



HAL
open science

Interactions entre gestion personnelle de l'information et connaissances professionnelles des enseignants. Le cas de l'informatique et sciences du numérique (ISN)

Béatrice Drot-Delange

► To cite this version:

Béatrice Drot-Delange. Interactions entre gestion personnelle de l'information et connaissances professionnelles des enseignants. Le cas de l'informatique et sciences du numérique (ISN). Recherches en éducation, 2019, Des normes pour enseigner. Mises à l'épreuve et mises en œuvre, 35, pp.120-135. 10.4000/ree.1726 . hal-01970257

HAL Id: hal-01970257

<https://hal.science/hal-01970257v1>

Submitted on 14 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Interactions entre gestion personnelle de l'information et connaissances professionnelles des enseignants. Le cas de l'informatique et sciences du numérique (ISN)

Interactions between personal information management and professional knowledge of teachers. The case of the Informatics and Digital Sciences

Béatrice Drot-Delange



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ree/1726>

DOI : 10.4000/ree.1726

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Université de Nantes

Ce document vous est offert par Université Clermont Auvergne



Référence électronique

Béatrice Drot-Delange, « Interactions entre gestion personnelle de l'information et connaissances professionnelles des enseignants. Le cas de l'informatique et sciences du numérique (ISN) », *Recherches en éducation* [En ligne], 35 | 2019, mis en ligne le 01 janvier 2019, consulté le 14 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/ree/1726> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.1726>



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.

Interactions entre gestion personnelle de l'information et connaissances professionnelles des enseignants. Le cas de l'informatique et sciences du numérique (ISN)

Béatrice Drot-Delange¹

Résumé

Dans cet article, nous analysons les interactions entre gestion personnelle des ressources et connaissances professionnelles des enseignants. La gestion personnelle de l'information est étudiée via les opérations de documentarisation classificatoire, c'est-à-dire le classement, le nommage et l'indexation des ressources (Zacklad et al., 2011). Les connaissances professionnelles des enseignants concernent les connaissances disciplinaires, pédagogiques et curriculaires des contenus (Shulman, 2007). Les interactions sont analysées dans le contexte de l'enseignement de spécialité de l'informatique et sciences du numérique (ISN) ouvert en 2012 dans les classes de terminale. Nous avons mené des entretiens auprès de cinq enseignants. Nous avons complété ce recueil de données avec les produits observables de la gestion personnelle de l'information : les arborescences des dossiers et des marque-pages. Les résultats montrent que les différentes opérations de documentarisation classificatoire visent d'abord un besoin de réassurance des connaissances. Ce besoin peut concerner la préparation des cours ou l'activité en classe. Il est soutenu par une ou des collections de référence (Jones, 2007), par un classement permettant la réactivité en classe et par des supports personnels toujours disponibles.

L'enseignement de l'informatique est réapparu en France dans l'enseignement secondaire à la rentrée 2012, en classe de terminale scientifique, sous forme d'un enseignement de spécialité intitulé Informatique et sciences du numérique (ISN)². Cet enseignement ne possède pas tous les attributs classiques d'une discipline scolaire, comme le constatait déjà Georges-Louis Baron (1989) dans les années 1980 : pas de concours de recrutement d'enseignants en informatique, pas de corps d'inspecteurs dédié, pas de baccalauréat spécifique par exemple. Il n'empêche que le curriculum de cet enseignement est très fortement ancré dans une des approches possibles de l'informatique comme discipline de recherche et disciplinaire universitaire : celle proposée par Gilles Dowek (2011a). Ce dernier considère que quatre concepts structurent l'informatique : algorithme, machine, langage et information. Ce n'est pas la seule approche possible (Bruillard, 2017), mais c'est celle qui a présidé à l'élaboration de cet enseignement de spécialité³ et que l'on retrouve déclinée dans les manuels.

L'enseignement d'ISN a été conçu comme une transposition didactique (Bruillard, 2017, p.208) des programmes de licence, qui se déploie de l'enseignement supérieur vers les classes de l'enseignement primaire. D'abord pensé pour les classes scientifiques de terminale dans les filières générales, il est ensuite proposé en classe de seconde en enseignement d'exploration (Informatique et Création Numérique⁴), puis dans les autres filières générales en classe de première et de terminale, sous forme optionnelle⁵. Les programmes de l'école primaire et du collège⁶ prévoient également des enseignements d'informatique depuis la rentrée 2016. Les élèves peuvent donc choisir ou non cet enseignement en classe de seconde, puis le choisir ou non en classe de première, de même en classe de terminale. Penser la dimension curriculaire

¹ Maître de conférences, Activité, Connaissances, Transmission en éducation (ACTé), Université Clermont Auvergne.

² BO n°18, 13/10/2011.

³ Le référentiel de cet enseignement a évolué à la rentrée 2017, mais les quatre entrées précédentes ont été conservées. BO n°28, 31/08/2017.

⁴ BO n°31, 27/08/2015.

⁵ BO n°29, 21/07/2016.

⁶ BO spécial n°11, 26/11/2015.

dans cette configuration est donc une gageure même si les programmes évoluent pour tenir compte de cette construction.

Une des caractéristiques de cet enseignement est que les enseignants n'ont pas tous suivi de formation, dans leur cursus initial, à l'informatique. Pour être habilité, les enseignants ont dû suivre une formation. Celle-ci a été très variable en volume horaire selon les académies d'exercice (Baron et al., 2015). Pour tenir compte des équipements des établissements, le programme officiel signale des contenus considérés comme facultatifs. Les réseaux et la robotique en sont des exemples. On peut cependant raisonnablement penser que les enseignants de sciences et technologies industrielles (STI) sont plus à l'aise avec la partie robotique du programme que ceux de mathématiques.

La mise en place de l'ISN s'est effectuée dans une relative pénurie de ressources, hormis celles proposées par le ministère de l'Éducation nationale sur son site web. Un manuel à destination des enseignants (Dowek, 2011b) a également été publié avant la première rentrée scolaire d'ISN, le manuel pour les élèves l'étant l'année suivante (Dowek, Archambault & Baccelli, 2012). Il n'existait pas encore de ressources produites par des collectifs (Tort & Drot-Delange, 2013). Cette situation contrastait singulièrement avec celle habituelle de disponibilité de ressources, abondantes et diversifiées dans les disciplines principales des enseignants concernés.

Les conditions faites aux enseignants d'ISN posent de manière exacerbée le questionnement de Lee Shulman (2007, p.103, 104) : « Quelles sont les sources du savoir professoral ? Qu'est-ce qu'un professeur sait et comment vient-il à le savoir ? », « Comment le professeur se prépare-t-il à enseigner ce qu'il n'a jamais appris ? »

La recherche, la sélection et l'exploitation des ressources auxquelles les enseignants accèdent sont un des éléments de réponses. Dans le cas de l'ISN, ces ressources sont principalement numériques. Les enseignants d'ISN, à l'instar des enseignants en général, procèdent à de nombreuses recherches de ressources, ressources qu'ils doivent ensuite gérer (Jones, 2007). La gestion personnelle de l'information recouvre de nombreuses tâches comme celles de (re)trouver, conserver, organiser, maintenir, mesurer et évaluer. Nous nous intéressons, dans cet article, spécifiquement à la classification des ressources ainsi trouvées et collectées.

Yolande Maury (2013, p.24) dans une approche anthropologique de la classification, précise que « le découpage du réel – loin d'être une donnée de la réalité, même si classement et classification s'enracinent dans la réalité (dimension réelle) – comporte une part de construction, sous-tendue par une représentation des éléments à ordonner (dimension idéale). »

Ce sont ces deux dimensions et leurs relations que nous explorons dans cet article. La dimension idéale est celle des représentations qu'ont les professeurs concernant l'enseignement de l'ISN. La dimension réelle est constituée par les opérations réalisées lors de la classification des ressources.

