

Rapport final de l'équipe du CREAD dans l'ANR REVEA



Table des matières

1. Présentation de l'équipe du CREAD et introduction.....	3
2. Les principaux concepts de l'approche documentaire : glossaire.....	5
3. Travail documentaire individuel des professeurs.....	7
Etude du travail documentaire en mathématiques, en anglais, et comparaison.....	7
Etude du travail documentaire en sciences physiques et connaissances professionnelles.....	12
Enquête sur les usages de ressources au lycée.....	13
Evolutions du travail documentaire : mathématiques et sciences physiques.....	16
3.4.1 Evolutions en mathématiques au lycée.....	16
3.4.2 Evolutions en mathématiques au collège.....	17
3.4.3 Evolutions en sciences physiques, lycée et collège.....	17
4. Suivi du travail documentaire collectif des professeurs.....	21
Conception collective de ressources et développement professionnel des professeurs en anglais..	21
Conception collective d'une séquence en mathématiques, fluctuation en 1ere ES.....	22
5. Thématiques spécifiques.....	23
Le manuel scolaire en mathématiques : du papier au numérique.....	23
5.1.1 Choix collectif du manuel au lycée Joliot-Curie.....	24
5.1.2 Etude quantitative : choix et usages de manuels papier.....	25
5.1.3 Analyser les manuels numériques : proposition de la notion de connectivité.....	26
Les ressources issues de la recherche en mathématique : une ressource peut-elle soutenir la mise en œuvre d'un Parcours d'Etude et de Recherche en classe ?.....	28
Les usages de la BRNE.....	29
Articulation approche documentaire du didactique – théorie de l'action conjointe : le cas de l'enseignement de la chimie en anglais.....	29
Le point de vue des inspecteurs sur la conception et les usages de ressources.....	30
6. Publications et communications CREAD REVEA.....	31

1. Présentation de l'équipe du CREAD et introduction

En septembre 2017, l'équipe du CREAD était composée de :

Catherine Barrué, PRAG, didactique des SPC, ESPE de Bretagne

Jean-Marie Boilevin, PU, didactique des SPC, ESPE de Bretagne

Brigitte Gruson, MCF, didactique de l'anglais, ESPE de Bretagne

Ghislaine Gueudet, PU, didactique des mathématiques, ESPE de Bretagne

Alain Jameau, MCF, didactique des SPC, ESPE de Bretagne

Carole Le Hénaff, MCF, didactique de l'anglais, ESPE de Bretagne

Marie-Pierre Lebaud, PRAG, Université Rennes 1

Jocelyne Ménard, PRCE, Documentation, ESPE de Bretagne

Nolwenn Quéré, doctorante, didactique de l'anglais, ESPE de Bretagne. Co-direction Brigitte Gruson et Ghislaine Gueudet. Le financement de thèse de Nolwenn Quéré a été attribué par la région Bretagne en 2016 pour une durée de trois ans.

Jusqu'en septembre 2016, Jacques Kerneis (PRAG ESPE de Bretagne, Technologie) travaillait dans l'équipe.

En 2016-2017, l'équipe a accueilli :

Veronica Parra, post-doctorante en didactique des mathématiques pour une année, Université de Tandil en Argentine, financement du conseil départemental de Finistère

Maria Rita Otero, Professeur en didactique des mathématiques à l'Université de Tandil, Argentine pour un mois comme professeur invité, financement de l'Université de Brest .

L'équipe a reçu le soutien de l'ESPE de Bretagne, en tant que groupe de recherche de l'ESPE (heures attribuées à Jocelyne Ménard et Jacques Kerneis).

De septembre 2014 à septembre 2017, l'équipe du CREAD a travaillé avec des professeurs du Lycée Joliot-Curie de Rennes, Lieu d'éducation associé à l'IFé.

Les professeurs concernés étaient :

Véronique Gérard, mathématiques ; Véronique Guillemot, mathématiques ; Lola Thepenier, Sciences Physiques ; Claire Clochet, Anglais

Nous les remercions vivement pour leur contribution, et tenons ici particulièrement à rendre hommage à Claire Clochet, décédée en juin 2018.

Les membres du CREAD travaillant dans les didactiques disciplinaires étaient particulièrement intéressés par les comparaisons entre disciplines d'une part, et par les avancées théoriques et méthodologiques d'autre part.

Ce rapport rend compte des travaux correspondants, en présentant en partie 2 un glossaire des concepts utilisés, produit du travail théorique mené dans l'équipe ; en partie 3 des travaux portant sur le travail documentaire individuel des professeurs incluant notamment une comparaison entre disciplines ; en partie 4 des travaux sur le travail documentaire collectif des enseignants dans les établissements ; entre partie 5 un ensemble de thématiques plus spécifiques, avec un focus sur certaines ressources, certains acteurs ou certaines théories.

La partie 6 liste l'ensemble des communications et publications de l'équipe CREAD REVEA.

On verra au travers de ces publications que les collaborations ont été nombreuses entre les membres du CREAD et ceux des autres équipes de l'ANR REVEA. Ces travaux menés en collaboration sont détaillés dans d'autres rapports : le travail de Jacques Kerneis a été principalement mené avec les membres de l'équipe STEF dans la discipline STI ; le travail de Jocelyne Corbin-Ménard a aussi été mené avec des membres de STEF. Carole Le Hénaff a été impliquée dans l'enquête sur les photocopies pilotée par l'équipe STEF ; Ghislaine Guedet a travaillé avec Emmanuelle Voulgre (EDA) et Camille Roux-Goupille (STEF) sur les usages de la BRNE. Et naturellement, les membres du CREAD ont activement pris part aux travaux dans les équipes disciplinaires, dans les tâches du projet et au cours des séminaires annuels REVEA (dont le premier a été organisé par le CREAD à Dinard en juillet 2014).

Le projet REVEA a représenté une étape déterminante dans les recherches menées au CREAD. En effet, les travaux sur les usages de ressources par les professeurs et leurs conséquences étaient initialement limités jusqu'alors à la didactique des mathématiques. L'ANR a conduit à les étendre à l'anglais et aux sciences physiques. Elle a également suscité des collaborations avec les autres membres du projet, et des collaborations internationales avec l'Université de Tandil en Argentine. Notons également que pendant le projet REVEA, trois docteurs du CREAD membres du projet ont été recrutés comme maîtres de conférences : Carole Le Hénaff, Alain Jameau et Jacques Kerneis. Pour chacun d'entre eux, leur participation a joué un rôle essentiel pour leur recrutement.

Nous ne proposons pas dans ce rapport de conclusion. En effet les travaux initiés dans REVEA se prolongent. Tous les thèmes décrits en partie 5 sont encore étudiés actuellement ; en plus des publications mentionnées dans ce rapport, diverses publications soumises dans des revues nationales et internationales n'ont pas encore été acceptées ; la thèse de Nolwenn Quéré se poursuivra jusqu'en décembre 2019. De plus, l'équipe REVEA du CREAD est désormais dans son intégralité impliquée dans le projet eFRAN IDEE (Interactions Digitales pour l'Education et l'Enseignement), dans lequel sont réinvestis les résultats obtenus et les méthodes développées dans REVEA.

2. Les principaux concepts de l'approche documentaire : glossaire

Nous avons pour notre travail commun constitué un glossaire des concepts utilisés dans notre recherche. Ce glossaire donne les définitions, mais également des exemples dans différentes disciplines de l'équipe du CREAD. Nous le reproduisons ci-dessous (Tableau 1), car il est essentiel pour la compréhension de ce qui suit.

Terme de vocabulaire	Définition proposée	Exemples (dans les disciplines).
Ressource (synonyme : ressource disponible) Remarque : c'est le concept au sens large, ensuite nous distinguerons des sous-catégories, mais elles sont toutes des ressources.	Tout ce qui est susceptible de ressourcer la pratique d'un professeur : donc d'être utilisé par le professeur, et de modifier sa pratique, si l'utilisation correspond à une modification.	Un tableau noir. Une copie d'élève Le programme officiel. Un roman, un film en Langue seconde Une paillasse pour TP Un site web
Ressource didactique	Ressource conçue avec une intention d'enseignement, qui peut être plus ou moins chargée en contenu disciplinaire / épistémique	Un manuel scolaire. Une vidéo qui présente des aspects culturels "Hello Europe" et est accompagnée d'un livret pour le professeur une « fiche d'activité » tirée d'un site personnel d'un enseignant un logiciel dédié
Ressource non didactique	Ressource qui n'est pas a priori destinée à l'enseignement.	Des données statistiques sur le salaire moyen et le salaire médian en France. Une vidéo Youtube Un jeu de société une étiquette d'eau minérale un article d'un journal un logiciel de type tableur
Outil (ou ressource outil)	Élément utilisé pour accéder ou pour donner accès à des ressources.	Internet Un vidéo-projecteur, un ordinateur Du papier, un crayon une clé USB, un disque dur
Support élève	Élément matériel qui est fourni à des élèves	L'énoncé d'un problème Un questionnaire de compréhension de l'oral, un extrait de roman un extrait de vidéo une photographie
Ressource pour E	Ressource effectivement utilisée par l'enseignant(e) E. A priori une ressource pour E fait partie d'un document de E.	La partie exercices du manuel scolaire, en maths. Un document iconographique proposé dans un manuel
Document	Ensemble formé de ressources recomposées (partie ressource du document)	Le texte d'une activité introductive + l'usage de ce texte (ou usage projeté) : le distribuer aux élèves, les laisser lire 5 minutes, faire une

	et d'un schème d'usage de ces ressources.	mise en commun pour être sûr qu'il est compris, laisser 10 minutes de recherche individuelle etc. Une vidéo et le scénario didactique qui l'accompagne
Schème d'usage	Organisation invariante de l'activité pour une classe définie de situations d'activité d'un professeur. Un schème comporte : Un but (et des sous-buts) Des règles d'action Des invariants opératoires (concept-en acte ou théorème en acte) Des possibilités d'inférence.	Voir des exemples de schèmes dans les « tableaux documents » de chaque discipline.
Classe de situations d'activité	Ensemble de situations d'activité professionnelle correspondant à un même but.	Classe de situations : « Préparer et mettre en œuvre une évaluation » ; préparer et mettre en œuvre une « activité expérimentale »
Concept –en-actes	Concept considéré comme pertinent	« L'évaluation sommative notée » est considérée comme pertinente par certains professeurs. Le concept du « document authentique » est considéré comme pertinent pour l'apprentissage des langues.
Théorème-en-actes	Proposition considérée comme vraie	« Concernant la notion de fonction, le niveau de maîtrise des élèves qui arrivent en classe de seconde est très hétérogène »
Système de ressources	Le système de ressources de E est l'ensemble des ressources pour E. Il est structuré en fonction des classes d'activité.	
Ressource cruciale	Ressource dont l'absence empêche la réalisation du but de l'activité.	Un vidéo-projecteur, crucial pour faire classe avec un diaporama. Des enceintes, cruciales pour une activité de compréhension de l'oral La salle de TP pour faire des activités expérimentales
Ressource pivot	Ressource utilisée dans différentes classes de situations.	Le manuel scolaire, en mathématiques : utilisé comme référence pour la construction d'une progression commune, utilisé pour donner des exercices à la maison, etc. La vidéo, en anglais : utilisée pour travailler la compréhension de l'oral, la découverte cultu-

		relle, etc.
Source	Répertoire dans lequel le professeur E a trouvé ou rencontré une ressource	Internet Le Cdi du lycée La télévision
Communauté de pratique	Groupe de personnes caractérisé par : Une entreprise commune Un engagement mutuel Un répertoire partagé	Une équipe pédagogique d'une classe ? Une équipe d'enseignants préparant une évaluation commune ?
Ressource humaine	Personnel dont la fonction est explicitement de soutenir et d'assister l'activité du professeur	Un assistant de langue Un personnel de laboratoire

Tableau 1. Glossaire des concepts de l'approche documentaire

3. Travail documentaire individuel des professeurs

Le suivi du travail documentaire individuel des professeurs s'est fait sur plusieurs années, dans le cadre du LéA Joliot-Curie.

Un état initial des systèmes de ressources des professeurs a été effectué lors de la première année. Cet état des lieux fait partie du livrable 3.1 de la tâche 3. Nous ne le redonnons pas ici. Nous présentons des éléments complémentaires, issus de certaines publications ou non encore publiés.

Il a donné lieu à un travail théorique et méthodologique sur la notion de schème (Vergnaud 1996) et les connaissances professionnelles des professeurs. Nous avons mis en place une méthodologie de recueil de données de type « valise documentaire » (Trousse 2014). Nous avons ensuite pour l'analyse de données produit des « tableaux documents », sous plusieurs formes dont nous donnons des exemples ci-dessous. Il s'agit d'identifier des éléments de schèmes, en particulier des invariants opératoires, et de faire le lien avec les connaissances professionnelles des professeurs.

Nous avons par ailleurs travaillé sur des comparaisons entre disciplines, en particulier en posant un questionnaire en ligne à l'ensemble des professeurs du LéA Joliot-Curie. Finalement, nous avons interrogé les évolutions en termes d'usages de ressources, au fil des trois années du suivi.

3.1 Etude du travail documentaire en mathématiques, en anglais, et comparaison.

Dans l'article (Gruson, Gueudet, Le Hénaff & Lebaud, à paraître en 2018), nous avons introduit la méthodologie d'analyse des données suivante.

En partant des interviews transcrites, nous cherchons à identifier les différents buts de l'activité des professeurs. Nous complétons les déclarations des professeurs par les observations faites en classe. Pour chaque but, nous identifions ensuite les ressources utilisées, et les éléments de schèmes associés à ces ressources : règles d'action, et invariants opératoires.

Nous remplissons avec ces éléments un « tableau-document ». Pour les invariants opératoires, nous confrontons systématiquement les déclarations du professeur et son activité effective. Ensuite nous soumettons cette première version du tableau au professeur, qui la corrige ou la complète.

Nous donnons ci-dessous des exemples de tableaux-documents, extraits du même article.

Goal of the activity Prepare and implement...	Resources used	Rules of action	Operational Invariants
A teaching unit organized around a cultural theme	Textbooks Internet (videos on YouTube, texts, images) Personal files	Checks first the class textbook, then looks at the documents she used previously. Types keywords in an Internet browser and follows what is suggested. Chooses resources adapted to her students and easy to use in class.	“In order to stimulate my students' engagement to speak, I make them speak thanks to documents that interest them” “The cultural theme must have been endorsed and recognized.” “It has to fit in with the agenda.”
A first lesson or/and introduction to a new theme	Slide-shows made up of images found on the Internet. The first pages of a teaching unit in the class textbook.	Introduces each new theme with a slide-show including pictures Uses pictures to make her students speak	“I always have a picture to introduce new contents, because the students focus all together on this picture. The documents that I give to my students have pictures, otherwise they do not memorize. And it makes things meaningful for them”.
A language activity (reception, production, interaction or mediation)	Textbooks The website associated with the class textbook Internet (videos on YouTube, texts and images) ‘Home-made’ questionnaires Students' reactions to previous activities	Listening: types keywords in YouTube Speaking: prepares a questionnaire on a video clip, especially to introduce new vocabulary. Reading: chooses a text with an image Writing: proposes a text model	“We work on the new vocabulary and then we're following on a listening activity.” “I make them read a text to help them to speak” “A text model helps less able students to understand what is expected” “I was seduced by the positive values in the video [...] they speak more easily when it's

			fun and positive.”
A linguistic activity (lexical, phonological, syntactical knowledge)	Textbooks. Videos on YouTube Students' reactions to previous activities	Organises the blackboard into 3 parts	”I always divide the board into 3 parts so that the students identify new words, expressions and short texts”
An assessment	Companion website Class textbook	Adapts the contents to her students	”My main reference is the textbook”

Tableau 2. Exemple de tableau-document, professeur d’anglais en lycée, Coralie.

Goal of the activity	Resources used	Rules of action	Operational Invariants
Prepare and implement...			
Stabilization of prerequisites	”LaboMEP” (online exercises)	Valeria chooses exercises in LaboMEP to test whether the students master previous knowledge and to supplement if necessary.	”I use LaboMep for training on grade 9 knowledge”
An introductory problem	Internet Browser National repository ‘Eduscol’ Institutional websites Textbooks (6-7 different) Sometimes: e-mails exchanges with colleagues; software (e.g. Geogebra) and video projector Students’ productions, students' reactions in class	In the institutional repository browser, Valeria types the level: grade 10, and the precise aim of the lesson: for example, “variation of functions” A problem is chosen and then modified, leading to a sheet given to each student in class. The students work on the sheet; when software is used (GeoGebra), it is projected in class.	”I look at websites from secondary schools or institutional ones” ”I firstly search on the Eduscol website” ”I change each year my introductory problems”
Course (synthesis)	Official curriculum (file downloaded from the Internet) Files from the previous year, Textbooks, Students’ sheets.	Valeria checks her course from the previous year, and does not modify it.	”I don't spend a lot of time on the content of the course, ..., textbooks exist, this is what I did last years, [the course] doesn't change very often”
Exercises (in class and at home)	The class textbook	Valeria chooses most of the exercises in the class textbook.	”I pay attention to the choice of homework, I want [students] to use

	Files from the previous year		their textbooks.” “Exercises for homework are always, always taken from their textbooks”
Assessment	Textbooks (not the class textbook) Files from previous years Observation of the students in class	Valeria chooses several exercises, covering the various aspects of the chapter.	“Assessment is based on the activities we do together in class” “I synthesize everything we spoke about, every point I highlighted in class and I say to myself that as I focused on it a lot, I will therefore ask about it in the assessment”

Tableau 3. Exemple de tableau-document en mathématiques, lycée, Valeria

L'analyse des schèmes en appui sur les tableaux et leur mise en regard amène des éléments de comparaison entre les deux disciplines que nous présentons ci-dessous. L'accent est mis sur l'observation des invariants opératoires.

En mathématiques, nous avons observé que Valeria débute le chapitre de seconde par des révisions de troisième. Ceci est lié avec un i.o. partagé avec beaucoup de professeurs de mathématiques : les contenus sont organisés selon des « trajectoires d'apprentissage », il faut par exemple avoir vu la notion de graphe avant d'aborder les variations. Nous avons aussi observé la stabilité de son cours sur les fonctions, préparé depuis plusieurs années : en effet ce contenu n'a pas été modifié dans les programmes depuis 50 ans, et pour tous les professeurs de mathématiques il est sans doute très stable. De plus Valeria débute son chapitre avec une activité d'introduction : il s'agit là encore d'un i.o. partagé avec tous les professeurs de mathématiques : « un nouveau chapitre doit commencer par une activité d'introduction », lié avec « il faut connecter les mathématiques et des situations issues de la vie réelle.

En anglais, le point de départ du chapitre pour Coralie est l'observation et la description orale de l'image d'un héros. Pour elle il est essentiel de stimuler les prises de paroles des élèves. Ceci est sans doute partagé par beaucoup de professeurs, en lien avec une approche active de l'enseignement des langues prônée par l'institution. Les enseignants ont développé des invariants opératoires comme « les élèves doivent s'exprimer autant que possible ». Une autre caractéristique partagée est l'importance de donner à voir des techniques, de donner des exemples, Coralie considère que « ça les aide à comprendre ».

Coralie comme Valeria ont passé beaucoup de temps à concevoir leurs ressources, ou à modifier une ressource existante. Les seules ressources que Valeria utilise sans modifications sont les exercices en ligne de LaboMEP. Pour les autres ressources, par exemple le texte d'une activité trouvée sur Internet, elle ajoute un graphique, une question intermédiaire etc. Coralie quant à elle construit ses ressources pour l'enseignement à partir de ressources authentiques, principalement des vidéos trouvées sur Youtube.

A propos des ressources numériques et de leurs usages, nous avons également observé des points communs et des différences.

En mathématiques, Valeria utilise les exercices interactifs de Labo MEP et des logiciels spécifiques comme Geogebra. En anglais Coralie ne fait pas appel à ce type de ressources, mais principalement à des vidéos et des fichiers son.

L'utilisation de Labo MEP par Valeria est liée à la volonté de différencier son enseignement, principalement pour la classe de Seconde. La ressource LaboMEP a renforcé chez beaucoup de professeurs de mathématiques des i. o. liés à la différenciation (Trouche et al. 2018).

En Anglais, c'est la nécessité d'utiliser des ressources authentiques qui domine, et qui guide les usages par Coralie de ressources numériques en particulier. Coralie renouvelle chaque année ses ressources, elle trouve très important d'utiliser des ressources « up-to-date ».

Les deux professeurs utilisent un nombre très important de ressources numérique (gratuites) : vidéos, exercices en ligne, logiciels, activités trouvée en ligne. Elles passent toutes deux beaucoup de temps à chercher des ressources. Elles utilisent toutes deux des manuels, mais les complètent par des recherches sur Internet. Elles recherchent toutes deux en priorité sur des sites officiels (nationaux ou académiques). Elles recherchent aussi toutes deux des ressources qui soutiennent la visualisation : une figure dynamique en mathématiques, des images variées en anglais. Toutes deux pensent que la visualisation aide les élèves à comprendre et apprendre (de nouveaux concepts, un nouveau vocabulaire).

En comparant ces deux cas, nous observons des spécificités disciplinaires, mais aussi des traits communs concernant le choix, la modification de ressources, ainsi que leur influence sur les pratiques des professeurs.

3.2 Etude du travail documentaire en sciences physiques et connaissances professionnelles

Il s'agit du cas d'une professeure de lycée, suivie lors de la révision d'une ressource « TP sur l'élément cuivre » pour une classe de seconde. L'identification des schèmes passe encore par des tableaux documents. Cependant le tableau-document (figure 1) est suivi d'un autre type de tableau (figure 2), dont le but est l'identification de connaissances professionnelles de type PCK (Magnusson et al. 1999).

But	Sous-but	Règles d'action	Invariants opératoires	Ressources utilisées
Réviser le document « l'élément cuivre par DI » - déjà mis en œuvre dans un autre établissement	Consulter et sauvegarder une ressource didactisée ou non	J'organise la recherche et la sauvegarde d'un document ou d'une ressource	Je range les ressources « utiles » dans un dossier de la clef USB et dans une pochette du classeur. Je peux trouver ou retrouver une ressource en entrant des mots clés à partir des programmes dans un moteur de recherche. Je télécharge une ressource à partir d'un site institutionnel ou non. Je sauvegarde le TP dans un dossier appelé « l'univers » sur la clef USB.	<ul style="list-style-type: none"> - Ressources didactisées sur le même thème et rangées dans le classeur - Ressources téléchargées sur internet : fiche TP originale, autres fiches TP, image d'un magicien - Progression commune à l'équipe de la classe de seconde. - Matériel de laboratoire. - Personnel de laboratoire. - Collègue de l'équipe éducative.
	Modifier le document construit et mis en œuvre l'année dernière	J'adapte le document de l'année dernière au contexte actuel	Je construis un document dont le texte tient sur une page pour qu'il soit attractif. Je traduis les formules chimiques en forme littérale si elles sont trop difficiles à lire. Je dois m'assurer que les autres collègues font ce TP avec le même matériel. Je prends en compte la sécurité chimique dans les tâches prescrites.	
		Je prends en compte l'élève dans la construction du document	Je prends en compte les prérequis. Je tiens compte d'élèves qui ont des troubles des apprentissages ou sont en situation de handicap. Je ne donne pas trop d'informations car c'est un TP par démarche d'investigation. Je tiens compte des représentations initiales des élèves.	

Figure 1. Tableau-document, le cas de Laura : révision d'un TP sur l'élément cuivre.

Catégories de PCK	Sous-catégories	Formulations
PCK sur les élèves	Connaissance des domaines pour lesquels les élèves ont des difficultés	Les élèves croient qu'ils vont faire réapparaître la pièce à la fin des expériences La question de recherche doit être claire Éviter les formules brutes des substances car elles ne sont pas maîtrisées par les élèves à ce moment de l'année
	les pré-requis nécessaires pour l'apprentissage d'une notion	Rappeler ce qu'est un ion cuivre et la formule dans le paragraphe « Banque de données »
PCK sur les programmes	Connaissance spécifique du programme et du matériel pédagogique.	Le TP est dans le thème de « l'univers » et pas dans celui « de la santé » les ions sont au programme de la classe de 3 ^{ème} La verrerie utilisée est connue des élèves
	Connaissance des buts et objectifs (attentes nationales)	Mettre en œuvre un enseignement par démarche d'investigation
PCK sur les stratégies	Connaissances des stratégies dans l'enseignement des sciences	Les élèves doivent remettre dans l'ordre les données proposées dans la banque de données pour répondre à la question Je privilégie la démarche d'investigation pour ce TP

Figure 2. Les connaissances professionnelles de Laura.

Synthèse – perspectives

Les tableaux-documents constituent une méthodologie d'analyse que nous avons développée dans REVEA, et appliquée depuis dans d'autres contextes. L'intérêt porté aux invariants opératoires soulève des questions théoriques. A priori, un invariant opératoire est une construction individuelle, une proposition tenue pour vraie par un sujet et qui guide son action. Le lien avec les connaissances professionnelles repose la question de leur nature, car certaines des connaissances professionnelles sont par essence sociales, partagées par des groupes d'enseignants. Ce point mérite des approfondissements ultérieurs.

3.3 Enquête sur les usages de ressources au lycée

Afin de poursuivre l'étude des contrastes disciplinaires, nous avons proposé aux enseignants du lycée Joliot-Curie un questionnaire en ligne sur leurs usages de ressources, en janvier-février 2016. Le questionnaire comportait 5 parties :

- 1) Présentation personnelle
- 2) Utilisation de ressources
- 3) Conception et Usage de ressources
- 4) Recherche de ressources
- 5) Evolutions

Nous avons recueilli 66 réponses (pour 150 professeurs en tout), dont 42 réponses complètes. Les réponses à la partie 1 nous amènent à constater que les répondants sont représentatifs de la population du lycée, en âge, expérience et disciplines.

A propos de l'utilisation de ressources :

En ce qui concerne le manuel, on note une utilisation contrastée :

- Le manuel de la classe : 46% l'utilisent très fréquemment ou fréquemment ; 40% ne l'utilisent jamais ou très peu
- Autres manuels : 47% les utilisent très fréquemment ou fréquemment ; 42% ne les utilisent jamais ou très peu

Un contraste qui s'explique :

- Par les disciplines : Fréquemment utilisés en langues, en maths, en physique chimie, mais pas en technologie industrielle
- Par l'ancienneté : Moins utilisés par les professeurs en début de carrière : une évolution en cours ?

A propos des ressources institutionnelles, on observe une utilisation importante des programmes : 60% les utilisent fréquemment à très fréquemment.

Très utilisés en maths (86%) et en physique-chimie (63%), moins en technologie industrielle (31%) et encore moins en langues (17%)

Surtout en début de carrière : 89% l'utilisent fréquemment pour 6 à 15 ans d'ancienneté en lycée ; 39% pour plus de 25 ans !

L'utilisation des documents d'accompagnement est moins répandue : 48,5 % les utilisent fréquemment à très fréquemment, seuls les professeurs de maths sont au-dessus avec 57%.

On note une utilisation importante de ressources numériques :

- Logiciels : 73% fréquemment ; 86 et 85 % en maths et en techno, moins en langues. Pas a priori de lien entre usage de logiciels et ancienneté
- Vidéo en langues 100% ! Audio en langue 83%
- Emploi de sites Internet : 71% des professeurs utilisent au moins un type de site fréquemment
- Types de sites les plus utilisés : Sites personnels ou associatifs. Maths 88%, Techno 77% (en comparaison, sites institutionnels : 57% maths et 62% techno)

A propos des ressources de type système matériel, lieu, ressources humaines :

En Techno : utilisation importante de systèmes matériels et techniques (69%) et de lieux spécifiques (77%) ; mais pas de personnel dédié

Le recours à des personnels spécifiques intervient uniquement en physique-chimie (88%) et les professeurs de physique-chimie utilisent aussi des lieux dédiés (88%)

Aucun professeur de langue, de maths ou de technologie industrielle n'a déclaré travailler fréquemment avec du personnel spécifique (défini dans l'intitulé de la question de la manière suivante : « assistant/aide/ techniciens ... »).

Le tableau (figure 3) ci-dessous donne la liste des ressources citées au moins une fois comme principales, selon les disciplines :

	Langues	Maths	Phys.	Tech. Indus.
Manuel de classe	100%	100%	38%	0%
Internet	67%	57%	100%	85%
Fichiers vidéos / audio	100%	0%	0%	0%
Autres manuels	0%	43%	0%	8%
Lieu spécifique	17%	0%	0%	15%
Personnel spécifique	0%	0%	0%	0%
Programme	0%	29%	25%	0%
Matériel informatique, logiciels	0%	14%	0%	54%
Autres (ouvrages, revues...)	0%	43%	75%	54%
Collègues	0%	0%	13%	8%

Figure 3. Les ressources principales selon les disciplines (question : citer trois ressources principales).

Pour la partie conception et usages de ressources, on note les réponses suivantes :

« J'utilise majoritairement pour mes cours des ressources déjà conçues pour l'enseignement »

46 % d'accord ; 25 % en désaccord

100% des professeurs de maths utilisent des ressources conçues pour l'enseignement.

« Je conçois moi-même l'essentiel de mes ressources » : 71% d'accord, seulement 1 sur 2 en langues et presque tous en physique-chimie

Les professeurs, dans leur majorité, modifient systématiquement leurs ressources: 100% en physique-chimie, par exemple.

56% des professeurs modifient leurs ressources à chaque réutilisation, et 17% les réutilisent d'une année sur l'autre (0% en langues)

Concernant le partage de ressources, on note :

« J'utilise régulièrement des ressources conçues par des collègues » : d'accord 26%, pas d'accord 42%

0% en langues

50% des professeurs débutants

MAIS :

« Je partage régulièrement avec des collègues des ressources que je conçois » : d'accord 54%, dont 63% en physique-chimie

On propose ses ressources aux autres ... dommage qu'ils ne les utilisent pas !

A propos des modalités de la recherche de ressources :

Le premier mode de recherche de ressources : « Je cherche sur Internet » : fréquent pour 83%. Mais sans emploi d'un outil de veille ...

Le mode de recherche le moins fréquent : « J'échange avec les professeurs documentalistes », jamais ou très rarement 81 %

Demander à un collègue : 1/3 fréquemment, 1/3 moyen, 1/3 jamais...

A propos des évolutions notées ces dernières années :

Je passe de plus en plus de temps à chercher des ressources : 55%

Je trouve de plus en plus de ressources intéressantes : 64%

J'utilise de plus en plus de ressources numériques pour préparer mes cours : Accord 85%

Léger décalage avec

J'utilise de plus en plus de ressources numériques avec mes élèves : Accord 72%

Ces constats sur les évolutions sont complétés par les résultats présentés dans la partie suivante.

3.4 Evolutions du travail documentaire : mathématiques et sciences physiques

Dans cette partie nous notons des évolutions observées au fil du projet, et relevées par les professeurs eux-mêmes au cours d'interviews, avec des professeurs de lycée (LéA Joliot-Curie) mais aussi des professeurs de collège.

3.4.1 Evolutions en mathématiques au lycée

Les évolutions notées ici concernent les évolutions du travail documentaire de deux professeurs de lycée suivies pendant 3 ans ; dans le livrable 3.1 elles sont désignées comme M1 et M2.

Evolutions des ressources numériques

La première dimension d'évolution soulignée par M1 et M2 concerne le recours au numérique, et cette évolution prend diverses formes.

Recherche de ressources sur les sites Internet institutionnels, pour des enseignements nouveaux : en option MPS pour M2 car il n'y a pas de manuel ; en Terminale S pour M1 car elle n'a pas enseigné à ce niveau depuis dix ans.

Recherche sur Google pour s'informer sur des pratiques nouvelles : classe inversée, classe accompagnée. Cette recherche fait suite au fait que certains collègues leur en ont parlé ; mais que les formations consacrées à ces nouvelles pratiques sont saturées.

Pour M1, fin de l'utilisation d'archives papier. Tous ses anciens cours sont numérisés.

Evolutions des logiciels utilisés : de nouvelles version améliorées, de nouveaux logiciels en ce qui concerne l'algorithmique.

Développement des échanges distants avec les élèves : dépôts de documents sur Pronote ; les élèves envoient des mails aux professeurs pour transmettre un travail sous forme de fichier ou poser des questions.

Emploi nouveau du téléphone portable en classe : pour prendre des photos du tableau ou pour s'enregistrer dans le cas de l'Euromaths.

Evolutions de pratiques et évolution des élèves

Certaines évolutions, non nécessairement liées au numérique, proviennent d'un souhait de changement dans les pratiques habituelles. Notons que ni M1 ni M2 n'ont pu avoir accès à de la formation continue dans la durée du suivi.

Le souhait de changement de pratiques semble associé à des évolutions notées chez les élèves : difficultés en calcul, difficultés à se concentrer, manque de travail personnel.

M1 a abordé les difficultés en calcul en donnant régulièrement des activités de début de cours en calcul mental ; et aussi en donnant des exercices à faire hors classe sur LaboMEP.

M2 met aussi des exercices sur LaboMEP mais s'est rendu compte que les élèves les font trop rapidement. Elle penche plutôt pour un changement soulignant le sens des contenus enseignés. Elle participe à un groupe IREM PER et a testé dans sa classe de Première S un PER sur les antennes paraboliques (Guedet, 2017 et §4.2). Dans cet enseignement, le point de départ était une question "comment fonctionne une antenne parabolique ?", et les élèves devaient chercher des réponses d'abord sur Internet, puis rechercher le modèle mathématique explicatif.

Evolutions du travail collectif

Une évolution importante pour M1 et M2 a été la création d'un groupe de secteur rassemblant tous les professeurs de mathématiques du lycée. Le détail du travail de ce groupe est abordé en partie 4.

Le travail collectif avec des professeurs d'autres disciplines a augmenté, du fait de dispositifs nouveaux comme les MPS.

En revanche selon M1 et M2 il est plus difficile de mutualiser avec de jeunes collègues, qui ne donnent pas volontiers à voir les devoirs qu'ils/elles donnent, par exemple.

3.4.2 Evolutions en mathématiques au collège

En mathématiques l'introduction de l'algorithmique et la nécessité d'enseigner Scratch a constitué un changement très important pour les professeurs; ainsi que la participation à des travaux interdisciplinaires. Des nouveaux manuels scolaires ont été publiés, qui semblent être encore largement utilisés, en dépit de l'ouverture de l'offre de ressources en ligne (BRNE) qui a peut-être été trop tardive.

Séances Scratch: modification du format d'activité et des ressources conçues

Des entretiens avec deux professeurs de collèges (MC1 et MC2) ont été réalisés à Rennes, suite à des observations de séances avec Scratch. Les ressources utilisées pour concevoir ces séquences sont de type classique : manuel scolaire, pour MC1 ; conception propre pour MC2. Cependant les séances elles-mêmes ne suivent pas le format traditionnel des séances de mathématiques : il s'agit plutôt de séances de type travaux pratiques. Ainsi si les ressources utilisées sont traditionnelles, les ressources conçues correspondent à une évolution sensible, visant un travail "autonome" des élèves sur ordinateur pour MC1, et sur tablette pour MC2. Ainsi MC1 a prévu un déroulement que les élèves doivent suivre pour réaliser un jeu avec Scratch ; un panel d'aides, qui sont en fait des extraits du script corrigé, pour les élèves qui auraient des difficultés. MC2 quant à elle diffuse sur le TBI une séquence sur Scratch junior (classe de 6e) ; le but est que les élèves parviennent à la reproduire, elle circule auprès d'eux pour fournir de l'aide en cas de difficultés. Dans les deux cas, les professeurs ne récupèrent pas les productions des élèves en fin de séance.

3.4.3 Evolutions en sciences physiques, lycée et collège

Les professeurs suivis sont les suivants : 3 professeures de physique-chimie dans l'académie de Rennes, une en lycée, deux en collège. La professeure de lycée a été interrogée à deux ans d'intervalle (2015-2017), et celles de collège en 2017.

Évolutions des ressources numériques

Collège

Il n'y pas d'évolution notable sur ce plan au cours des deux dernières années. Les professeures préparent leurs cours au format numérique. Elles utilisent beaucoup Internet pour trouver des ressources authentiques.

L'une des deux enseignantes signale que l'arrivée des nouveaux programmes ne s'est pas accompagnée d'une mise à disposition de ressources en ligne sur les sites institutionnels d'où l'obligation de créations plus qu'avant. Par ailleurs, la réforme conduit à un travail par thème et par niveau dans la discipline (exemple thème « univers » en 3ème ; « chimie et cuisine » en 6ème). Cela les conduit à réutiliser certaines ressources des années précédentes mais avec certaines modifications : un même TP mais avec une situation d'accroche différente pour « coller » au thème. Pour l'autre enseignante, la liste de sites internet est en perpétuelle évolution pour « surprendre les élèves, les intéresser » d'où la nécessité de renouveler les ressources (lien avec vie quotidienne et/ou actualité).

Une des deux enseignantes évoque les stages de formation continue mis en place dans le cadre de la réforme du collège où des ressources papier ont été distribuées (les « 10 attendus »).

Enfin, concernant l'usage de l'ENT de l'établissement, les avis apparaissent plutôt contradictoires chez les deux enseignantes. L'un évoque l'impossibilité d'échanges avec les élèves sur l'ENT du collège alors que l'autre dépose du travail pour ses élèves. Cependant, toutes les deux sont d'accord pour évoquer les limites d'usages liées à utilisation de Toutatis (taille fichier limitée donc pas de vidéo). Elles préféreraient utiliser Moodle qu'elles ont découvert dans une formation récente.

Lycée

La professeure que nous avons suivi sur les trois années continue à beaucoup utiliser internet pour chercher des ressources. Elle entre des mots clefs sur internet suite à la lecture des programmes. L'enseignante ne sauvegarde toujours pas de site sur ses favoris et les ressources sont ensuite effacées après avoir été travaillées sous forme de document.

Évolution des ressources papier

Avec la réforme, les cours et les ressources papier ont tendance à être moins utilisés.

Les manuels scolaires sont très peu évoqués par l'une des enseignantes et pas du tout par l'autre.

La professeure de lycée utilise un peu plus les manuels scolaires au cours de ces 3 années. En effet, elle possède beaucoup plus de manuel maintenant qu'il y a 3 ans. Pour autant ses ressources viennent principalement d'internet.

Évolutions de pratiques et évolution des élèves

Collège

La situation administrative des deux enseignantes, TZR, les amène à changer d'établissement tous les ans. Cette année, l'une est à temps plein dans l'établissement alors que l'autre n'exerce qu'à mi-temps. L'une des deux précise que l'usage des manuels est rendu difficile du fait des changements d'établissement qui n'utilisent pas tous les mêmes ouvrages, d'où la nécessité de construire une banque de ressources personnelles (cours et exercices).

L'apparition des parcours dans la réforme du collège conduit à des pratiques nouvelles. Par exemple, la mise en place du parcours avenir amène une des enseignantes à une consultation plus fréquente du site de l'Onisep et à beaucoup d'échanges avec ses collègues mais cela dépend beaucoup des diverses personnalités. Sur un autre plan, elle déclare une évolution de ses pratiques liée à l'usage de nouveaux logiciels (par exemple logiciel de traitement photo, vidéo) qui étaient moins utilisés avant.

Remarque : les élèves en situation de handicap (par ex, dyslexique) sont invités par l'enseignante à utiliser leur ordi portable mais ils n'osent pas par peur d'être stigmatisés par les autres élèves (peur de marquer leur différence) ce qui entraîne un décalage par rapport au reste de la classe puisqu'ils ne peuvent pas prendre de notes

Lycée : Pas d'évolution notable.

Évolutions du travail collectif

Collège

La situation administrative des deux enseignantes ne facilite pas l'implication dans le travail collectif. Il n'y a pas de réel travail en commun en physique-chimie dans ce collège car la répartition des niveaux de classe entre les 2 enseignantes les conduit à partager un seul niveau (6ème). Des échanges informels ont tout de même lieu comme des partages de ressources.

Au-delà de ces aspects, la mise en place des enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI) les a amenées à entrer dans le travail collectif avec des collègues d'autres disciplines. Par exemple, l'une des deux a participé à la mise en œuvre d'un projet « énergie » en 4ème avec un professeur de Technologie et d'un autre projet « objets connectés » en 3ème en lien avec une formation suivie à la Maison pour la science de Bretagne.

De même, l'apparition d'un enseignement de sciences en 6ème (cycle 3) conduit l'équipe pédagogique de sciences (SVT, SPC, techno) à travailler ensemble. C'est le cas par exemple du thème de l'astronomie qui s'appuie sur un usage de tablettes numériques en classe avec une application spécifique astronomie. Sa collègue évoque également une journée de mise en commun et d'échange en cycle 3 avec les écoles du secteur mais ensuite c'est plutôt l'improvisation car la situation des élèves entrant en 6ème dépend beaucoup de l'enseignant de CM2 ou de l'existence d'un projet d'école en lien avec les sciences.

Lycée

L'enseignante poursuit son travail avec 2 collègues mais de manière épisodique malgré des essais de partage de documents sur une plateforme. Par contre les documents concernant les travaux pratiques sont partagés entre tous les enseignants du lycée et mis à disposition dans les laboratoires de physique et de chimie.

Références partie 3

Gruson, B., Gueudet, G., Le Hénaff, C., & Lebaud, M.-P. (2018). Investigating teachers' work

with digital resources. A comparison between the teaching of Mathematics and English, *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*.

Gueudet, G. (2017, novembre). Mathematics teachers work with curriculum resources. ENEDIM conference, University of Athens.

Jameau, A. (2017). Connaissances professionnelles et travail documentaire des enseignants. Une étude de cas en chimie au lycée. *RDST 15*

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Éds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp.95-132). Boston: Kluwer.

Trouche, L. (2014). Documentation valise. (online), December, 18th 2014, http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/recherche/approche_documentaire/documentation-valise/documentation-valise-1.

Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (2018). Open Educational Resources: a Chance for opening Mathematics Teachers' Resource Systems? In L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat, & J. Visnovska. *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources: Advances and issues* (pp. 3-27). New York: Springer.

Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'apprentissage, la conceptualisation. In R. Noirfalise & M.-J. Perrin (dir.), *Ecole d'été de didactique des mathématiques* (pp. 174-185). Clermont-Ferrand : IREM (Université Clermont-Ferrand 2).

4. Suivi du travail documentaire collectif des professeurs

4.1 Conception collective de ressources et développement professionnel des professeurs en anglais

Cet aspect de notre travail correspond au travail de thèse en cours de Nolwenn Quéré (voir par exemple Quéré, 2017, co-encadré par Brigitte Gruson et Ghislaine Gueudet.

Terrains et collecte de données

Nolwenn Quéré a suivi le travail de deux collectifs enseignants. Le premier groupe concentre son activité sur la conception de ressources destinées à être mutualiser ; quant au second, il a pour but de favoriser les actions entreprises localement dans les établissements. Dans le cadre de ce rapport nous centrons notre regard sur le premier collectif. Nous décrivons les caractéristiques de ce groupe puis nous complétons cette description par la présentation de premiers résultats de recherche.

Le Groupe d'Intégration Pédagogique des Usages du Numérique (GIPUN)

Le GIPUN est un collectif constitué d'enseignants issus de différents BAPE (Bassin d'Animation de la Politique Éducative) de Bretagne. Les membres exercent dans le secondaire en anglais, allemand ou espagnol. Le groupe a pour mission de soutenir la diffusion d'activités pédagogiques innovantes auprès des enseignants. Il se réunit une fois par an, à la mi janvier, afin de dresser un bilan des actions menées et de déterminer de nouveaux objectifs pour l'année en cours. Une partie de leur activité consiste à concevoir et mutualiser des fiches pour la plateforme Cartoun¹.

Premiers résultats

Nous observons les effets de l'introduction d'une nouvelle ressource, la Banque de Ressources Numériques pour l'École² (BRNE), dans ce que l'approche documentaire nomme le système de ressources communautaire du collectif. La BRNE offre actuellement, pour les langues vivantes étrangères, des ressources en anglais, allemand et espagnol en cycle 3 et 4. Cette ressource est présentée aux membres par l'enseignante-modératrice, Ginger, afin que ces derniers puissent l'expérimenter et concevoir une fiche Cartoun basée sur leur retour d'expérience. Ginger souligne que la BRNE est facile d'utilisation et qu'elle propose notamment la possibilité de mise en œuvre de la différenciation.

Nous souhaitons étudier la compatibilité éventuelle de la BRNE avec le système de ressources individuel des membres. Pour ce faire nous tentons d'identifier dans leur discours des invariants opératoires (notés IO par la suite). Un membre, Dunbar, partage son expérience sur la découverte de nouvelles ressources numériques : *"cela prend plus de temps quand j'utilise un outil numérique peu familier que je dois tester[...] j'ai eu besoin d'au moins 2 heures d'implication personnelle"*. Nous inférons à partir de cet extrait l'IO suivant: "découvrir une ressource numérique est chronophage". Un second membre, LaProfe, souligne son intérêt pour cette ressource permettant la différenciation : *"C'est bien d'aider ceux qui n' y arrivent pas, ça m'attriste toujours de voir ceux qui s'ennuient"*. Nous inférons ici l'IO ci-après : "Les élèves les plus faibles s'ennuient en classe si quelque

¹ <http://eduscol.education.fr/cdi/anim/reunion-des-interlocuteurs-academiques/reunion-des-iatice-documentation-2015/ent-cartoun>

² <http://ecolenumerique.education.gouv.fr/brne/>

chose de spécifique n'est pas préparé pour eux". En nous appuyant sur ces exemples, nous pouvons dire que la ressource BRNE, issue du système de ressources communautaire, peut être introduite dans le système de ressources individuel car elle est compatible avec un/des invariant(s) opérationnel(s) d'un/des membre(s).

Les exemples, présentés ci-dessus de façon très synthétique, laissent paraître la place centrale des fiches dans le système de ressources communautaire. Afin de mieux appréhender l'organisation de ce système et de mettre au jour les usages des membres liés ces ressources nous poursuivons le suivi de ce collectif. Nous souhaitons notamment observer l'introduction d'une ressource issue du système de ressources communautaire dans le système de ressources individuel d'un/des membre(s).

4.2 Conception collective d'une séquence en mathématiques, fluctuation en 1ere ES.

En 2016-2017, nous avons suivi le travail documentaire de deux professeurs ayant décidé d'élaborer ensemble un chapitre pour la classe de 1ere ES, concernant la fluctuation d'échantillonnage. En réalité nous avons observé (Gueudet & Parra 2017) que en dépit du projet de préparer ensemble, les deux professeurs réalisaient dans leurs classes des choses assez différentes, en lien avec leurs habitudes propres (car certains contenus de ES sont aussi enseignés en S). La préparation commune a cependant conduit à la réalisation d'enseignements très différents. Le devoir final commun intégrait ainsi deux options, selon la classe d'appartenance, les élèves n'ayant pas appris les mêmes méthodes. Nous doons ci-dessous une analyse, extraite de Gueudet & Parra 2017.

En lien avec la partie 2 de ce rapport, nous soulignons ici encore l'emploi de tableaux documents, et le lien avec des connaissances professionnelles, cette fois en référence au modèle de Ball, Thames & Phelps 2008 : Mathematical Knowledge for Teaching.

Aim	Resources used	MKT
<i>Recalling previous knowledge</i>	Valeria: Revision exercises in the classroom textbook	<i>"Many students do not remember the grade 10 tolerance interval"</i>
	Gwen: Her own problem text	
<i>Teaching how to find a tolerance interval with the binomial law</i>	Valeria: Problem and exercises texts from different textbooks, the spreadsheet, <i>algorithm on the calculator (coming from the collective work)</i>	Valeria: "The students must learn to find the endpoints of the interval by reading the table"; "they must not use the calculator as a black box"
	Gwen: Problem composed herself, exercises from different textbooks, <i>algorithm on the calculator</i>	Gwen: "it is important to work with students on algorithms" "the binomial law interval is too technical"
<i>Assessing the students' ability to find and interpret a tolerance interval</i>	<i>Shared assessment text written together from a textbook exercise, but integrating two possible methods.</i>	<i>"The students must be able to identify information in a text" (shared)</i> + MKT/MKTP described in the above line

Tableau 4. Elaboration commune par deux professeurs, Valeria et Gwenn, d'un enseignement de 1ere ES sur la fluctuation d'échantillonnage.

Nous voyons dans ce tableau que toutes les configurations sont possibles, en dépit de la volonté de travail collectif. Parfois les deux professeurs partent d'une même ressource, mais l'interprètent différemment en raison d'i.o. différents ; parfois deux ressources différentes sont utilisées de manière semblable, car les invariants opératoires coïncident. On retrouve bien ici l'importance de la notion de document : association des ressources et d'invariants opératoires.

Concernant les collectifs, le travail se poursuit en particulier sur les connaissances professionnelles. A quelles conditions un travail documentaire collectif peut-il amener des évolutions des connaissances professionnelles individuelles ? Peut-on parler de système documentaire d'un collectif de professeurs ? La thèse de Nolwenn Quéré apportera des éléments de réponses à ces questions.

Références partie 4

Ball, D. L., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.

Gueudet, G ; & Parra, V. (2017, Février). Teachers' collective documentation work: a case study on tolerance intervals. *Presentation at the Tenth Congress of the European Mathematical Society for Research in Mathematics Education*, Dublin, Ireland.

Quéré, N. (2017, août). Collective design and sharing of Open Educational Resources and teachers' professional development: a study of the French CARTOON Platform. *Communication présentée au colloque international European Association for Computer Assisted Language Learning (EuroCALL)*. Southampton, Royaume-Uni, 23-26 août.

5. Thématiques spécifiques

Au cours du projet REVEA, l'équipe du CREAD a approfondi certains thèmes spécifiques – dans un travail interne au CREAD ou en collaboration avec d'autres équipes REVEA. Certaines de ces thématiques concernent des types particuliers de ressources : Le manuel scolaire § 4.1, Les ressources issues de la recherche §4.2, La BRNE §4.3. D'autres ont une thématique plus théorique : l'articulation Approche documentaire – Théorie de l'action conjointe § 4.4, ou concernent le point de vue de l'institution, §4.5. Pour certains de ces travaux, les données sont encore en cours d'analyse.

5.1 Le manuel scolaire en mathématiques : du papier au numérique

5.1.1 Choix collectif du manuel au lycée Joliot-Curie

En ce qui concerne le manuel papier, dans le cadre du LéA Joliot-Curie nous avons étudié le choix collectif d'un manuel scolaire, édition 2014, pour la classe de seconde.

En 2014, il n'y a eu aucun changement de programme scolaire. Cependant, les éditeurs ont proposé de nouveaux manuels pour la classe de seconde, en renouvellement des collections qui étaient sorties en 2010. Certains établissements ont fait le choix de changer de manuel dès la rentrée 2014 ; d'autres ont préféré garder une année pour consulter les spécimens, et repousser leur choix en 2015. C'était le cas au lycée Joliot-Curie³ avec lequel nous travaillons dans le cadre du projet REVEA.

³ Le lycée Joliot-Curie est un Lieu d'Éducation Associé à l'Institut Français de l'éducation (IFÉ), <http://ife.ens-lyon.fr/lea/le-reseau/les-differents-lea/lycee-joliot-curie>

Le choix a eu lieu en plusieurs temps. Tout d'abord, les professeurs de seconde avaient convenu dès septembre de regarder les spécimens reçus en 2014, en les testant avec leurs élèves en particulier. Ensuite une première réunion a eu lieu en février. L'intégralité de l'équipe des professeurs de Seconde était conviée ; six professeurs y ont participé. Sept manuels ont été discutés lors de cette réunion (ceux-ci ne sont pas issus d'une sélection préalable, ils représentent simplement les spécimens qui ont été reçus) : Sésamath ; Math'x ; Déclic ; « Barbazo » ; Transmath ; Hyperbole et Odyssee. Les échanges, sur lesquels nous revenons ci-dessous, ont conduit à la sélection de 3 manuels parmi les 7 ; auxquels a été ajouté un quatrième manuel (Indice), qui ne faisait pas partie des 7 discutés car certains professeurs n'y avaient pas eu accès. Une deuxième réunion en mars a permis de trancher entre ces 4 manuels. Nous présentons ci-dessous les principaux constats que nous retenons de ces deux réunions.

Une diversité de méthodes, de critères et d'usages

Avant la première réunion, aucune méthode commune n'avait été retenue pour se faire une idée sur les 7 ouvrages. Trois professeurs s'étaient fait une grille de critères, tandis que trois autres avaient feuilleté les ouvrages sans l'aide d'une grille. Deux de ces professeurs, travaillant ensemble avaient fait la même grille ; une autre avait une autre grille, sensiblement différente. Les rubriques retenues sont respectivement :

- Organisation des chapitres / Offre numérisée et site compagnon/ Cours / Exercices / Prix (pour la grille commune aux deux professeurs) ;
- Activités / Cours avec exemples/ Exos résolus / Algorithmes/ Exercices / TP /Autre

Ce qui apparaît tant dans ces grilles que dans la discussion qui a suivi, c'est qu'il est possible de s'attacher pour le choix de manuels à un grand nombre de critères différents. La quasi-impossibilité d'être exhaustif amène à ce que différents professeurs se centrent sur différents aspects. Mais il ne s'agit pas de réelles divergences de vues ; et d'ailleurs, dans la discussion il est fréquent qu'un critère proposé par un professeur soit adopté par les autres ensuite. Nous présentons ci-dessous les principaux critères autour desquels les professeurs se sont rassemblés au cours de la discussion.

En ce qui concerne les usages du manuel en revanche, ceux-ci ne font pas usuellement l'objet de discussions, et semblent assez différents d'un professeur à l'autre. Cette diversité est apparue tout à fait en fin de processus, lorsqu'il a fallu décider de recommander l'achat du manuel grand format : plus lourd, mais plus lisible ; ou petit format, plus léger mais plus compact. Les arguments en faveur du grand format émanaient de professeurs qui ne demandent que de manière exceptionnelle aux élèves d'apporter leur livre en classe. Le manuel est pour ces professeurs un outil de travail à la maison. En classe, la version numérique du manuel sur une clef USB à disposition du professeur est suffisante pour l'usage du manuel en classe grâce à la projection. Certains professeurs sont au contraire très attachés à ce que les élèves aient toujours leur manuel avec eux : pour qu'ils puissent travailler sur place, si ils ont une heure de permanence (cet argument est réfuté par les collègues qui font le choix « manuel à la maison » en disant que les manuels sont disponibles au CDI).

Des critères de choix qui convergent

Tous les professeurs présents accordent une grande importance à ce qui concerne les exercices proposés par le manuel. Il faut que ces exercices soient suffisamment nombreux et variés ; qu'il y ait des exercices d'application directe du cours mais aussi une progressivité, vers des exercices plus ouverts ; et que de plus ces exercices soient clairement présentés (numérotation, rubriques).

Un autre type de contenu qui a été mentionné par tous les professeurs concerne les modes d'emploi des calculatrices et des logiciels couramment utilisés : ceux-ci doivent être présents et facilement

accessibles (donc en particulier pas dans un fascicule séparé du livre ou sur un site web complémentaire). Les modes d'emploi des calculatrices semblent plus importants, certains professeurs considérant que les logiciels changent trop rapidement pour qu'un manuel puisse offrir un mode d'emploi à jour.

La présentation de la partie cours intervient néanmoins, avec certains collègues qui trouvent très important que cours et méthodes (« savoir et savoir-faire ») soient en vis-à-vis sur une double page. Cette opinion exprimée par deux professeurs retient l'adhésion du groupe.

Concernant les contenus mathématiques, la place de l'algorithmique, la variété des activités en algorithmique est un critère important – il conduit, lors de la première réunion, à écarter 2 manuels dont le contenu en algorithmique est jugé insuffisant.

Un autre aspect d'un niveau plus général intervient : le renouvellement de manuels est l'occasion de renouveler aussi son enseignement. Cette édition 2014 des manuels de seconde n'est en effet pas justifiée par un changement de programme, mais les enseignants choisissent de changer de manuel d'une part parce que les élèves risquent de ne plus pouvoir acheter des éditions anciennes dans les années qui viennent, et d'autre part dans un désir avoué de nouveauté, même si les professeurs sont majoritairement satisfaits du manuel qu'ils utilisent actuellement.

Ces premiers constats ont mis en évidence des aspects que nous n'aurions pas pu anticiper, sans une telle étude détaillée. Ils ne donnent toutefois que la vision de ce qui se passe au sein d'une équipe d'enseignants dans un établissement. Nous avons voulu avoir accès à des résultats plus généraux ; ceci nous a conduites à élaborer un questionnaire en ligne, que nous avons adressé à tous les enseignants de mathématiques de l'académie de Rennes fin mai 2015.

5.1.2 Etude quantitative : choix et usages de manuels papier

Nous avons proposé un questionnaire en ligne à tous les professeurs de lycée de l'académie de Rennes en mai 2015. L'analyse des réponses à ce questionnaire est présentée dans (Gueudet & Lebaud 2016), nous en donnons quelques éléments ici.

Le choix du manuel est, de manière dominante, un choix collectif auquel participe l'ensemble des professeurs (pour 80% des répondants, 12% indiquant que c'est parfois le cas) ou éventuellement un groupe issu de l'équipe si elle est trop importante en nombre. Les critères de choix principaux sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Primordial	<ul style="list-style-type: none"> - Exercices corrigés - Exercices d'application du cours - De nombreux exercices - Organisation claire, pour qu'il soit facilement utilisable par les élèves
Important	<ul style="list-style-type: none"> - Cours et savoir-faire en face à face sur une double page - Formulaire calculatrice - Formulaire logiciels - Contenu pas trop dense, pour qu'il soit facilement utilisable par les élèves - Approfondissement - Activités d'introduction du cours - Travaux pratiques
Possible	<ul style="list-style-type: none"> - Fiches de synthèse - Eléments historiques et culturels - Activités mentales

	<ul style="list-style-type: none"> - Accompagnement personnalisé - Soutien - Rappels de collège - Travaux de groupes - Liens avec d'autres disciplines
Peu important	<ul style="list-style-type: none"> - Programme officiel - Compétences du socle commun par chapitre

Tableau 5 . Critères de choix de manuels scolaire pour les professeurs de mathématiques

Le manuel est massivement utilisé surtout pour donner du travail à la maison .

Beaucoup d'enseignants demandent encore systématiquement aux élèves d'amener leur manuel en classe, mais il y a tout de même plus de 25 % pour lesquels ce n'est pas, ou plus, systématique. Il ne semble pas y avoir de corrélation entre l'ancienneté de l'enseignant dans le métier et cet usage du manuel par l'élève.

Le manuel numérique (version pdf du manuel, et non manuel numérique de type « premium ») est utilisé pour projection, mais pas les compléments numériques du manuel – qui demandent à être téléchargés au préalable ou qui nécessitent de disposer d'une connexion Internet en classe. Le manuel numérique est disponible sur une clef USB que le professeur a avec lui de toute façon. Les compléments en ligne nécessitent d'être téléchargés auparavant pour être utilisés en classe et finalement, lors de la préparation d'une séquence, aller sur le site du manuel ou sur un autre site revient au même. On note que la proportion d'enseignants projetant le manuel numérique diminue avec le nombre d'années de pratique, les jeunes enseignants étant plus familiarisés avec l'outil numérique, mais cette diminution reste assez faible.

Un nombre important d'enseignants expliquent en début d'année aux élèves comment se servir du manuel. En croisant ces résultats avec l'ancienneté de l'enseignant, on peut noter que les professeurs expérimentés font davantage travailler explicitement aux élèves l'utilisation du manuel, probablement plus conscients que ceux-ci ne vont pas spontanément s'emparer de cet outil et qu'il est nécessaire d'accompagner le développement de l'usage autonome du manuel.

5.1.3 Analyser les manuels numériques : proposition de la notion de connectivité

En ce qui concerne le manuel numérique, en collaboration avec Luc Trouche, Angela Restrepo, Hussein Sabra et Birgit Pepin, nous avons défini la notion de connectivité d'un tel manuel, et proposé une grille d'analyse de la connectivité à deux niveaux : macro, qui concerne les liens entre le manuel et son environnement ; et micro, qui concerne l'enseignement d'un contenu mathématique particulier. Nous présentons ci-dessous la définition proposée pour la connectivité et les critères associés.

Les travaux récents sur le manuel numérique (Pepin et al., 2015) invitent à considérer celui-ci comme un système structuré de ressources. Ainsi il s'agit aussi de prendre en compte les connexions, à l'intérieur et à l'extérieur du manuel, entre différents types de ressources (connexions que nous considérons aussi comme des connexions *pratiques*).

En nous appuyant sur ces travaux, et sur ceux concernant le manuel scolaire, nous proposons de définir comme suit la *connectivité d'un manuel numérique* :

« le potentiel de connexions que le manuel numérique permet pour l'utilisateur, sur le plan pratique comme sur le plan cognitif ».

La définition ci-dessus caractérise ce que nous nommons connectivité d'un manuel numérique, mais ne fournit pas des catégories pour l'étude. Comment décrire et analyser la connectivité d'un manuel numérique ? Nous proposons de considérer la connectivité à deux niveaux.

Au niveau macro, nous nous intéressons aux liens entre le manuel et des ressources extérieures au manuel. Ces « liens » peuvent être de différentes natures : par exemple un lien Internet vers d'autres pages web ; un outil permettant de télécharger ou de déposer un fichier ; ou encore un outil de communication comme un forum. Dans tous les cas l'utilisateur peut utiliser ces liens ou non, on retrouve l'idée de « potentiel » évoquée dans la définition :

- connexions avec le programme officiel ; avec des manuels d'autres niveaux ou d'autres disciplines ;
- connexions avec d'autres ressources en ligne, produites ou non par l'éditeur du livre ;
- connexions avec des systèmes pour l'évaluation (externes au manuel) ;
- connexions avec le système de ressources de l'utilisateur ;
- connexions entre utilisateurs (enseignants ou élèves), entre utilisateurs et auteurs du manuel.

Au niveau micro, nous considérons des connexions à l'intérieur du manuel. Comme celles-ci peuvent largement différer d'un contenu mathématique à un autre, il s'agit dans ce cas de se centrer sur un thème mathématique. Pour ce thème nous proposons d'examiner les connexions suivantes :

- connexions entre différentes représentations ;
- connexions avec des logiciels, des calculatrices ;
- connexions avec d'autres thèmes mathématiques ;
- connexions entre différents concepts du même thème, différents moments dans l'appropriation d'un même concept, différentes stratégies de résolution de problèmes ;
- connexions avec des systèmes d'évaluation (internes au manuel) ;
- connexions avec différents besoins des élèves (différenciation).

Sur la base de ces éléments caractérisant la connectivité d'un manuel numérique, nous avons construit une grille d'analyse de manuels et nous l'avons utilisée pour plusieurs manuels numériques ; nous invitons le lecteur intéressé à consulter (Gueudet et al., 2017).

5.2 Les ressources issues de la recherche en mathématique : une ressource peut-elle soutenir la mise en œuvre d'un Parcours d'Etude et de Recherche en classe ?

Ce travail a été fait en collaboration avec les collègues d'Argentine, spécialistes des PER : Veronica Parra et Maria Rita Otero.

Nous avons suivi le travail documentaire d'une collègue de lycée, Gwenn, utilisant une ressource issue de la recherche et présentant un enseignement s'éloignant largement des pratiques ordinaires : un parcours d'étude et de recherche. Nous avons étudié le travail documentaire de Gwen pour la conception et la mise en œuvre du PER « Antenne parabolique » dans sa classe de 1^{ère} S en 2016-2017. Ceci signifie que nous nous sommes intéressés à l'enseignement que Gwen a effectivement mis en œuvre, et aux liens entre cet enseignement et la brochure PER. Nous avons recherché en particulier les invariants opératoires qui ont pu piloter les choix de Gwen ; mais également les invariants opératoires qu'elle a pu développer au cours de ce travail.

Nous avons prélevé les données usuelles de la méthodologie d'investigation réflexive : entretiens, ressources, vidéos de classe. Nous avons systématiquement identifié les invariants opératoires guidant le travail de Gwen (tableau 7).

Élément du travail documentaire de Gwen	Invariants opératoires liés
Choix de mettre en œuvre le PER « Antenne Parabolique » dans sa classe	<p>« Donner des énoncés contextualisés permet d'augmenter la motivation des élèves »</p> <p>« Il faut couvrir tout le programme de la classe de Première S »</p> <p>« Il est intéressant de modifier la progression habituelle »</p>
Adaptation-modification du PER : par suppression de certaines parties et ajout d'éléments pour guider les élèves	<p>« Il faut garder le contrôle du temps »</p> <p>« Le temps disponible pour l'enseignement en Première S est particulièrement réduit »</p> <p>« Il faut guider l'activité des élèves pour éviter de perdre du temps ».</p>
Adaptation-modification du PER : par emploi d'exercices venant du manuel, d'exercices créés par Gwen, d'exercices traduits de l'anglais	<p>« Les élèves ont un manuel, il faut donc l'utiliser »</p> <p>« On trouve des exercices en anglais très intéressants car ils sont contextualisés »</p>
Modification par Gwen de ses pratiques habituelles, suite à l'utilisation de la brochure-PER.	<p>« Il faut donner du sens à ce qu'on enseigne »</p> <p>« Il est intéressant de modifier la progression habituelle »</p>

Tableau 6 . Travail documentaire et invariants opératoires, le cas de Gwen pour le PER « Antenne parabolique ».

Les choix de Gwen sont influencés par la brochure-PER, mais également par son système de documents « habituel » ; de plus elle doit faire face à des contraintes qui empêchent la « vie » des gestes propres des PER. Il semble clair que ce que Gwen met en place dans sa classe n'est pas un PER au sens strict du terme. Le principal problème qui a coupé la possibilité du développement du PER est que Gwen n'a pas pu laisser le contrôle de la classe, elle a réglé et modifié les activités et le temps pour traiter la plus grande quantité possible de sujets du programme, et elle a réduit le temps destiné à l'enquête des élèves.

5.3 Les usages de la BRNE

Ce travail est une collaboration avec Emmanuelle Voulgre de l'équipe EDA. Un questionnaire sur les usages de la BRNE a été soumis aux enseignants inscrits en Bretagne. L'analyse des réponses à ce questionnaire fait l'objet d'un rapport spécifique.

5.4 Articulation approche documentaire du didactique – théorie de l'action conjointe : le cas de l'enseignement de la chimie en anglais

La théorie de l'action conjointe en didactique (TACD) s'intéresse à l'action conjointe des professeurs et des élèves à propos du savoir ; dans l'approche documentaire, on souligne que les productions des élèves sont des ressources essentielles pour les professeurs. Dans le cadre de l'étude de l'enseignement de la chimie en anglais (Jameau & Le Hénaff, accepté), nous avons étudié comment se construisait la genèse documentaire d'une professeure de physique-chimie lorsqu'elle conduit ses enseignements en anglais. Nous avons particulièrement étudié, à l'aide de notions issues de la TACD comme le milieu et le contrat, en quoi le processus de genèse documentaire pouvait être influencé par le système d'habitudes et de connaissances antérieures que constitue le contrat. Par exemple, l'habitude de faire communiquer les élèves en anglais est un facteur déterminant dans le processus de sélection et d'usage des ressources qu'opère la professeure étudiée. Ceci amène également à articuler le concept de schème et celui d'épistémologie pratique du professeur, comme on peut le voir dans l'extrait ci-dessous qui concerne le travail de préparation du professeur (appelée Laureen).

« Laureen taught the atom in English four years ago. She stored her documents in a binder dedicated to teaching CLIL lessons. She begins her preparation by connecting to a colleague's website from which she has downloaded resources that have allowed her to construct documents for the class. She notes, during her preparation, that there are very few open digital resources for CLIL education in France. Therefore, she usually looks for resources websites about science education in English-speaking countries, notably American websites.

Laureen did not find the video she had formerly used four years ago, either in her digital file or on the colleague's website. So she looks for "atom high school teaching" on search engine in order to find it. She adds words, such as "activity", to the series of previous words, so as to find it, but also to discover new resources. By doing this, she selects a resource entitled "build an atom". It is a matter of constructing atoms interactively and of finding the corresponding chemical element in the periodic table of Mendeleiev. She considers it interesting in the sense that the students already have the scientific knowledge which, according to her, will not be favorable for the practice of the language.

Here we have an insight of some elements constituting Laureen's practical epistemology, that conducts her to select a resource or not. It can be seen that the teacher is rather looking for English language activities or videos without having specific ideas of what she wants, only that the medium must allow oral interaction in the classroom and learning of a specific vocabulary. The scientific content must already be mastered by the pupils ie it must be tackled in common core before the CLIL teaching. »

Les vidéos réalisées en classe amènent des analyses en termes de contrat didactique :

« In this case study, we have observed that the habits of communication and, more particularly, the didactic contract of communication in oral English, strongly determine the teacher's relationship to her documental work. However, there are other elements involved in the didactic contract of the class. The teacher told us, during an interview, that she had chosen a topic related to the students' personal interests, and which is not necessarily linked to the common core curriculum in physics and chemistry. For the teacher, it is a matter of encouraging students to speak and enabling them to learn new scientific knowledge, whether or not they complement those acquired in the core curriculum».

L'attention portée aux ressources dans des analyses menées en TACD, et inversement l'attention aux interactions entre professeur et élèves en approche documentaire constituent des pistes prometteuses de recherche que nous poursuivons actuellement.

5.5 Le point de vue des inspecteurs sur la conception et les usages de ressources

Ce travail a été mené conjointement avec les équipes de Lyon. En Bretagne, 4 entretiens ont été menés : 2 avec des IA-IPR d'anglais, 2 avec des IA-IPR de mathématiques.

Le guide d'entretien utilisé était le guide commun à REVEA :

1. Quelles sont, selon vous les attentes de l'institution concernant ces aspects : quels usages de ressources, de ressources numériques, individuellement, collectivement ? Est-ce que vous avez perçu des évolutions dans ces attentes de l'institution ?
2. Quel regard portez-vous sur les ressources proposées par l'institution pour votre discipline ?
3. Quelles sont les actions que vous menez, concernant ces points ?
4. Quelles observations, quels constats faites-vous sur les pratiques des enseignants, en termes d'usage et de conception de ressources ?
5. Et idéalement, qu'est-ce que vous souhaiteriez, concernant les ressources disponibles (y a-t-il des ressources manquantes ?) et ces pratiques ?

Pour l'analyse des entretiens, nous avons retenu 4 entrées :

Usage de ressources par les enseignants ; Ressources disponibles et conseils ; Conception de ressources ; Travail collectif enseignant.

Les avis des inspecteurs sur ces 4 entrées ont fait l'objet d'une présentation lors du séminaire REVEA de Juillet 2017, limitée au cas d'un IA-IPR en mathématiques et d'une IA-IPR en anglais. Les autres interviews sont en cours d'analyse.

Les avis sont contrastés et confirment les différences entre disciplines identifiées dans d'autres travaux (voir la comparaison entre mathématiques et anglais, partie 2). Nous rappelons ici les conclusions présentées lors du séminaire REVEA de juillet 2017.

Usage de ressources par les enseignants :

Un usage toujours plus important de ressources numériques (tous les IPR) ; Les enseignants connaissent peu les ressources existantes (Math Rennes), vs. les enseignants explorent de plus en plus les ressources disponibles (Math Lyon) ; Des ressources institutionnelles peu utilisées ou connues (Anglais Rennes, SPC Lyon) ; Un regard distancié difficile sur les manuels (Anglais Rennes, SPC Lyon, Maths Lyon) ; Usage de vidéo pour enseigner l'anglais (Anglais Rennes) et pour accrocher les élèves (SPC Lyon)

Ressources disponibles et conseils :

Difficulté reconnue d'analyser la pertinence didactique des ressources ; Des conseils en inspection relativement à l'usage des ressources officielles (Maths Rennes et Lyon, SPC Lyon, Anglais Rennes) ; Cependant ces ressources officielles sont reconnues comme difficiles d'accès (Maths et Anglais Rennes) ; Conseils sur la diversification des ressources (SPC Lyon) et sur les liens avec l'actualité (SPC et Maths Lyon)

Conception de ressources :

Ressources clés en main souhaitées (Anglais Rennes, Maths Lyon), vs déconseillées, au profit de repères (Maths Rennes) ; Il est utile de concevoir des ressources d'accompagnement ; Penser des ressources plus synthétiques, moins guidées, plus ouvertes ; Concevoir des ressources de qualité,

c'est de temps de gagné pour après ; L'ajout d'images dans les ressources se développe (SPC Lyon, Anglais Rennes) ; Importance que les ressources proposées soient testées en classe (Maths Rennes)

Travail collectif enseignant :

Un essor du collectif lié au numérique (Math Lyon) ; Le travail collectif est lié aux ressources, cela ne veut pas dire qu'il soit très développé (Anglais Rennes: les enseignants échangent des ressources en « coup de vent » dans la salle des profs) ; Un essor du collectif lié à la réforme du collège constaté en maths (Lyon, Rennes), mais qui est à construire en anglais (Rennes) ; Dans toutes les disciplines : une volonté de soutenir le développement du travail collectif des enseignants, en particulier en formation.

Les entretiens en cours d'analyse compléteront ces premières informations.

Références partie 5

Gueudet, G. (2016, mars). Le manuel scolaire : quelles analyses didactiques d'un objet en mutation ? Séminaire national de didactique des mathématiques, ARDM, Paris.

Gueudet, G., & Lebaud, M.-P. (2016). Comment les enseignants de mathématiques choisissent les manuels ? Étude sur le cas des manuels de seconde, édition 2014. *Repères IREM*, 102, 85-97.

Gueudet, G., Pepin, B., Sabra, H., Restrepo, A. & Trouche, L. (2018). E-textbooks and connectivity : proposing an analytical framework. *International Journal for Mathematics and Science Education*, 16(3), 539-558.

Jameau, A., & Le Hénaff, C. (accepté). CLIL Teaching in Science: A Didactic Analysis of A Case Study. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*.

Pepin, B., Gueudet, G., Yerushalmy, M., Trouche, L., & Chazan, D. (2015). e-textbooks in/for Teaching and Learning Mathematics: A Disruptive and Potentially Transformative Educational Technology. In L. English, & D Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 636-661). New York: Taylor & Francis. <http://www.tandf.net/books/details/9780203448946>

6. Publications et communications CREAD REVEA

Plusieurs de ces publications et communications impliquent plusieurs équipes REVEA, nous mentionnons celles dans lesquelles un membre au moins du CREAD a participé.

Articles et chapitres de livres

Gruson, B., Gueudet, G., Le Hénaff, C., & Lebaud, M.-P. (2018). Investigating teachers' work with digital resources. A comparison between the teaching of Mathematics and English, *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*.

Gueudet, G., Pepin, B., Sabra, H., & Trouche, L. (2016). Collective design of an e-textbook: teachers' collective documentation. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19(2-3), 187-203.

Gueudet, G., Pepin, B. & Trouche, L. (2016). Manuels scolaires et ressources numériques : vers de nouvelles conceptualisations. *EM TEIA, Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana* 6(3) <http://www.gente.eti.br/revistas/index.php/emteia/article/view/335>

Gueudet, G., & Lebaud, M.-P. (2016). Comment les enseignants de mathématiques choisissent les

manuels ? Étude sur le cas des manuels de seconde, édition 2014. *Repères IREM*, 102, 85-97.

Gueudet, G., Pepin, B., Sabra, H., Restrepo, A. & Trouche, L. (2018). E-textbooks and connectivity : proposing an analytical framework. *International Journal for Mathematics and Science Education*, 16(3), 539-558.

Jameau, A. (2017). Connaissances professionnelles et travail documentaire des enseignants. Une étude de cas en chimie au lycée. *RDST 15*

Jameau, A., & Le Hénaff, C. (accepté). CLIL Teaching in Science: A Didactic Analysis of A Case Study. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*. .

Le Hénaff, C. (à paraître, 2018). Comprendre une vidéo en anglais au lycée. In Collectif Didactique Pour Enseigner (Eds), *Didactique Pour Enseigner*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Pepin, B., Gueudet, G., Yerushalmy, M., Trouche, L., & Chazan, D. (2015). e-textbooks in/for Teaching and Learning Mathematics: A Disruptive and Potentially Transformative Educational Technology. In L. English, & D Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 636-661). New York: Taylor & Francis. <http://www.tandf.net/books/details/9780203448946/>

Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (2018). Open Educational Resources: a Chance for opening Mathematics Teachers' Resource Systems? In L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezat, & J. Visnovska. *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources: Advances and issues* (pp. 3-27). New York: Springer.

Communications

Blanchard, L., Boilevin, J.-M., Clochet, C., Corbin-Ménard, J., Gérard, V., Gueudet, G., Guillemot, V., Gruson, B., Guiraud, N., Jameau, A., Kerneis, J., Lebaud, M.-P., Le Hénaff, C., et Quéré, N. (2015). Ressources vivantes et travail des professeurs en anglais, mathématiques et sciences physiques en seconde : quels points communs, quelles spécificités ?. Poster présenté à La 5ème Rencontre Nationale des LéA. Lyon, France, 13 mai.

Boilevin, J.-M., Corbin-Ménard, J., Gérard, V., Gueudet, G., Guillemot, V., Gruson, B., Jameau, A., Lebaud, M.-P., Le Hénaff, C., & Thépenier, L. (2016). Les ressources des professeurs et leurs évolutions. Une étude au lycée Joliot Curie. Poster présenté à La 6ème Rencontre Nationale des LéA. Lyon, France, 24-25 mai.

Corbin-Ménard, J., Khaneboubi, M. & Loffreda, M. (2015, juillet). Premiers résultats d'une enquête par questionnaire auprès de professeurs documentalistes : évolution des modes de gestion et relations avec les enseignants. *Séminaire annuel ANR ReVEA*, Chabrilan, France. Repéré à <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupe-de-travail/revea-seminaire-2015>

Gueudet, G. (2018, Mai). Studying Teachers' documentation work: emergence of a theoretical approach. *Res(s)ources 2018 International Conference*. Lyon, France.

Gueudet, G. (2018, Mars). Conception et usage de ressources : travail documentaire des professeurs de sciences. *Conférence au colloque ARDIST 2018*, Saint-Malo, France.

Gueudet, G. (2017, novembre). Mathematics teachers work with curriculum resources. ENEDIM conference, University of Athens.

Gueudet, G. (2017, mars). ICT evolutions: which consequences for mathematics teaching? Denmark national conference on mathematics education, University of Copenhagen.

Gueudet, G ; & Parra, V. (2017, Février). Teachers' collective documentation work: a case study on tolerance intervals. *Presentation at the Tenth Congress of the European Mathematical Society for Research in Mathematics Education*, Dublin, Ireland.

Gueudet, G. (2016, septembre). Concepción y uso de recursos en matematica: Trabajo documental y formación de profesores. Conférence invitée à l'Université de Tandil, Argentine.

- Gueudet, G. (2016, mars). Le manuel scolaire : quelles analyses didactiques d'un objet en mutation ? Séminaire national de didactique des mathématiques, ARDM, Paris.
- Gueudet, G., Pepin, B., Sabra, H., Trouche, L. (2014, juillet). The design of and interaction with e-textbooks: A collective teacher engagement. In Jones, K., Bokhove, C., Howson, G. and Fan, L. (eds.) (2014) *Proceedings of the International Conference on Mathematics Textbook Research and Development (ICMT-2014)*, Southampton, GB, University of Southampton, (pp. 239-244).
- Jameau, A., & Boilevin, J.-M. (2016). Les connaissances professionnelles d'une enseignante de physique-chimie dans le choix et l'utilisation de ressources. In *Actes des Journées scientifiques de l'ARDIST*, Université d'Artois, France.
- Jameau, A., & Boilevin, J.-M. (2015). *A model for professional knowledge acquisition by science teachers*. Colloque European Educational Research Association (ECER). Budapest, Hongrie, 7-11 septembre.
- Jameau, A., & Le Hénaff, C. (2018). *Enseigner les sciences en anglais. Quelles articulations entre les savoirs scientifiques et langagiers ?* Communication aux 10èmes rencontres scientifiques de l'ARDIST. Saint Malo, France, 27-30 mars 2018.
- Jameau, A, Le Hénaff, C., & Thépenier, L. (2017). *Ressources pour l'enseignement de la chimie en anglais une étude de cas au lycée*. Communication présentée à *La 7ème Rencontre Nationale des LÉA*. Lyon, France, 30-31 mai.
- Kerneis, J. et Huchette, M. (2016). Comment les représentations graphiques parlent-elles du monde industriel ? Les manuels de technologie vus comme des espaces de communication. Preprint destiné au congrès IARTEM. [en ligne] : <https://hal.archives-ouvertes.fr/CREAD/hal-01143557>
- Le Hénaff, C., & Jameau, A. (2018). *Resources for Science Teaching in a Foreign Language*. Communication au Colloque international Re(s)ources 2018. Lyon, France, 28-30 mai 2018.
- Le Hénaff, C., Jameau, A., Gruson, B., & Boilevin, J.-M. (2017). *Teaching chemistry in English as a foreign language, a case study*. Communication présentée au colloque international *European Conference on Educational Research (ECER)*. Copenhague, Danemark, 23-25 août.
- Le Hénaff, C., Boilevin, J.-M., Gruson, B., Gueudet, G., Jameau, A., Kerneis, J., Lebaud, M.-P., Ménard, J., et Quéré, N. (2015). *Secondary school teachers' documentation systems*. Colloque European Educational Research Association (ECER). Budapest, Hongrie, 7-11 septembre.
- Paindorge, M., Kerneis, J. et Fontanieu, V. (2015). Analyse de données textuelles informatisée : l'articulation de trois méthodes, avantages et limites. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, 11(1).
- Quéré, N. (2018, mai). *Collective designing of Open Educational Resources: what effects on teachers' design capacity?*. Communication au Colloque international Re(s)ources 2018. Lyon, France, 28-30 mai 2018.
- Quéré, N. (2018, mars). *L'importance des outils et des modes d'organisation pour le travail documentaire collectif des enseignants hors établissement, une étude de cas en langues*. Communication présentée au séminaire Revea. Lyon, France, 13-14 mars 2018.
- Quéré, N. (2017, août). Collective design and sharing of Open Educational Resources and teachers' professional development: a study of the French CARTOUN Platform. *Communication présentée au colloque international European Association for Computer Assisted Language Learning (EuroCALL)*. Southampton, Royaume-Uni, 23-26 août. Repéré à: https://research-publishing.net/display_article.php?doi=10.14705/rpnet.2017.eurocall2017.723.
- Quéré, N. (2017, avril). *Ressources numériques et collectifs enseignants*. Poster présenté à la journée des doctorants du CREAD. Rennes, France.
- Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (2016, juillet). *Open Educational Resources: a Chance for enriching Mathematics Teachers' Resource Systems? Presentation at the ICME13 congress (TSG38)*, Hamburg, Germany.

