources brutes pour la fabrication de ressources raffinées, mais aussi pour se former ou se mettre à jour sur le contenu à enseigner (*ibid.*), ou encore pour trouver des idées sur la manière d'aborder le sujet à traiter et sur des activités à proposer aux élèves (Diekema & Olsen, 2014 ; Perrault, 2007). Dans ces études récentes, les enseignants utilisent largement Internet pour ces recherches, soit par des recherches ciblées, de préférence avec un moteur de recherche de type Google, soit par des recherches systématiques, sur des sites favoris ; qui peuvent donc aussi – nos données en attestent – être des lieux physiques.

Il ne s'agit pas seulement de garder ce qui a été fait, mais aussi d'avoir et d'amasser en prévision des besoins qui pourraient émerger à l'avenir. D'ailleurs, on remarque que les deux derniers extraits sont l'expression de deux soucis quelque peu différents ; celui de l'exhaustivité dans le premier cas, et celui de la représentativité dans le second. Le site internet évoqué par L2P3 est un site qui dispose de toute sa confiance. Même si ce qui est publié n'a pas encore d'usage prévu, il l'amasse. C5P6, quant à lui, se rend à différents endroits pour faire un recueil qui n'est pas exhaustif, mais qui lui permet plutôt d'être doté d'un peu de tout, de diversifier la nature de ce que les élèves pourront trouver sur les étagères de sa salle de classe.

Ces trois actions que sont garder ce qui a été produit, recueillir l'ensemble des éléments d'un tout ou récolter des représentants d'éléments de différentes natures nous semblent pouvoir être regroupés sous un seul et même terme : la collection. Ainsi, nous proposons de parler de collection pour désigner la part du travail de préparation des enseignements qui consiste à stocker et ranger des ressources – quel que soit leur degré de raffinement – mais aussi des ressources potentielles ; c'est-à-dire tout ce qui n'a pas encore été confronté aux élèves mais que l'enseignant garde dans l'éventualité que cela puisse s'avérer utile.

Ainsi, la collection est une activité de l'enseignant (déjà mentionnée en introduction de cet article) autant que le résultat de cette activité. Il est alors important de distinguer – mais aussi parfois, de savoir rapprocher – collection et source-collection. La source-collection est, elle, l'origine d'une ressource prélevée ou utilisée par l'enseignant. Par exemple, lorsque L2P3 « aspire » les éléments d'un site internet, ce site est la source-collection de ces éléments. Les éléments en question intègrent alors la collection de l'enseignant. Mais, si l'enseignant en vient à faire appel à ces éléments après des semaines ou mois passés dans sa collection, alors, en toute rigueur, celle-ci devient aussi source-collection. Dans cet exemple, il y a deux sources-collections chacune respectivement relatives à deux espaces de stockages et deux périodes de temps : le temps du prélèvement à la source externe – le site – pour stockage et rangement, le temps du prélèvement à la source interne – la collection propre à l'enseignant – pour usage.

Le schéma ci-après synthétise l'ensemble de nos propositions dans une représentation graphique (figure 1).

Une autre activité, seulement évoquée dans le présent texte, pourrait faire l'objet de réflexions plus poussées : le partage des ressources. On pourrait notamment interroger quel(s) type(s) de ressources sont concernées par ce partage : les ressources brutes et/ou raffinées ? Par ailleurs, l'enjeu n'étant plus le bon déroulement de la séquence, mais le regard que le collègue pourra porter sur le travail effectué, ou encore la réciprocité de ce don ou partage du travail effectué, qu'est-ce qui détermine les pratiques de partage, leur mesure (de rare à systématique) ou leur échelle (du collègue / ami au site internet ouvert pour tous) ?

En somme, l'activité de préparation des enseignements lierait différents éléments, non seulement de différentes natures (ressources, sources, catalogues, etc.) mais avec aussi, pour certains d'entre eux, différents degrés de confiance (les ressources déjà plus ou moins raffinées, les sources déjà plus ou moins connues, etc.) parce que issus de différentes temporalités (de nouvelles trouvailles sur internet, ou de plus anciennes dans la collection). L'activité qui crée des liens entre des entités élémentaires dans la visée d'une autre activité ne pourrait-elle pas être analysée comme le cadre organisateur d'un système ? Autrement dit, l'enseignant qui prépare ses cours n'est-il pas à la tête d'un système de sources et de ressources organisé, régulé par son activité propre ?

La rencontre entre la littérature conséquente sur la notion de système en analyse de l'activité instrumentée ou outillée (Simondon, 1958 ; Rabardel, 1995 ; Bourmaud, 2006, 2007) et l'analyse précise de données plus nombreuses serait le travail à mener pour tenter de répondre à ces questions. Ce faisant, puisqu'elle est au centre de la construction du système dont il serait alors question, la question des temporalités du travail de l'enseignant devra être adressée. Comment s'articulent, dans le travail quotidien de l'enseignant, la préparation de ses cours, l'alimentation de sa collection et son éventuel partage (partiel ou total) ? Ces activités sont-elles intimement liées dans une pratique harmonieuse, ou clairement distinctes, ou encore dans un entre-deux ? Dans tous les cas, cela soulèvera sans doute la question des régularités ou des invariants dans cette pratique des enseignants à la fois répétitive et continue. Les enseignants créent-ils ou amendent-ils leurs séquences et ressources afférentes à l'aide de procédures de recherche ou de raffinages rodés ? Seraient-ce des invariants qui déterminent la manière dont ils développent et organisent leur collection ?