Les opérations cognitives impliquées dans le processus de classification se traduisent toujours par une matérialisation documentaire (Zacklad et al., 2011, p.325), qui va consister à doter les différents objets numériques (les fichiers et les dossiers par exemple) de propriétés permettant à son utilisateur de se remémorer leur contenu, leur emplacement, ou de retrouver les éléments les plus pertinents au sein même du document, etc. Selon Manuel Zacklad et al. (2011), la documentarisation classificatoire, portant sur l'ensemble du document, comprend trois opérations : nommage, indexation et classement. Il s'agit de pérenniser les documents en permettant leur ré-exploitation. Cette documentarisation sera d'autant plus efficace selon Orélie Desfriches Doria et Manuel Zacklad (2010) qu'elle s'accompagne d'une réflexion sur les usages futurs ou leurs réutilisations potentielles.

Dans cet article nous analysons comment la gestion personnelle des ressources par les enseignants, et plus particulièrement les opérations de documentarisation classificatoire, interagissent avec la connaissance, ou le besoin de connaissances, du contenu de

l'enseignement d'ISN. Après avoir précisé notre cadre théorique (section 2), nous expliciterons la méthode mise en œuvre dans cette recherche (section 3) puis les résultats obtenus (section 4). La section 5 sera consacrée à une discussion sur la spécificité des résultats obtenus.

1. Problématique

Lee Shulman (2007) distingue deux types de rapports aux savoirs qu'entretient un enseignant : la connaissance du contenu et la connaissance pédagogique du contenu. Gérard Sensevy et Chantal Amade-Escot (2007) nomment la première « connaissance épistémique » et la seconde « connaissance didactique ».

La connaissance du contenu concerne l'épistémologie de la discipline, les questions vives, etc. Shulman (2007, p.104) souligne que « Penser adéquatement la connaissance du contenu requiert d'aller au-delà de la connaissance des faits ou des concepts d'un domaine. Cela requiert la compréhension des structures de la discipline ». Il conviendrait donc d'abord de définir l'informatique, en tant que discipline scientifique, comme le suggère Michel Beaudoin-Lafoin (2009). Or les débats au sein des champs professionnel et scientifique sont nombreux, rendant l'identification de ces connaissances complexe (Tedre & Sutinen, 2008). L'informatique repose selon ces auteurs sur trois traditions distinctes mais entrelacées dans les débats : mathématiques ou analytique, scientifique ou empirique et d'ingénierie ou technologique. Les débats se retrouvent au niveau d'une possible discipline scolaire (Drot-Delange, 2012).

Shulman indique ensuite que cette connaissance du contenu doit s'accompagner d'une connaissance pédagogique du contenu, c'est-à-dire d'une connaissance de ce contenu pour l'enseignement, autrement dit les connaissances liées à son « enseignabilité ». Shulman inclut par exemple la connaissance des conceptions des élèves.

L'enseignement de l'ISN n'ayant que cinq années d'existence au moment de cette recherche et les formations ayant porté principalement, voire exclusivement, sur la connaissance du contenu pour l'enseignant, ces derniers ne connaissent pas toujours les travaux de la didactique de l'informatique principalement menés dans les décennies 1970 et 1980 (Rogalski, 2015). Les travaux de recherche en didactique de l'informatique se sont taris depuis une vingtaine d'années, même si le courant s'inverse désormais (Baron, Bruillard & Drot-Delange, 2015). Il s'agit donc en quelque sorte de connaissances manquantes, faute de savoirs de référence.

Enfin, ces connaissances sont complétées par des connaissances curriculaires. Shulman (2007, p.106) définit le curriculum comme « l'intégralité des programmes élaborés pour l'enseignement des domaines et sujets particuliers à un niveau donné, la variété des documents et moyens d'enseignement (*instructional materials*) en relation avec ces programmes, et l'ensemble des caractéristiques qui servent d'indications et de contre-indications à l'usage d'un curriculum et de moyens d'enseignement particuliers dans des circonstances particulières ».

La connaissance des ressources utilisables par l'enseignant en fait partie. L'enseignant devrait être capable de faire le lien entre sa discipline et les autres, à un niveau donné, mais aussi avec les enseignements des années antérieures et ultérieures. Le jeu des enseignements optionnels en informatique tout au long de la scolarité, la prise en charge de cet enseignement par les mathématiques et la technologie rendent complexe cette approche curriculaire.

Dans le contexte ainsi décrit, nous faisons l'hypothèse que le développement professionnel des enseignants amenés à assurer ce nouvel enseignement fait une place importante aux ressources. La gestion personnelle de l'information par les enseignants est une activité quasi permanente. Ils consacrent en effet beaucoup de temps à la recherche de ressources, qu'ils doivent ensuite classer, nommer et indexer pour être à même de les retrouver lorsqu'ils en ont besoin. Comme il n'est pas possible d'observer l'activité en train de se faire sur un temps long, nous avons choisi de nous intéresser aux produits de cette gestion personnelle de l'information,

à savoir les arborescences des dossiers et des marque-pages des navigateurs sur les ordinateurs personnels des enseignants. Nous complétons ces « photographies » par des entretiens avec les enseignants. Nous étudions plus spécifiquement les activités de documentarisation classificatoire.

2. Méthode

Nous suivons cinq enseignants d'ISN, quatre hommes et une femme, sur deux et trois années scolaires, selon le moment où l'enseignant a rejoint ce projet de recherche (voir tableau 1). Ils ont tous débuté l'enseignement d'ISN dès l'ouverture de cette spécialité en 2012. Ils ont également tous suivi la formation proposée par leur académie. Ils exercent dans des lycées différents et se répartissent dans trois départements de l'académie.

Tableau 1 - Caractéristiques des enseignants du projet

| Enseignant ⁷ | Discipline | Ancienneté dans l'enseignement | Statut | Entrée dans le programme de recherche |
|-------------------------|---------------|--------------------------------|----------|---------------------------------------|
| Christophe | Mathématiques | 33 ans | Agrégé | 2014 |
| François | Mathématiques | 18 ans | Agrégé | 2014 |
| Isabelle | Mathématiques | 11 ans | Agrégée | 2014 |
| Luc | STI | 14 ans | Agrégé | 2015 |
| Michel | Mathématiques | 20 ans | Certifié | 2015 |

Concernant le volet de la recherche sur la gestion personnelle de l'information, nous avons mené entre deux et trois entretiens avec chacun d'eux, soit en présence, soit à distance via un système de visioconférence. Les entretiens ont une durée comprise entre 45 minutes et une heure. Ils sont enregistrés et retranscrits intégralement.

Le premier entretien est basé sur la grille proposée par Anne Diekema et Whitney Olsen (2014). Lors de cet entretien, nous avons demandé aux enseignants de bien vouloir créer une image de l'arborescence de leurs fichiers ainsi que de leurs marque-pages concernant leur activité professionnelle à l'aide du logiciel *Freeplane*⁸. Une image de l'arborescence a été demandée à chaque période scolaire : juste avant les vacances d'été et quelques semaines après la rentrée scolaire de septembre. Cela permet de constater les évolutions entre les différents moments clés de l'année scolaire. Le deuxième entretien consistait en une visite commentée par l'enseignant de son système de ressources, soit à partir de l'image de l'arborescence qu'il avait produite soit directement sur son ordinateur. Un troisième entretien permettait d'explicitier certains points.

Nous avons mené une analyse des entretiens à l'aide des catégories conceptualisantes proposées par la documentarisation classificatoire, à savoir : classement, nommage et indexation. Le codage des entretiens a été réalisé avec le logiciel NVivo.

Les 150 extraits ainsi codés ont à leur tour été codés avec les catégories de Shulman (2007), à savoir comme relevant de la connaissance du contenu, de la connaissance pédagogique du

⁷ Les prénoms ont été modifiés, le genre conservé.

⁸ <http://www.freeplane.org/>

contenu et de la connaissance curriculaire du contenu. La première catégorie concerne les extraits d'entretiens dans lesquels la personne évoque les savoirs disciplinaires lorsqu'elle explique comment elle classe, nomme ou indexe ses ressources. La deuxième catégorie rassemble les extraits où la personne évoque les élèves, les pratiques pédagogiques en classe, son organisation sur l'année ou la semaine, lorsqu'elle explique comment elle classe, nomme ou indexe ses ressources. La troisième catégorie rassemble les extraits où la personne évoque l'organisation de son enseignement par rapport aux autres disciplines, les supports spécifiques de la discipline, le matériel, les programmes, lorsqu'elle explique comment elle classe, nomme ou indexe ses ressources.

Nous obtenons ainsi un encodage matriciel, qui croise documentarisation classificatoire et connaissances professionnelles.

Le nommage a fait l'objet d'une étude complémentaire à partir des images d'arborescence produites par les enseignants. Étant donné la profondeur des arborescences et le nombre de fichiers (jusqu'à plusieurs dizaines de milliers dans certains cas pour le seul dossier correspondant à l'enseignement d'ISN), nous avons limité notre investigation aux noms attribués aux dossiers. L'explicitation par les enseignants de leur arborescence lors de visites commentées nous permet d'accéder à la logique du regroupement au sein d'un dossier et donc de déterminer *a posteriori* de quel(s) type(s) de contenus relève(nt) ce dossier.

3. Résultats

Nous présentons ci-après les résultats de l'analyse des entretiens concernant les représentations des enseignants sur ISN, ainsi que l'analyse des entretiens et des arborescences en matière de classement puis d'indexation et de nommage.

■ Représentations des enseignants concernant l'ISN

Une manière de révéler les représentations des enseignants concernant l'ISN est de les interroger sur les différences qu'ils perçoivent avec leur discipline principale, ici les mathématiques ou les STI : « *On est très proche des élèves ... on travaille beaucoup par travaux pratiques [TP], la condition de professeur n'est pas la même, je ne fais pas de cours magistraux ou même au tableau ou très peu.* » (François, 12/06/2016)⁹

Christophe considère pour sa part qu'il est davantage « animateur », car il n'y aurait pas de savoirs en ISN : « *On est beaucoup plus animateur que quelqu'un qui apporte un savoir. Plus animateur que détenteur d'une vérité. On va dire qu'en maths il y a des vérités. Mais là on ne peut pas parler de vérité en ISN. Quelqu'un qui les aide dans leur apprentissage. L'élaboration d'une démarche de construction de connaissances.* » (Christophe, 23/06/2016)

La place des ressources en ISN diffère de celle en mathématiques selon Christophe : « *La ressource d'un cours traditionnel c'est l'enseignant et le livre. Et là, la ressource, elle est partout. Donc la réponse, de toute façon, elle est sur Internet. Donc le boulot ce n'est pas d'avoir la réponse, c'est de trouver un moyen pour la trouver. C'est apprendre à chercher les réponses. [...] Se débrouiller pour trier l'information.* » (Christophe, 23/06/2014)

Il s'agirait donc pour ISN de rendre accessible une démarche de résolution de problèmes ou d'acquisition de connaissances par l'élève plutôt que d'une transmission de savoirs à l'instar de ce qui se fait en mathématiques selon cet enseignant.

À cette différence concernant la forme scolaire, peu ou pas de cours magistraux, s'ajoute celle de la connaissance du contenu : « *La grosse différence c'est qu'en maths j'ai toutes les*

⁹ Figurent entre parenthèse le prénom (voir tableau 1) et la date de l'entretien.

ressources et les connaissances que j'ai apprises à la fac. En maths, je suis passée par une classe de seconde, de première, de terminale, puis les études, donc tu as déjà quelque part un modèle. En informatique, ce n'est pas le cas. Et ça c'est très perturbant quand tu fais ton cours, parce que tu ne sais pas ... enfin moi, ça m'a beaucoup perturbée en termes de ressources, et de savoir ce qu'il faut faire passer ... » (Isabelle, 20/06/2014)

Ce manque de connaissances du contenu amène Isabelle à développer une stratégie de validation des ressources qu'elle trouve. Une grande part de son temps de préparation est consacrée à la confrontation des sources pour consolider ses propres connaissances, soit par le croisement des informations sur Internet, soit par la discussion avec un collègue de son établissement, soit par des recherches dans des ouvrages universitaires ou bien encore en comparant avec les ressources mises en ligne sur le site web du ministère.

Un autre enseignant relève lui aussi la difficulté de ne pas toujours avoir de connaissances sur le contenu : *« On est tous des profs qui ne sommes pas des profs d'informatique donc ça implique ... ça implique quand même de ne pas être le prof qui sait tout sur ce qu'il enseigne, même parfois d'accepter d'avoir des élèves qui en savent plus ... et c'est vrai que c'est pas très habituel pour un prof d'être dans cette situation, du moins, en maths, ça n'arrive pas. »* (François, 12/06/2014)

L'hétérogénéité des connaissances des élèves en matière d'informatique s'ajoute aux difficultés précédentes. Les cinq enseignants suivis élaborent rapidement des réponses au constat des différences entre les élèves. Ils adaptent leur manière de faire dès la seconde année d'enseignement, sans toutefois remettre en cause de manière radicale le style professionnel qui les caractérise.

Isabelle avait lors de la première année élaborée une progression, qui prenait la forme d'un véritable manuel pour elle-même. Mais après avoir constaté que sa méthode, cours magistraux puis exercices puis projet, ne dégagait pas assez de temps pour la partie projet, elle a décidé de donner aux élèves, dès la rentrée, le manuel qu'elle a créé, sous forme de photocopies. *« Je pouvais leur donner un chapitre à lire à la maison pour le cours d'après, on discutait, on expliquait un petit peu les choses, et on a passé beaucoup plus de temps sur machine, et surtout, pour les projets, on a pu passer beaucoup plus de temps en classe. »* (Isabelle, 20/06/2014)

Elle estime que les élèves ont ainsi gagné en autonomie et passent plus de temps à ce qu'elle considère comme essentiel : *« parce que les élèves ont beaucoup plus travaillé seuls, [...] ils ont passé plus de temps sur l'ordinateur. »* (Isabelle, 20/06/2014)

Michel constate que l'organisation des séances tel qu'il les avait prévues n'est pas toujours adaptée au travail des élèves par projet : *« Au départ je leur donnais des TP avec tout un déroulé. Et euh ... chacun voulait faire ce qu'il voulait et aller à son rythme et ils avaient des questions en dehors du TP tout le temps. »* (Michel, 08/04/2016)

Il décide donc de donner aux élèves les références de sites web comme ressources où ils pourront trouver les réponses à leurs questions et de ne plus figer la séance de TP. Seul l'objectif est partagé, les moyens pour y arriver sont laissés aux choix des élèves.

Les élèves ne progressent cependant pas toujours aussi vite que ce qu'avait imaginé l'enseignant. Cela dépend aussi des contenus. Les enseignants sont donc amenés à revoir les supports et les ressources transmises aux élèves. *« Je les [les fiches] ai pas mal refaites la deuxième année, en me rendant compte qu'il fallait aller plus doucement sur l'apprentissage du langage, pas aller trop vite, j'ai refait les fiches dans ce sens, en étant plus précis. »* (François, 12/06/2014)

De ces entretiens, nous concluons que la posture d'enseignant d'ISN interroge les pratiques habituelles de la discipline principale (mathématiques ou STI). Elle invite l'enseignant à

reconsidérer ces pratiques pédagogiques pour s'adapter d'une part à la mise en activité par projet des élèves, d'autre part pour tenir compte des différences de niveau entre les élèves mais aussi selon les thématiques abordées. Ainsi, les élèves fréquentent abondamment les sites web et ont des attentes sur le rendu visuel ou la navigation dans leur propre production. Ils n'hésitent donc pas à chercher des solutions par eux-mêmes pour aboutir aux résultats escomptés. C'est moins souvent le cas par exemple lorsqu'il s'agit de programmation dans un langage tel que Python. L'enseignant peut alors revenir à un scénario pédagogique plus habituel pour lui.

Ces représentations de la discipline nous aideront à comprendre les opérations de classification réalisées par les enseignants sur leurs ressources.

■ **Classement et connaissances disciplinaires**

Les arborescences des fichiers des enseignants de notre échantillon reflètent leurs représentations concernant l'enseignement d'ISN. Par exemple, la structuration de Christophe, qui considère que l'enseignant d'ISN est un « animateur », repose sur les séances de cours (cf. figure 1) et les projets. Celle de François (cf. figure 2) reprend en partie les entrées du programme d'ISN. Celle d'Isabelle (cf. figure 3) repose sur les chapitres du manuel qu'elle a construit d'abord pour elle et ensuite pour ses élèves.

Une des règles implicites, largement partagées par les enseignants de notre échantillon, est le classement des ressources en dossiers thématiques relevant des savoirs de l'informatique qu'ils soient présents, ou non, dans le programme de l'ISN. La plupart des enseignants interrogés ont ainsi des dossiers organisés par thèmes. Cette classification en lien avec les notions d'informatique est considérée comme opérationnelle, les cinq enseignants l'utilisent. « *Je stocke là, par thèmes, comme ça je sais que si j'ai besoin de le chercher c'est là que j'irai le chercher.* » (Isabelle, 16/06/2015).

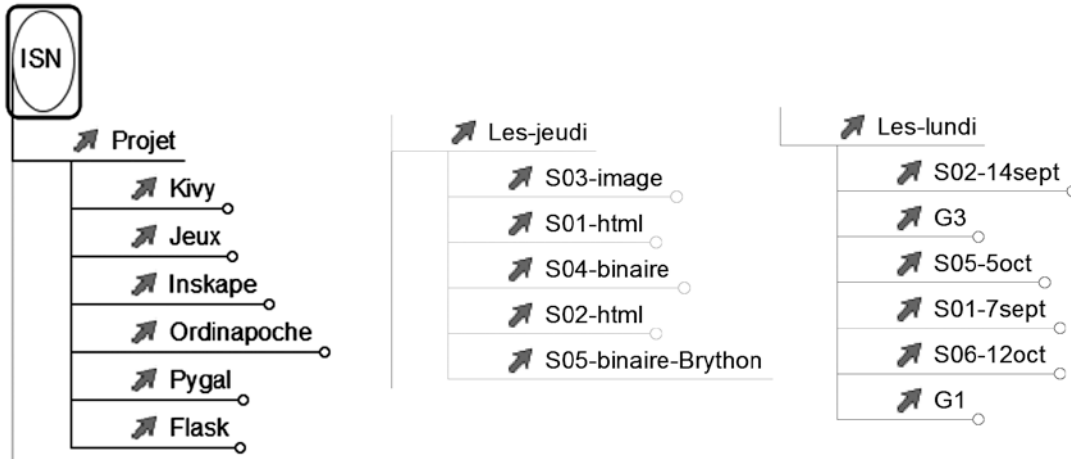
Les formations suivies et l'expérimentation par soi-même d'écriture de programmes ou de tests de logiciels constituent un moyen d'acquérir les connaissances disciplinaires et se matérialisent par des dossiers. Ainsi, les documents récupérés l'année de formation sont classés dans un dossier bien identifié, constituant une ressource de référence « *je me réfère régulièrement en cas de doute* » (Isabelle, 20/05/2015), lui aussi structuré en thèmes, en lien avec les notions du programme d'ISN (robotique, réseaux, programmation, architecture, etc.).

Les productions de l'enseignant, réalisées pour apprendre lui-même, sont souvent conservées : « *LaboLycée contient tous les programmes Python sur lesquels j'avais travaillé pour voir comment ça marchait, enfin pour me former, dès la première année. Donc tous les programmes, tout ce que j'avais fait.* » (Michel, 23/06/2016)

Les dossiers de type « bac à sable », où on teste des activités, des programmes informatiques, se rencontrent chez les cinq enseignants d'ISN : « *Interface graphique, ça c'était des essais, c'est surtout mes images en fait c'est des essais que j'avais faits pour essayer de réfléchir...* » (Isabelle, 16/06/2015)

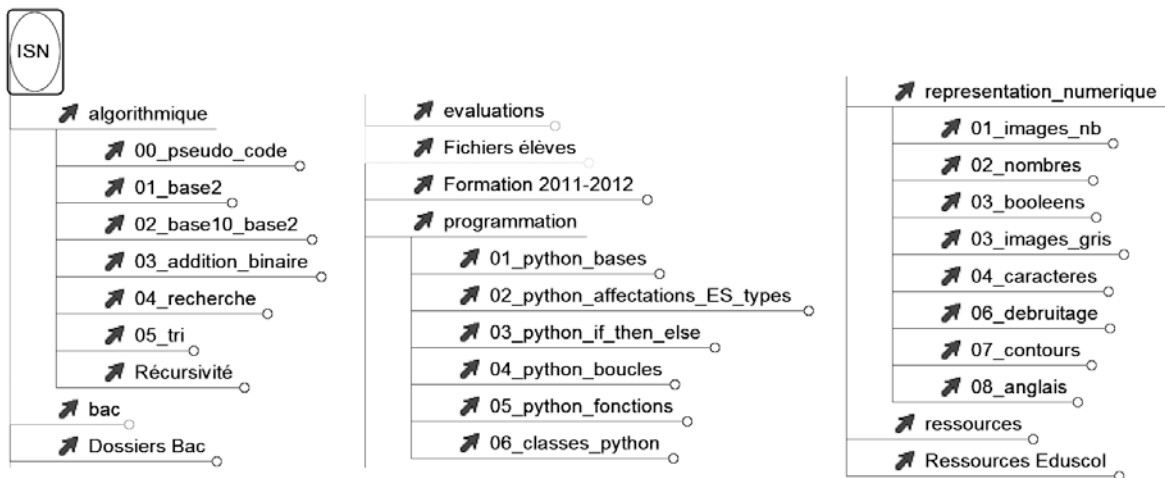
Les enseignants peuvent être amenés, notamment du fait de la mise en activité des élèves par projet, à aborder des savoirs qu'ils ne connaissent pas forcément. Ils s'y préparent en anticipant si possible les savoirs potentiels dont ils pourraient avoir besoin lors des questions des élèves en classe. Le classement doit pouvoir répondre à cette fonction. Les questions des élèves sont anticipées et justifient de conserver et d'organiser les ressources, notamment dans les marque-pages du navigateur : « *En ISN c'est des favoris sur la stéganographie parce que finalement ça va les intéresser et que ... que je me remette bien dedans quand je me pose des questions sur la stéganographie par exemple.* » (Michel, 08/04/2016)

Figure 1 - Arborescence de Christophe



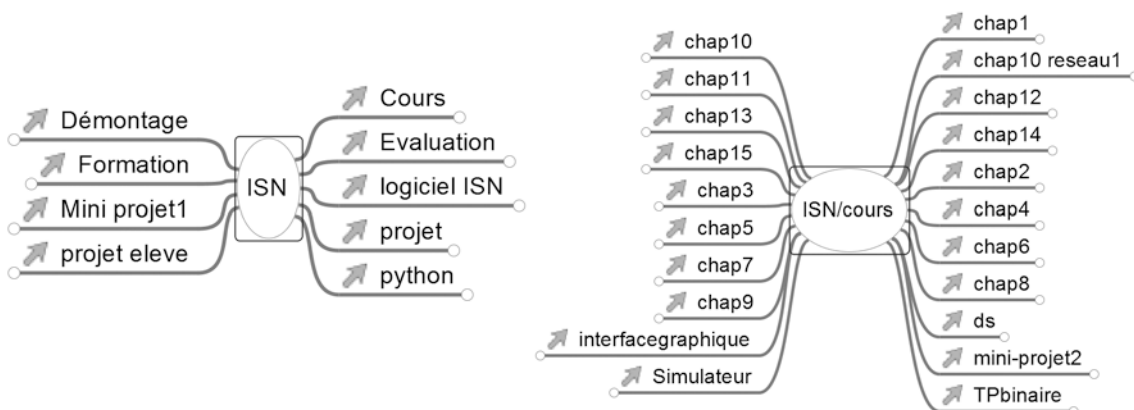
Source : extrait de l'arborescence transmise par Christophe, juin 2015. Produite avec Freeplane, seuls les dossiers apparaissent sur cette figure.

Figure 2 - Arborescence de François



Source : extrait de l'arborescence transmise par François, juillet 2015. Produite avec Freeplane, seuls les dossiers apparaissent sur cette figure.

Figure 3 - Arborescence d'Isabelle



Source : extrait de l'arborescence transmise par Isabelle, juillet 2015. Produite avec Freeplane, seuls les dossiers apparaissent sur cette figure.

De même, les ressources produites par les élèves peuvent également servir à alimenter cette base de références : « *Dans le dossier projet ou projet élèves je stocke quelques projets intéressants des élèves les années précédentes ... c'est une bonne base de données pour les commandes spéciales de Pygame. Après tout, on a beaucoup cherché la première année les fonctions utiles de Pygame, autant garder cela en mémoire !* » (Isabelle, 20/05/2015)

Les enseignants ont besoin d'une part de trouver des ressources pour acquérir les connaissances du contenu présent dans le programme d'ISN, mais aussi les savoir-faire, notamment en programmation, nécessaires pour être en mesure de répondre aux sollicitations des élèves lors des projets. Les sujets des projets peuvent être librement choisis par les élèves. L'enseignant doit alors être à même soit de répondre aux différentes questions, qu'il n'est pas toujours en mesure d'anticiper, soit de renvoyer les élèves vers des ressources, avec lesquelles ils trouveront des réponses à leurs interrogations.

Nous avons constaté que les opérations de classement sont en partie dirigées vers cette activité de réassurance des connaissances de l'enseignant et de conservation des traces des recherches menées dans le passé pour répondre aux besoins des élèves. Ce besoin de réassurance des connaissances disciplinaires se matérialise dans des collections que l'on peut qualifier de référence.

William Jones (2007, p.55) distingue deux grands types de collections : les collections de référence, qui concernent des informations sélectionnées pour des usages répétés mais habituellement pas avec un usage précis en tête, et les collections de projet, pour lesquelles les informations sont sélectionnées car liées à un projet précis. On retrouve bien ces deux types de collection ici. Les collections de référence permettent à l'enseignant d'avoir des moyens de réassurance en temps réel dans les situations de classe et de pouvoir se référer à des ressources éprouvées qu'il estime fiables. La condition *sine qua non* est de pouvoir disposer de ces ressources sur des supports personnels toujours disponibles : nuage, clé USB, disque dur externe, ordinateur portable. Les collections de projet évoluent au fur et à mesure des années scolaires, de l'évaluation réalisée post-utilisation en cours, et des projets réalisés par les élèves.

■ **Classement, connaissances pédagogiques et curriculaires**

Le classement est aussi orienté par l'acquisition de connaissances pédagogiques du contenu au cours de l'activité avec les élèves. L'évaluation *a posteriori* des ressources utilisées l'année n-1 détermine si ces ressources seront conservées et dupliquées dans le dossier de l'année n : « *Je vais voir ce que j'ai fait l'an dernier, je regarde, "ça va", je le transfère ... alors ce qui me plaît, ce que je garde, ce que j'ai changé, ça change d'année forcément* » (Christophe, 23/06/2014). « *Je ne vais pas faire un copié-collé de 2014-2015 dans 2015-2016. Mais à chaque fois, le nouveau cours, je le ramène dans mon nouveau répertoire.* » (Luc, 30/03/2016)

Il faut parfois que la ressource évolue profondément pour qu'elle soit classée dans le dossier de la nouvelle année scolaire, la raison invoquée étant matérielle : « *Quand j'ai vraiment pris une autre approche, une autre façon d'aborder la question. Après quand c'est des modifications plus à la marge, je ne change pas.* » (Michel, 23/06/2016)

Les différentes versions peuvent être conservées ou non. Les modifications nécessaires sont apportées suite à l'expérimentation en classe de la ressource, mais avec un décalage dans le temps. Ce qui distingue alors les deux versions est le nom du fichier et/ou son emplacement (dossier de l'année scolaire). « *Comment ça évolue ? je garde les deux, les noms des fichiers commencent par ... 13 si c'est l'année 2013, donc là il commence par 14 et j'ai gardé les deux.* » (François, 12/06/2014)

C'est aussi l'expression d'une meilleure connaissance des apprenants et de leurs caractéristiques au fur et à mesure du développement de l'expérience professionnelle dans l'enseignement de l'ISN. Ces connaissances sont parfois utiles comme moyen pour se remémorer le contexte de la classe et donc l'emplacement probable de la ressource recherchée :

« Je sais que tel document, je l'ai récupéré en 2012-2013, je vais aller le chercher parce que je visualise l'année avec les élèves en fait. Donc du coup, je sais que ce document, je l'ai utilisé pour ces élèves-là, et je sais que c'est en telle année. » (Michel, 23/06/2016)

Des ressources conservées pour soi (donc relevant plutôt des connaissances du contenu) peuvent être l'inspiration de ressources ou d'activités pour les élèves : « Dans le dossier recherche en général c'est plutôt des trucs pour moi que ... je me dis, que j'ai mis de côté en me disant que quand j'aurais le temps ça peut me donner des idées pour faire des choses avec les élèves. » (François, 16/06/2015)

L'origine des ressources importe peu et ne constitue pas nécessairement un critère de classement. C'est bien l'activité qui est réalisée ou projetée avec cette ressource qui prime : « Le dossier Python apprentissage, c'est ce que je récupère sur Internet, voir s'il y a des choses qui peuvent m'intéresser ... C'est un projet que je veux faire et que ... j'avais attaqué ... qui était de faire une application avec Python sous Android ... qui était une application pour le volley, donc là elle est dans mon dossier Python apprentissage, elle est là parce que ça je l'ai déjà faite et qu'après je veux réfléchir à comment la mettre en œuvre l'année prochaine. » (Michel, 23/06/2016)

Il s'agit ici pour l'enseignant de faire progresser sa connaissance du contenu, mais aussi sa connaissance pédagogique du contenu.

Le classement est aussi structuré par des connaissances pédagogiques générales, notamment concernant la gestion des interactions en classe. L'enseignant sait par expérience qu'il peut être amené à répondre à des questions des élèves sur des savoirs qu'il n'avait pas toujours prévu d'aborder ou pas à ce moment-là. Certains anticipent cette possibilité, et l'ordonnancement du classement est bousculé pour permettre la réactivité de l'enseignant en classe : « Il y a des doublons parce qu'en fait quand je suis en classe, en temps réel quoi, il est beaucoup plus facile de chercher dans le chapitre que je suis en train de faire. Ça m'arrive d'avoir une question et de me dire tient, ça serait peut-être bien que je leur vidéoprojette ça, mais ça prend du temps, si tu ne l'as pas anticipé. » (Isabelle, 16/06/2015)

Le classement doit permettre de répondre aux élèves alors qu'on n'a pas forcément en tête la réponse : « Alors des fois ils me posent des questions, ils me demandent quelque chose que j'ai déjà vu, mais que je n'ai pas traité. Je prends mon disque dur [externe] et ça me permet de retrouver rapidement la trace à travers mon répertoire [...] ça me permet de retrouver des exemples ou un petit bout de cours qui explique. » (Luc, 21/06/2016)

Au-delà de la structure formelle (année par année), les contenus ne sont pas figés ni dupliqués systématiquement, mais modifiés pour tenir compte de l'expérience vécue en classe. Les modifications sont aussi liées aux connaissances acquises au fur et à mesure des années d'expérience. Cette gestion de l'archivage et des versions par les enseignants est complexe, entraînant multiplicité des dossiers de stockage, nécessitant parfois d'aller chercher dans les dossiers de plusieurs années scolaires les ressources pour élaborer un cours.

Le processus de classement des ressources, notamment leur conservation dans le dossier de la nouvelle année scolaire, s'appuie sur l'expérience en classe avec cette ressource et donc sur les connaissances pédagogiques du contenu. Plusieurs stratégies sont employées :

- ne faire basculer dans la nouvelle année que les ressources modifiées, celles qui ne le sont pas seront quand même utilisées mais conservées dans le dossier de l'année précédente ;
- faire basculer dans la nouvelle année ce qui est conservé en l'état et ce qui est modifié au fur et à mesure de l'année.

Le classement de ces ressources doit permettre à l'enseignant de les retrouver facilement, mais aussi d'être réactif en classe en fonction des questions des élèves, des liens qu'il peut être

amené à faire et qu'il n'a pas toujours anticipés. On retrouve sur le plan des connaissances pédagogiques le même souci de réassurance que sur celui des connaissances du contenu.

Le classement est aussi la trace de la structure curriculaire de l'enseignement. Ici, il s'agit surtout de l'organisation sur une année de la progression pédagogique de l'enseignant, voire sur une semaine : « *Dans Activité ICN, j'ai toutes mes séances. Je les ai mises par ordre chronologique, ça donne à peu près le nombre de semaines. C'est-à-dire la première séance 1 et 2 ça fait 2 semaines, etc.* » (Luc, 21/06/2016)

L'entrée principale du classement est le plus souvent le niveau de classe : « *J'archive par niveau : première, seconde, terminale. À l'intérieur de chaque niveau c'est ensuite par chapitre, et puis je mets à jour en fin d'année, au mois de mai, je mets à jour, je vide le dossier de l'année en cours et je mets à jour dans les archives.* » (François 16/06/2015)

Mais pour certains, c'est d'abord l'année scolaire puis les niveaux de classe : « *chaque répertoire de cours, par exemple, cette année il s'appelle 2015-2016. Donc j'ai un 2015-2016 pour la classe de seconde Sciences de l'ingénieur, pour l'ISN, pour un BTS, etc.* » (Luc, 30/03/2016)

■ **Nommage des dossiers**

Comment les enseignants construisent-ils les noms de leurs dossiers ? L'analyse des images des arborescences nous permet de rechercher des motifs ou des régularités dans ces noms.

Les dossiers qui concernent la connaissance du contenu comprennent les ressources pour l'enseignant et les contenus disciplinaires. Le nom des dossiers peut préciser¹⁰ :

- l'origine de la ressource, comme le nom de la personne qui a transmis la ressource (*Philippe*), parfois accompagnée du thème traité (*Maryse_graphe*), un manuel, un site web (*Ressources Eduscol*) ou une formation (*DocStages*);
- le contenu disciplinaire : *image, python, architecture, binaire* en sont quelques exemples.

On peut souligner l'importance accordée à l'origine de la découverte de la ressource, puisqu'elle est utilisée dans le nom du dossier. Il est vrai que ce n'est pas une métadonnée classique des systèmes documentaires. C'est un moyen qui permet aux enseignants d'une part de retrouver la ressource en se remémorant le contexte ou le relais par lequel ils en ont eu connaissance. D'autre part, c'est aussi un moyen de doter les ressources d'un gage de fiabilité, les différenciant ainsi des autres ressources. L'emploi du prénom de la personne qui a transmis la ressource est la trace visible de l'existence d'un réseau de confiance.

Les dossiers qui relèvent de la connaissance pédagogique du contenu comprennent les ressources pour les élèves et les productions des élèves. Dans le premier cas, les noms des dossiers intègrent assez souvent le mot « élève » (*Fichiers_élèves, site_web_élèves*). Dans le second cas, les dossiers regroupent les évaluations ou les projets réalisés par les élèves ainsi que les exposés ou autres travaux de groupe.

Les noms des dossiers peuvent aussi préciser le contenu disciplinaire, comme précédemment, associé à la nature de l'activité : *TP, projet, cours, évaluation*.

Les dossiers qui relèvent des connaissances curriculaires du contenu concernent l'organisation par semaine ou par année, les référentiels ainsi que des ressources sur les supports et matériels propres à la discipline :

- Organisation : *ISN_2015_2016, S03_image, S02_14sept, Les_jeudis, PROGRAMME_ISN*.
- Supports : *robot Lego, arduino, etc.*

¹⁰ Nous donnons des exemples entre parenthèses de noms de dossier, ceux-ci ayant été anonymés quand il s'agit de prénom.

Le nommage des fichiers est particulièrement important pour ensuite être capable de retrouver le document recherché ... : « *Je m'efforce de mettre des répertoires évocateurs c'est-à-dire il faut vraiment que ça m'accroche quand je cherche quelque chose.* » (Luc, 30/03/2016)

Si les enseignants sont globalement satisfaits de leur système de classement, certains considèrent qu'il n'est pas forcément très opérationnel : « *Mon tri n'est pas très opérationnel, enfin mon rangement de départ, donc après j'ai des fois du mal, j'y retourne, parfois par hasard.* » (Christophe, 23/06/2014) « *Je stocke là, par thème, comme ça je sais que si j'ai besoin de le chercher c'est là que j'irai le chercher.* » (Isabelle, 16/06/2015)

■ **Indexation**

Un seul enseignant de notre échantillon utilise l'indexation par métadonnées, autre que le nom de fichier. Quatre d'entre eux n'utilisent pas la possibilité de définir des métadonnées, autre que le nom de fichier et la date (générée automatiquement par le système utilisé). Cependant, notamment en mathématiques, des logiciels dédiés existent qui permettent cette indexation. L'un des enseignants a justement choisi d'utiliser TexoMaker pour ses possibilités d'indexation et le partage de bases d'exercice. Mais si cette pratique existe avec les ressources en mathématiques, elle n'est pas reproduite en ISN. « *Avec TexoMaker là c'est classé par thèmes de chapitres c'est plus facile : exponentielle, complexe, équations, voilà ce genre de choses. Depuis que je suis passé à LaTeX, j'utilise TexoMaker pour gérer ça.* » (Michel, 8/04/2016)

Une enseignante utilise pour repérer les dernières versions de ces documents, la date de modification du fichier. C'est ce qui va déterminer si elle doit mettre à jour la ressource. En effet, elle n'utilise pas, contrairement aux autres, de dossiers portant le nom de l'année scolaire. « *Moi je les affiche comme ça [elle montre à l'écran la liste des fichiers avec les dates de modification], j'ai la date de dernière modification toujours à côté, même sur mes dossiers en fait, [...] quand je cherche un cours, en maths ou en ISN, en ISN c'est plus récent, mais quand j'ai un cours de maths, c'est la première chose que je regarde sur une série que je n'ai pas faite depuis longtemps ... même sur ma classe de seconde, quand je cherche un cours, c'est la première chose que je regarde, la date de dernière modification et en fonction de la date de dernière modification, je sais si effectivement il faut que je la revoie...* » (Isabelle, 16/06/2015)

Faute d'utiliser des métadonnées, ou la recherche plein texte, le nommage est particulièrement important. Or les enseignants, tout en étant globalement satisfaits de leur système d'organisation de leurs ressources, considèrent parfois qu'il n'est pas très efficient : « *j'utilise de temps en temps « rechercher ». Parce que le problème c'est que je veux bien chercher un fichier, mais en général, j'ai perdu son nom. Ça c'est difficile. Ou alors je leur donne des noms et si je tape un nom, je vais en avoir 15 ou 20, ou plus des fois.* » (Christophe, 23/06/2014)

Un autre reconnaît que le nom de dossier ne correspond pas forcément à son contenu, au moins pour un regard extérieur : « *il y a un dossier qui s'appelle cours ... en fait cours pour moi c'est pas le cours que j'utilise avec les élèves, mais c'est des choses que je récupère sur Internet, mais c'est pas des cours, enfin, ça devrait pas s'appeler cours à la base.* » (Michel, 23/06/2016)

Le nommage des dossiers et des fichiers est crucial dans le système de ressources, à défaut de système d'indexation adapté, pour favoriser la possibilité de retrouver un document. On retrouve un résultat bien établi dans le domaine de la gestion des fichiers, où l'utilisateur donne la préférence à une recherche de fichiers basée sur leur localisation directement dans un dossier supposé plutôt que par une recherche par mots clés. On a pu constater que les enseignants, tout en exprimant une certaine satisfaction à l'égard de leur système d'information, n'étaient pas toujours convaincus de son efficacité. Ils comptent beaucoup sur leur mémoire du contexte et des élèves pour retrouver les ressources souhaitées.

4. Discussions

Cette recherche vise à étudier les éléments communs aux enseignants concernant leur gestion personnelle de l'information, alors même qu'ils sont placés dans la situation de devoir enseigner une matière nouvelle, l'ISN, dans un contexte où l'offre éditoriale de ressources et les formations sont limitées, et pour qui l'informatique n'est pas la discipline de leur cursus initial.

Les différentes opérations de documentarisation classificatoire visent d'abord chez certains des enseignants suivis un besoin de réassurance des connaissances, soit lors de la préparation des cours, soit directement dans le cours de l'activité avec les élèves. Cette situation est d'autant plus fréquente que les élèves décident du thème de leur projet et des moyens à mettre en œuvre pour traiter ce thème, pouvant mettre l'enseignant en difficulté. Ces opérations visent ainsi la nécessité d'une relative improvisation, mise également en évidence dans l'analyse des pratiques des enseignants expérimentés dans le projet REVEA (Loffreda, 2017). Il s'agit en fait d'être en mesure de s'adapter à la situation.

Ce besoin de réassurance de ses propres connaissances est soutenu par une ou des collections de référence, par un classement permettant la réactivité en classe et par des supports personnels toujours disponibles.

Dans quelle mesure les constats effectués dans cette situation singulière rejoignent-ils ceux concernant la gestion des ressources par les enseignants dans un cas plus général ?

Les recherches menées au niveau international sur les activités des enseignants avec et sur les ressources montrent des différences de pratiques en fonction de l'ancienneté de ceux-ci. L'ancienneté est un des critères qui structurent l'élaboration de standards tels que proposés par Mike Horsley (2013). Notre recherche montre que l'expérience acquise au sein d'une discipline peut être transférée à d'autres disciplines. Par exemple, les standards cités relèvent que les enseignants débutants ont davantage tendance à se consacrer aux ressources pour leur propre planification plutôt qu'aux besoins des élèves ou au curriculum. Ce n'est pas le cas des cinq enseignants de notre échantillon qui « débutent » dans l'enseignement de l'ISN. La question de l'adaptation des ressources aux élèves est d'entrée présente dans leur discours et leurs pratiques. L'adéquation des ressources au curriculum est cependant beaucoup moins présente dans leurs discours et peu dans les arborescences étudiées en tant que telles.

D'après Horsley (2013), les enseignants expérimentés sélectionnent leurs ressources selon le niveau et l'intérêt de leurs élèves, grâce à leur connaissance du contenu, à leur connaissance disciplinaire du contenu et à leur connaissance des élèves. Notre recherche semble montrer qu'une bonne connaissance des élèves et les gestes professionnels acquis au sein d'une discipline pourraient compenser jusqu'à un certain point le manque de connaissance du contenu du nouvel enseignement.

En effet, les cinq enseignants d'ISN suivis dans cette recherche ont tous au moins une dizaine d'années d'enseignement dans leur discipline principale. Une hypothèse est que, au cours de leur carrière, les enseignants expérimentés construisent d'une part un réseau de confiance qu'ils n'hésitent pas à mobiliser dans le cas d'ISN. D'autre part, ils développent des habiletés à maintenir une veille dans leur domaine qu'ils peuvent transférer à un domaine nouveau pour eux. S'ils ne disposent pas d'une collection de référence riche au démarrage de ce nouvel enseignement, à l'instar des débutants d'après Horsley (2013), ils la constituent rapidement. Cela laisse supposer des compétences informationnelles, une bonne connaissance des sources d'information. Certains préfèrent fréquenter les bibliothèques universitaires, d'autres les sites des collègues sur Internet, les ressources officielles, échanger avec les collègues au sein de leur établissement ou d'un collectif, etc.

Les enseignants interrogés par Diekema et Olsen (2011, 2014), lorsqu'ils préparent un cours, se réfèrent tous d'abord aux ressources utilisées la fois précédente. C'est aussi le cas des

enseignants impliqués dans cette recherche. Bien qu'ils utilisent des ressources complémentaires, la principale source d'information provient de leurs propres fichiers. Mais alors que chez Diekema et Olsen, ces fichiers et supports-papier sont annotés tout au long de l'année, ce n'est le cas que d'un enseignant sur les cinq de notre propre recherche. De même, le référentiel officiel de l'ISN n'est pas la seule base de l'organisation de leurs ressources.

Un processus observé aussi bien auprès des enseignants du projet REVEA (Bruillard, 2016) que dans les études de Diekema et Olsen est le processus d'héritage. Or l'enseignement d'ISN étant très récent, on peut imaginer que ce processus n'ait pu encore avoir lieu. Notons cependant l'existence de ressources institutionnelles disponibles sur le site du ministère, citées par les enseignants de notre échantillon. Les ressources mises en ligne par le ministère en accompagnement des programmes dans le cas de l'enseignement de spécialité Informatique et Sciences du Numérique ont une double vocation : donner des exemples d'activités mais aussi contribuer à la formation des enseignants en fournissant beaucoup de ressources annexes, qui se traduisent par de nombreux liens hypertextes, proposant autant de pistes à suivre. Ces derniers rendent plus complexe la vision globale de la ressource. Cela réduit d'autant l'utilité perçue par les enseignants de ce type de ressources.

L'étude de Diekema et Olsen (2014) montre une assez grande diversité dans les logiciels utilisés par les enseignants pour gérer leurs informations. Ce n'est pas le cas de ceux suivis dans cette étude, qui utilisent principalement les marque-pages des navigateurs. Ceux-ci ne sont pas systématiquement consultés lors de la préparation des cours les années suivantes. Les enseignants utilisent aussi les possibilités de recherche plein texte sur leur ordinateur et la consultation de la date de dernière modification. On peut aussi noter que même lorsqu'un logiciel d'indexation adapté à la discipline (comme les mathématiques) existe, il n'est pas utilisé pour l'ISN. Pourtant les bénéfices sont supposés être importants puisqu'il permet de partager plus facilement les ressources, de les retrouver même dans le cas où celles-ci sont « héritées » d'autres collègues. La question de savoir pourquoi cet outil n'est pas davantage approprié d'une part en mathématiques et d'autre part en ISN au sein de notre échantillon reste posée.

Conclusion

Dans cette étude exploratoire, compte tenu du nombre d'enseignants suivis, nous avons cherché à montrer de quelles manières connaissances professionnelles et opérations de documentarisation classificatoire pouvaient se répondre.

Il ressort de cette recherche exploratoire que les premières guident les secondes. En effet, les enseignants, en stockant une ressource, la classifient et la nomment tout en même temps, selon leur représentation de la discipline concernée et l'anticipation de leurs besoins : en classe ou pour eux-mêmes, pour des besoins de connaissance du contenu, de connaissance pédagogique du contenu et de connaissance curriculaire du contenu.

À l'inverse, les différentes opérations telles que le classement, l'indexation et le nommage, amènent l'enseignant à réfléchir aux usages possibles de la ressource et à la caractériser lors de ces différentes opérations selon les connaissances auxquelles cette ressource pourra contribuer.

Nous relevons deux singularités dans le cas étudié. D'une part, la mise en activité des élèves, dans un contexte numérique et par projet, amène la création d'un type singulier de ressources pour l'enseignant, comme les dossiers bacs à sable, permettant à l'enseignant d'expérimenter pour lui-même. On peut se demander si c'est une constante des enseignements mettant en œuvre des outils numériques spécifiques à la discipline et/ou par projet.

D'autre part une compensation semble s'effectuer entre le manque de connaissances du contenu et la mise en œuvre de pratiques professionnelles acquises dans la discipline principale,

notamment des compétences informationnelles. C'est une hypothèse que l'on pourra chercher à valider dans d'autres cas de création de nouveaux enseignements.

Remerciements

Cette recherche a bénéficié du soutien de l'ANR REVEA - ANR-13-APPR-0006 et d'un financement d'heures par l'Institut français de l'éducation (IFé) et la Direction générale de l'enseignement scolaire (DGESCO) pour les enseignants impliqués dans le projet.

Références

BARON Georges-Louis (1989), *L'informatique, discipline scolaire ? : le cas des lycées*, Paris, Presses universitaires de France.

BARON Georges-Louis, BRUILLARD Éric & DROT-DELANGE Béatrice (2015), *Informatique en éducation : perspectives curriculaires et didactiques*, Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise-Pascal.

BARON Georges-Louis, DROT-DELANGE Béatrice, GRANDBASTIEN Monique & TORT Françoise (2015), « L'enseignement de l'informatique dans l'enseignement secondaire en France : un retour de balancier ? », dans Georges-Louis Baron, Éric Bruillard & Béatrice Drot-Delange (éds.), *Informatique en éducation : perspectives curriculaires et didactiques*, Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise-Pascal, p.83-101.

BEAUDOIN-LAFON Michel (2009), « Informatique : information, interaction et automatisation... », dans Georges-Louis Baron, Éric Bruillard & Luc-Olivier Pochon (éds.), *Informatique et éducation : regards cognitifs, pédagogiques et sociaux*, Lyon, INRP, p.52-58.

BRUILLARD Éric (2016), « ReVEA project: Living resources for teaching and learning. An overview », dans Gregory Chamblee & Lee Langub (éds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Savannah (États-Unis), Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), p.1022-1027, En ligne <https://www.learntechlib.org/p/171813/>

BRUILLARD Éric (2017), « Enseignement de l'informatique entre science et usages créatifs : quelle scolarisation ? », dans Julie Henry, Aude Nguyen & Étienne Vandepuut (éds.), *L'informatique et le numérique dans la classe. Qui, quoi, comment ?*, Namur, Presses universitaires de Namur, p.205-218.

DESFRICHE DORIA Orélie & ZACKLAD Manuel (2010), « Apports de psychologie du travail pour caractériser l'activité de gestion de l'information », dans *Document numérique, entre permanence et mutations : actes du 13^e colloque international sur le document électronique* (Cide 13), Paris, Europa, p.53-69.

DIEKEMA Anne & OLSEN Whitney (2011), « Personal information management practices of teachers », *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, vol.48, n°1, p.1-10.

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

DOWEK Gilles (2011a), « Les quatre concepts de l'informatique », dans Georges-Louis Baron, Éric Bruillard & Vassilis Komis (dir.), *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : analyse de pratiques et enjeux didactiques*, Athènes, New technologies éditions, p.21-29.

DOWEK Gilles (2011b), *Introduction à la science informatique. Pour les enseignants de la discipline en lycée*, Paris, CRDP Académie de Paris.

DOWEK Gilles, ARCHAMBAULT Jean-Pierre & BACCELLI Emmanuel (2012), *Informatique et sciences du numérique : spécialité ISN en terminale S, avec des exercices corrigés et idées de projets*, Paris, Eyrolles.

DROT-DELANGE Béatrice (2012), « Enseignement de l'informatique, éducation aux technologies de l'information et de la communication en France, dans l'enseignement général du second degré », *Spirale*, n°50, p.25-37.

HORSLEY Mike (2013), « Development of Standards/Propositions. Classroom Teaching and Learning Materials », En ligne <https://iartemblog.files.wordpress.com>

JONES William (2007), *Keeping Found Things Found: The Study and Practice of Personal Information Management*, Burlington, Morgan Kaufmann.

LAGRANGE Jean-Baptiste & ROGALSKI Jeanne (2015, novembre), « Savoirs, concepts et situations dans les premiers apprentissages en programmation et en algorithmique », dans Anne-Cécile Mathé & Éric Mounier (éds.), *Actes du séminaire national de l'ARDM*, p.155-176.

LOFFREDA Magali (2017), *Gestion des ressources éducatives par les enseignants du secondaire: de l'environnement personnel à l'environnement professionnel*, Rapport du laboratoire « Sciences Techniques Éducation Formation » (STEF) pour la Direction du Numérique pour l'Éducation (DNE) du Ministère de l'Éducation nationale.

MAURY Yolande (2013), « Classements et classifications comme problème anthropologique : entre savoir pouvoir et ordre », *Hermès*, n°66, p 23-29.

ROGALSKI Jeanne (2015), « Psychologie de la programmation, didactique de l'informatique. Déjà une histoire... », dans Georges-Louis Baron, Éric Bruillard & Béatrice Drot-Delange (dir.), *Informatique en éducation : perspectives curriculaires et didactiques*, Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise-Pascal, p.279-305.

SENSEVY Gérard & AMADE-ESCOT Chantal (2007), Une présentation de "Those who understand: Knowledge Growth in Teaching", *Éducation et didactique*, vol.1, n°1, p.95-96.

SHULMAN Lee-S (1986/2007), « Those who understand: Knowledge growth in teaching », *Educational researcher*, vol.15, n°2, p.4-14. Traduction française par Gérard Sensevy & Chantal Amade-Escot : « Ceux qui comprennent », *Éducation et didactique*, vol.1, n°1, p.97-114.

TEDRE Matti & SUTINEN Erkki (2008), « Three traditions of computing: what educators should know », *Computer Science Education*, vol.18, n°3, p.153-170.

TORT Françoise & DROT-DELANGE Béatrice (2013), « Informatics in the French Secondary Curricula: Recent Moves and Perspectives », dans Ira Diethelm & Roland T. Mittermeir (éds.), *Informatics in Schools. Sustainable Informatics Education for Pupils of all Ages*, Heidelberg, Springer, p.31-42.

ZACKLAD Manuel, DESFRICHES-DORIA Orélie, BERTIN Gilles, MAHE Sylvain, RICARD Benoit, MUSNIK Noémie... & LEWKOWICZ Emmanuel (2011), « Miipa-Doc : Gestion de l'hétérogénéité des classifications documentaires en entreprise », dans Imad Saleh, Luc Massou, Sylvie Leleu-Merviel, Yves Jeanneret, Nasreddine Bouhai & Pierre Morelli (dir.), *Hypermédiat et pratiques numériques. H2PTM'11*, Metz, Hermès, p.323-333.