Figure 1 - Actions de l'enseignant et processus de circulation et de transformation des ressources lors de/pour la préparation des cours

Légende

Rb Ressources brutes
Rr Ressources raffinées
C Catalogue
O Outil

→ Mouvements de circulation et de transformation des ressources

Actions de l'enseignant :

1 - rechercher, retrouver, visualiser
2 - extraire
3 - transformer, assembler
4 - stocker, ranger
5 - ajuster, annoter, après utilisation en classe

De plus, il ne pourra être fait l'économie de la question disciplinaire. Notre modèle a été élaboré à partir des pratiques déclarées d'enseignants des disciplines relatives aux sciences et technologies industrielles de l'ingénieur. Reste à savoir dans quelle mesure il est valable pour les mathématiques, la physique-chimie, les langues, ou toute autre discipline scolaire et comment les cultures disciplinaires et le caractère épistémique des ressources pourraient être pris en compte.

Enfin, les réflexions sur les ressources construites par les enseignants, ici centrées sur les dynamiques des activités qui leur donnent naissance, gagneraient à davantage prendre en compte les questions relatives à leur contenu. En effet, en écho à la courte mention introductive aux travaux de Fraenkel et de Boutet, il est important de noter que ces ressources ne sont pas neutres socialement ni culturellement. Elles utilisent des canaux sémiotiques variés et portent en elles des enjeux de compréhension pour les élèves, que cela soit sur leur forme ou sur leur fond. Avec une attention ainsi portée sur les enjeux didactiques et épistémologiques propres à chaque discipline, les travaux sur les ressources pourraient prendre une place de choix au sein des recherches en éducation et formation.

C'est la poursuite de l'ensemble de ces pistes de travail qui contribuera à renforcer l'assise du cadre conceptuel introduit par cet article.

Remerciements

Les propositions avancées dans cet article ont grandement bénéficié des échanges que nous avons eus en premier lieu avec les collègues chercheurs du laboratoire STEF de l'ENS de Cachan, mais aussi avec les autres collègues impliqués dans le projet REVEA. Nous pensons en particulier à Martine Paindorge, Solène Zablôt, Mehdi Khaneboubi, Françoise Tort, Pascale Hannoun-Kummer, Camille Roux-Goupille, Georges-Louis Baron et Nathalie Magneron. Qu'ils en soient remerciés.

Références

ADLER Jill (2000), « Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education », *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol.3, n°3, p.205-224.

BARRÈRE Anne (2002), *Les enseignants au travail*, Paris, L'Harmattan.

BERNSTEIN Mark (1993), « Enactment in Information Farming », *Proceedings of Hypertext'93*, Seattle, Washington, p.242-249.

BOURMAUD Gaëtan (2006), *Les systèmes d'instruments : méthodes d'analyse et perspectives de conception - Interface homme-machine*, Thèse de l'Université Paris VIII Vincennes-Saint Denis.

BOURMAUD Gaëtan (2007, novembre), « L'organisation systémique des instruments : méthodes d'analyse, propriétés et perspectives de conception ouvertes », communication présentée au Colloque de l'Association pour la Recherche Cognitive, ARCo'07: *Cognition - Complexité – Collectif*, Nancy (France), En ligne <https://hal.inria.fr/inria-00191128/document>

BOUTET Josiane (2010), *Le pouvoir des mots*, Paris, La Dispute.

BRUILLARD Eric (1997), « L'ordinateur à l'école : de l'outil à l'instrument », dans Luc-Olivier Pochon et Alex Blanchet (éds.), *L'ordinateur à l'école : de l'introduction à l'intégration*, Neuchâtel, IRDP, p.99-118.

BRUILLARD Eric (2015), « ReVEA, point d'étape. Problématiques et méthodologies », Rapport interne du projet ReVEA (financé par l'Agence Nationale de la Recherche).

CONTAMINES Julien, GEORGE Sébastien et HOTTE Richard (2003), « Approche instrumentale des banques de ressources éducatives », *Sciences et techniques éducatives - Hermès*, HS, n°10, p.157-178, En ligne <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00298189/document>

DIEKEMA Anne et OLSEN Whitney (2012), « The notion of relevance in teacher information behavior », *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, vol.1, n°49, p.1-9.

DIEKEMA Anne et OLSEN Whitney (2014), « Teacher personal information management (PIM) practices », *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol.11, n°65, p.2261-2277.

FRAENKEL Béatrice (1993), *Illettrisme. Variations historiques et anthropologiques*, Paris, BPI Centre Georges Pompidou.

GUEUDET Ghislaine et TROUCHE Luc (2010), « Des ressources aux documents, travail du professeur et genèses documentaires », dans Ghislaine Gueudet & Luc Trouche (éds.), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs en mathématiques*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes ; Lyon, INRP, p.57-74.

MORISSE Martine (2011), « Les supports de cours : parties visibles et invisibles du métier de l'enseignant », dans Bertrand Daunay (éd.), *Les écrits professionnels des enseignants : approche didactique*, Rennes, Presses Universitaires, p.147-174.

PERRAULT Anne-Marie (2007), « An Exploratory Study of biology teachers' online information seeking practices », *School Library Media Research*, vol.10, En ligne <http://www.ala.org>

RABARDEL Pierre (1995), *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*, Paris, Armand Colin.

SIMONDON Gilbert (1958), *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier.