



**HAL**  
open science

## “Et si demain je devais enseigner l’informatique?” Le cas des enseignants de Belgique francophone

Julie Henry, Anne Smal

### ► To cite this version:

Julie Henry, Anne Smal. “Et si demain je devais enseigner l’informatique?” Le cas des enseignants de Belgique francophone. Didapro 7 – DidaSTIC. De 0 à 1 ou l’heure de l’informatique à l’école, Feb 2018, Lausanne, Suisse. hal-01753079

**HAL Id: hal-01753079**

**<https://hal.science/hal-01753079v1>**

Submitted on 29 Mar 2018

**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.

JULIE HENRY & ANNE SMAL

Centre de recherche PRECISE – NAMur Digital Institute (NADI)

Université de Namur (Belgique)

julie.henry@unamur.be, anne.smal@unamur.be

## « Et si demain je devais enseigner l’informatique ? » Le cas des enseignants de Belgique francophone

### Résumé

*En Belgique francophone, le groupe de travail SF, constitué de représentants de toutes les Universités francophones et de certaines Hautes écoles des régions wallonne et bruxelloise, a été mandaté pour définir le référentiel de compétences d’un cours de sciences informatiques qui trouverait place en secondaire inférieur (élèves de 12 à 15 ans). Malgré l’absence de certitude que ce cours soit un jour réellement organisé, les auteures se sont intéressées aux enseignants susceptibles d’en être titulaire. Parmi eux, combien se sentent capables d’enseigner ce cours ? Combien sont prêts à le faire dans un futur proche ? Quel est leur profil ? Si une formation doit être dispensée à ces enseignants, quelles en seraient les modalités ? Une enquête à large échelle a été lancée. Les résultats de cette dernière constituent l’apport principal de cette contribution.*

**Mots clés :** enseignement de l’informatique, formation des enseignants, compétences en informatique des ensei- gnants, auto-évaluation, enquête

## 1 Introduction

Quid de l’enseignement des sciences informatiques<sup>1</sup> en Belgique francophone ? Pour les élèves, le constat est sans appel : aujourd’hui encore, les jeunes sortent de l’enseignement obligatoire<sup>2</sup> en n’ayant eu presque aucune formation en informatique (Henry & Joris, 2016 ; Joris & Henry,

---

1 Incluant une « culture informatique » (Duchâteau, 1992).

2 Entre 6 et 18 ans.

2014). Pour expliquer ce constat, le manque de formation des enseignants (Henry & Joris, 2013) est souvent mis en cause. Pourtant, dans le contexte actuel belge, ceux-ci sont susceptibles d'être très prochainement appelés non seulement à intégrer le « numérique » au sein de leurs classes (si ce n'est déjà fait compte tenu des plans d'équipement « École Numérique »<sup>3</sup>), mais également à l'enseigner.

En effet, l'enseignement de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB) est en pleine réforme depuis 2015. Le Pacte pour un Enseignement d'Excellence<sup>4</sup>, fruit d'un intense travail collaboratif autour de cette réforme, stipule que « dès le primaire, une initiation à la logique du numérique peut utilement être réalisée par la programmation de machines simples ». Ce rapport indique par ailleurs l'existence prochaine d'un tronc commun polytechnique dans l'enseignement obligatoire (élèves de 6 à 15 ans) sans pour autant donner d'informations précises quant à son contenu.

Si ce qu'évoque le terme « numérique » reste ici encore assez flou, les initiatives soutenues par la Région Wallonne laissent penser que les sciences informatiques ont leur place dans la révolution de l'enseignement qui est en marche en FWB. En effet, un groupe de travail, baptisé Sciences Informatiques au Secondaire Inférieur<sup>5</sup> (SI<sup>2</sup>) et composé des cinq universités et d'une dizaine de Hautes Écoles<sup>6</sup> du paysage francophone belge, est actuellement (et ce depuis 2016) mandaté pour définir un référentiel de compétences en sciences informatiques destiné au premier degré du secondaire (élèves de 12 à 14 ans). Une première version de ce référentiel a été élaborée, proposant un enseignement de l'informatique autour de cinq thématiques : représentation des données, algorithmique, programmation, matériel et réseau et sécurité.

Étant donné qu'il n'existe actuellement en FWB aucune formation didactique (CAP, AESI, AESS)<sup>7</sup> en sciences informatiques à destination des enseignants du secondaire, vers qui devrait-on se tourner si un tel cours d'informatique faisait partie des programmes officiels ? Quels enseignants sont, en l'état, capables d'assurer ce cours ? Et si une formation

---

3 <<http://www.ecolenumérique.be/qa/>>

4 <<http://www.pactedexcellence.be/wp-content/uploads/2015/01/pacte-pour-un-enseignement-d-excellence.pdf>>

5 <<https://sicarre.be/>>

6 Enseignement supérieur non universitaire.

7 Certificat d'Aptitude Pédagogique, Agrégation de l'Enseignement Secondaire Inférieur et Agrégation de l'Enseignement Secondaire Supérieur.

était organisée, quels en seraient le contenu et les modalités d'organisation ? Quels enseignants auraient accès à cette formation et lesquels seraient prêts à se former ?

Le travail sur lequel repose cet article n'a pas l'ambition d'une recherche. Il s'agit avant tout d'apporter des éléments de réponses aux questions (précédemment citées) qui se posent à l'heure d'une importante réforme de l'enseignement. Pour l'éducation au numérique (incluant l'informatique), cette réforme est l'occasion de (re)faire son entrée dans le paysage éducatif obligatoire, davantage centré sur l'usage (éducation PAR le numérique) que sur la compréhension.

## 2 Problématique

Pourquoi (ré)introduire une éducation (au) numérique ? Les raisons citées sont nombreuses, bien que souvent non prouvées « scientifiquement » parlant. Une intuition, une impression. . . un constat aussi. Car oui, le niveau de compétences « numériques » des élèves en sortie de l'enseignement obligatoire est faible (Henry & Joris, 2016 ; Joris & Henry, 2014). Les élèves font ainsi preuve d'une connaissance souvent superficielle des concepts sous-jacents aux logiciels d'usage courant (logiciels de traitement de texte, tableurs, courrielleurs, navigateurs, etc.) et d'une pratique inefficace de ceux-ci. Leurs savoirs en « matériel et système » sont souvent limités à la simple identification du matériel de base que sont l'ordinateur et ses périphériques. Enfin, ils présentent une expérience quasi inexistante de la programmation et des notions « réseau et sécurité ».

### 2.1 Un bagage informatique nul (ou presque)

Durant leur cursus scolaire obligatoire, les élèves ont peu de réelles occasions d'être confrontés à un apprentissage de l'informatique, quelque soit son contenu (matériel, algorithmique, programmation, etc.). Dans le contexte propre à cet article, à savoir le premier degré de l'enseignement

secondaire tous réseaux confondus<sup>8</sup>, un seul cours existe et prend la forme d'une activité complémentaire<sup>9</sup>.

En ce qui concerne l'enseignement de la FWB, ce cours, intitulé Initiation à l'informatique, est clairement orienté « utilisation de l'ordinateur ». Les élèves, après avoir réalisé des activités « pensées uniquement pour que l'élève puisse utiliser de manière correcte les logiciels les plus courants », sont incités à présenter les épreuves du Passeport TIC<sup>10</sup>. Un module (parmi les quatre proposés) présente toutefois une réelle connotation « informatique » : « maîtriser les premières bases de l'outil informatique », incluant la découverte d'un ordinateur et de ses périphériques. Du côté de l'enseignement catholique, le même cours d'Initiation à l'informatique<sup>11</sup> est clairement mis en relation avec le cours d'Éducation par la technologie (EPT) organisé dans le tronc commun. S'il est précisé qu'il ne s'agit pas d'un cours de bureautique, les modules proposés tournent pourtant autour de l'utilisation des logiciels courants (« savoir utiliser un traitement de texte », « savoir utiliser l'Internet », « savoir utiliser le système d'exploitation »).

En résumé, dans la majorité des cas, un élève de 15 ans finissant son cycle secondaire inférieur aura au mieux eu l'opportunité d'aborder le concept de matériel en ce qui concerne l'informatique. Il aura également l'occasion d'utiliser<sup>12</sup> des outils faisant partie du quotidien professionnel (traitement de texte, tableur, navigateur Internet). Si aucune connaissance n'est requise pour utiliser ces outils, la compréhension des principes fondamentaux de l'informatique est indispensable pour en faire un usage efficace (Hartmann, Näf & Reichert, 2012 ; Vandeput & Colinet, 2004).

---

8 En Belgique, l'enseignement est organisé en réseaux. Seuls seront évoqués ici les réseaux pour lesquels il existe un cours (dit) d'informatique, à savoir le réseau de la FWB et le réseau catholique.

9 À savoir que l'enseignant en charge de ces heures (une à deux par semaine) est libre de choisir ou non de donner ce cours plutôt qu'un autre.

10 <<http://www.enseignement.be/index.php?page=27182&navi=3683>>, le référentiel du Passeport TIC donne une idée du contenu abordé dans le cadre du cours d'Initiation à l'informatique.

11 <<http://admin.segec.be/documents/4861.pdf>>

12 Nous parlerons ici d'une utilisation et non d'un apprentissage tant l'enseignement prodigué est centré sur un produit en particulier et non sur les concepts sous-jacents à ce produit, rendant non pérenne toute connaissance acquise.

## 2.2 Des enseignants non formés

Si les rares cours d'informatique présents dans les référentiels officiels de l'enseignement obligatoires sont sous-exploités, c'est notamment par manque d'enseignants formés. Si les enseignants en charge de ces cours sont majoritairement issus des sciences (chimie, physique, biologie), certains enseignants possédant une formation en sciences dites humaines se voient attribuer ces heures pour compléter leur horaire. Aucun de ces enseignants n'a reçu durant sa formation initiale un quelconque cours d'informatique. Seuls les enseignants en mathématiques pourraient, à ce titre, prétendre posséder des compétences suffisantes pour assurer un cours d'initiation à l'informatique. Malheureusement, leur fonction étant frappée de pénurie depuis quelques années, il est rare de rencontrer des mathématiciens aux commandes de tels cours.

## 2.3 Un futur incertain

La réforme du tronc commun (primaire et secondaire inférieur) nécessite logiquement de redéfinir les contours de ce tronc revisité. Dans son rapport d'avril 2017 (Groupe de travail du Pacte d'excellence, 2017), le groupe de travail en charge de cette tâche souligne qu'il est essentiel que

les référentiels spécifient les objets techniques et technologiques d'apprentissage, de manière à se situer davantage sur le volet de la formation aux compétences manuelles, techniques et technologiques (alors qu'à ce jour, c'est le volet de la formation par les techniques et les technologies qui est privilégié).

Concernant le numérique, ce groupe opte pour

un réel équilibre et une interaction féconde [...] à trouver entre l'éducation par et au numérique, les deux se complétant. [...] Il est important d'aller au-delà de la seule littératie numérique destinée aux élèves en tant qu'usagers et de les initier (à partir de la fin du primaire à tout le moins) aux sciences informatiques ou à la pensée informatique, notamment algorithmique [...].

Un consensus se dégage sur le fait que

l'éducation par le numérique se réaliserait principalement par la pratique active au sein des disciplines, tandis que l'éducation au numérique prendrait plutôt place au

sein des périodes dédiées au développement des compétences manuelles, techniques et technologiques.

Il ressort enfin que « la place de l'éducation au numérique (doit être) très précisément identifiée (à la fois en termes de contenus, mais aussi en termes d'importance horaire) [...] ». »

Au jour d'écrire cet article, cette identification est toujours en discussion. Dans tous les cas, les sciences informatiques (ou la pensée informatique, dépendant du choix) ne seront qu'une thématique parmi d'autres à développer au sein de ce cours.

### 3 Ébauche d'un référentiel de compétences : Quoi enseigner et comment ?

Réfléchir au contenu d'un cours d'informatique à destination d'enfants âgés de 12 à 14 ans. . . L'idée n'étant pas révolutionnaire, il était inutile de vouloir réinventer la roue. Dès lors, la première version d'un référentiel de compétences a été élaborée par le groupe SI<sup>2</sup>, largement inspirée par les expériences menées chez nos voisins proches (France, Royaume-Uni<sup>13</sup>) et plus lointains (Nouvelle Zélande<sup>14</sup>, États-Unis<sup>15</sup>). Les compétences à développer chez les élèves y sont organisées en cinq thématiques : (1) représentation des données, (2) algorithmique, (3) programmation, (4) matériel et (5) réseau et sécurité (*cf.* Annexe A).

Si l'objet de cet article n'est pas la discussion de ce référentiel, il est intéressant d'en préciser les modalités de création. Établi par un groupe de travail constitué de professionnels en informatique issus de l'enseignement supérieur (universitaire et non universitaire), ce référentiel reste l'ébauche d'un travail qui va durer près de trois années. En effet, le groupe SI<sup>2</sup> doit, à travers la création de contenus (activités d'enseignement/apprentissage) et la mise en place de ceux-ci dans les classes (via des écoles-pilotes), valider chacun des items constituant le dit référentiel.

---

13 <<https://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/ComputingCurric.pdf>>

14 <<http://csfieldguide.org.nz/en/curriculum-guides/ncea/index.html>>

15 <<http://www.csteachers.org/page/standards>>

Sur le papier, le projet prévoit le cours de sciences informatiques dans le secondaire inférieur. La possibilité d'un glissement vers l'enseignement primaire n'est toutefois pas complètement écartée, notamment parce que le tronc commun polytechnique dans lequel pourrait s'insérer le cours d'informatique couvrira les niveaux primaire et secondaire inférieur. Une inconnue subsiste cependant (et pas la moindre) : le volume horaire consacré à l'informatique, simple thématique d'un cours d'éducation numérique qui reste à ce jour un rêve.

#### 4 Le profil « numérique » des enseignants en Belgique francophone : Qui pour enseigner ?

Il n'existe actuellement aucune formation préparant à l'enseignement des sciences informatiques, conséquence logique de l'absence de cette discipline dans les cursus scolaires. La réintroduction d'un cours d'éducation au numérique est évoquée, sans que l'on soit fixé sur le contenu d'un tel cours. L'hypothèse est faite qu'une des thématiques abordées dans ce cours porterait sur les sciences informatiques, visant dès lors le référentiel de compétences développés par le groupe SI<sup>2</sup>. Dès lors, il est intéressant d'identifier le profil « numérique » des enseignants (et futurs enseignants) pour déterminer lesquels, parmi eux, sont en l'état capables d'assurer un enseignement des sciences informatiques.

##### 4.1 Récolte des données

Une enquête a été proposée à différents acteurs du monde de l'éducation : 355 directions d'établissements organisant un enseignement secondaire (issus des différentes régions composant la Belgique francophone), des Hautes Écoles (via les listes de diffusion du groupe SI<sup>2</sup> et du projet HETICE<sup>16</sup>), ainsi qu'aux sections didactiques (organisant l'AESS) scientifiques de l'Université de Namur. Il a été demandé aux destinataires du cour-

---

16 <<http://hetice.ulg.ac.be/>>



riel accompagnant l'enquête de diffuser celle-ci aux enseignants/étudiants les plus « concernés » par son sujet.

L'enquête est composée de quatre volets. Le premier volet permet de dresser le portrait des participants : leur sexe, leur âge, s'ils enseignent ou sont en cours de formation, leur (futur) titre didactique (instituteur, AESI, AESS, CAP, CAPAES), le titre de leur formation initiale, la discipline enseignée et le niveau où elle est organisée (le cas échéant).

Le second volet les questionne sur leur relation avec l'informatique. En intègrent-ils dans leur cours ? Quels éléments en particulier ?

Dans un troisième volet, les enseignants sont invités à auto-évaluer leurs compétences en se positionnant, au moyen d'une échelle de Likert<sup>17</sup>, pour chacun des items composant le référentiel.

Enfin, le quatrième volet demande aux enseignants de se positionner quant à l'enseignement de ce référentiel (intéressé à le faire, intéressant de le faire, prêt à faire une formation) et de décrire la formation idéale à destination des enseignants.

#### 4.2 Analyse et discussion

L'enquête a récolté, à l'heure d'écrire cet article, 293 réponses venant d'enseignants de tous niveaux. Parmi eux, 99 enseignent (ou enseigneront) au niveau secondaire inférieur, niveau-cible où devrait s'intégrer le cours d'informatique faisant l'objet de ce travail. Les résultats qui seront discutés ici sont donc centrés sur ces 99 participants dont 73.7 % sont en cours de formation pour acquérir un titre pédagogique (en l'occurrence ici, l'AESI).

Le taux de participation moins élevé des enseignants en place laisse à penser qu'ils se sont sentis moins concernés par l'enquête, cependant il n'est pas possible de confirmer cette hypothèse. En effet, il s'agit peut-être tout simplement d'un manque de communication entre les directions ayant réceptionné le courriel et leur corps enseignant, là où il est facile pour un professeur en Haute École/Université de diffuser l'enquête auprès de ses étudiants « futurs enseignants ». Il faut également prendre en compte le fait que certains enseignants travaillent déjà au sein d'un établissement scolaire en parallèle de leur formation pédagogique. Dans tous les cas, il est intéressant d'obtenir les réponses d'enseignants « en devenir » qui constituent

---

17 tout-à-fait / plus ou moins / pas du tout / je ne sais pas / je ne comprends pas l'intitulé.

sans doute le public le plus susceptible<sup>18</sup> de se retrouver en charge d'un cours d'« éducation au numérique ».

Les participants ont été catégorisés sur base de leur formation initiale : informatique, mathématiques, formation à caractère scientifique et « autres ». Cette dernière catégorie reprend tous les diplômés qui, de prime abord, sont moins susceptibles d'avoir introduit des sciences informatiques (et donc d'avoir développé chez les enseignants les compétences associées) dans son programme. Parmi les participants, cinq sont issus du domaine informatique, 34 ont une formation de base en mathématiques, 30 sont plutôt scientifiques et 30 ont un diplôme majoritairement issu des sciences dites humaines.

Avant de découvrir les items issus du référentiel et couvrant le domaine des sciences informatiques tel qu'il serait enseigné en Belgique francophone, les enseignants ont eu à préciser s'ils intégraient eux-mêmes de l'informatique dans leurs cours. Si 61.6 % annoncent en intégrer, les exemples qu'ils donnent laissent très vite apparaître une confusion entre technologies de l'information et de la communication (TIC) et informatique. Ainsi, les citations d'outils du quotidien tels que « Word », « Excel » et « Powerpoint » sont nombreuses. Les outils spécifiques à un domaine de spécialité tel que « Geogebra » sont également souvent associés à l'informatique par les enseignants.

Seuls neuf enseignants dispensent le cours d'initiation à l'informatique (décrit en 2.1) : trois d'entre eux disposent d'une formation initiale en mathématiques, les autres sont soit informaticiens pour quatre d'entre eux, soit ont étudié dans un domaine lié de près ou de loin à l'informatique (infographie et écriture multimédia).

Il est intéressant de constater qu'à part les enseignants ayant une formation initiale en informatique, les autres témoignent des lacunes sur un nombre plus ou moins important d'items. Une première analyse globale des résultats montre, en effet, que, pour chacune des thématiques du référentiel, les informaticiens sont majoritaires à répondre « tout-à-fait » à la question « j'estime être capable d'enseigner... » (cf. Figures 1–5). Ils sont généralement suivis, mais de loin, par les mathématiciens. Excepté pour les thématiques Algorithmique et Matériel, les mathématiciens répondent majoritairement « pas du tout ». En ce qui concerne les algorithmes, il

---

18 Les jeunes enseignants se voient souvent attribuer les cours à peu d'heures par semaine et n'ayant pas de lien avec une discipline en particulier dont les anciens ne veulent pas.

n'est pas surprenant de voir cette matière maîtrisée par un certain nombre de mathématiciens, celle-ci faisant souvent partie de leur cursus de formation initiale. L'aspect matériel, quant à lui, présente une répartition plus homogène des enseignants (mis à part les informaticiens). Ceci peut sans doute être expliqué par le fait qu'il s'agit d'une des rares thématiques en informatique n'ayant jamais été retirée des référentiels composant l'enseignement obligatoire. Tout jeune enseignant en formation a eu ce cours lors de son passage dans l'enseignement secondaire.

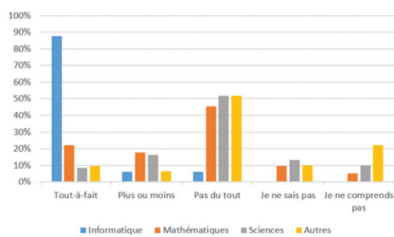


Figure 1 : Résultats pour la thématique Représentation des données.

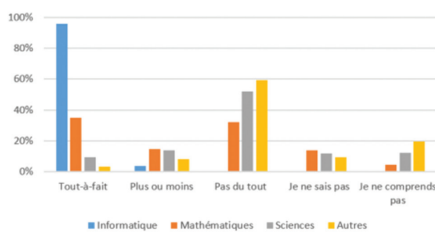


Figure 2 : Résultats pour la thématique Algorithmique.

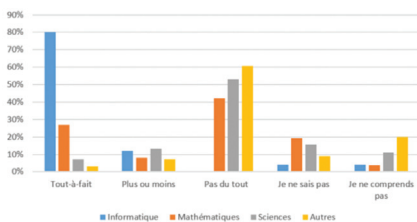


Figure 3 : Résultats pour la thématique Programmation.

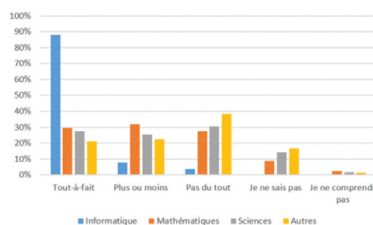


Figure 4 : Résultats pour la thématique Matériel.

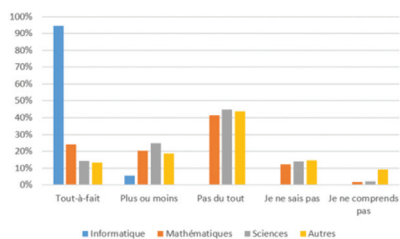


Figure 5 : Résultats pour la thématique Réseau et sécurité.

Ces résultats sont à nuancer de par le fait qu'il s'agit d'une auto-évaluation basée sur la seule compréhension d'un énoncé. Le participant pouvait d'ailleurs stipuler son incompréhension le cas échéant. En conclusion, outre les informaticiens (dont il est logique qu'ils possèdent les compétences nécessaires), il semble que ce soient les mathématiciens qui sont, en l'état actuel, les plus à même d'enseigner les sciences informatiques. Les résultats des scientifiques (chimie, physique, biologie, etc.) s'avèrent plus négatifs que prévu, dans le sens où il n'existe quasiment pas de différence entre eux et les enseignants possédant une formation initiale orientée sciences humaines (et supposés a priori moins à l'aise avec l'informatique).

Pour une analyse plus détaillée permettant de déterminer les items les plus problématiques, aucune distinction entre les catégories d'enseignants n'est faite (cf. Annexe B – Figures 8–12). Il apparaît ainsi que, mise à part la thématique Matériel, les enseignants se sentent peu capables d'enseigner ce qui constitue le référentiel de compétences élaboré par le groupe SI<sup>2</sup> (cf. Annexe A). En effet, ils répondent majoritairement (entre 40 et 50 %) « pas du tout » lorsqu'il s'agit de s'exprimer quant à leurs capacités d'enseigner la représentation des données, l'algorithmique, la programmation et le couple réseau-sécurité.

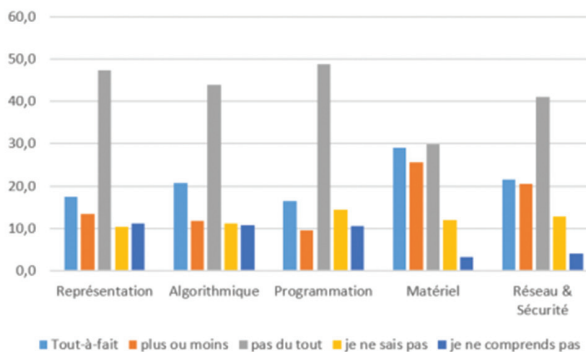


Figure 6 : Profils globaux pour les différentes thématiques.

Pour chaque thématique et pour l'ensemble des items la composant, des tendances globales ont été calculées (cf. Figure 6). Celles-ci font apparaître des profils similaires en ce qui concerne les thématiques Représentation des données, Algorithmique et Programmation. Les items des thématiques Matériel et Réseau & Sécurité sont visiblement plus connus des enseignants,

probablement parce qu'il s'agit de concepts plus fréquemment rencontrés au quotidien.

À un item (R9) près, c'est plus d'un enseignant sur trois qui ne sent pas capable d'enseigner la thématique de Représentation des données (*cf.* Annexe B – Figure 8). Pour sept items sur treize, plus d'un enseignant sur deux avouent leurs lacunes. Pour les items R11 à R13, moins de 10 % se sentent « tout-à-fait » capables, environ 60 % ne s'en sentent pas capables et 15 % ne comprennent tout simplement pas de quoi il s'agit. Les items présentant la plus grosse différence entre les enseignants qui se disent « capables » et ceux qui pensent ne pas l'être sont principalement axés sur le traitement des images (R7, R8 et R10). C'est également le cas pour les items ayant à coeur de susciter la discussion entre l'enseignant et les élèves (« discuter des avantages et des inconvénients... », « expliquer l'intérêt... ») notamment à propos des standards d'encodage de caractères (R6) et des techniques de cryptographie (R11 à R13).

Les thématiques d'Algorithmique et de Programmation présentent des profils fortement similaires, y compris lorsqu'on y regarde plus en détail (*cf.* Annexe B – Figures 9 et 10), à savoir des items non maîtrisés pour plus de 40 % des enseignants (exception faite du A1). Il existe cependant une différence notable quant aux enseignants qui se sentent capables d'enseigner ces matières. Concernant l'Algorithmique, un enseignant sur cinq s'estime capable d'enseigner onze items sur les quinze. Au niveau de la Programmation, ça n'est le cas que pour un seul item sur les dix proposés.

Comme dit précédemment, la thématique Matériel semble être la mieux maîtrisée par les enseignants. Les items « de base » (M1 à M3) sont les plus connus (*cf.* Annexe B – Figure 11). Les deux autres posent problème à plus de 40 % des enseignants. Dans l'ensemble, les items composant cette thématique sont compris par la quasi totalité des enseignants, ce qui appuie la théorie d'une présence plus importante des concepts liés à cette thématique dans le quotidien de monsieur tout-le-monde.

Enfin, les réactions par rapport à la thématique Réseau & Sécurité sont plus mitigées : trois items étant maîtrisés par un tiers des enseignants (*cf.* Annexe B – Figure 12) tandis que sept autres posent problème à plus de 40 % d'entre eux. Ici aussi, les concepts semblent familiers à la plupart des enseignants.

L'enquête passée auprès de 99 enseignants du secondaire inférieur laisse apparaître un besoin de formation chez ceux-ci, dans l'hypothèse où

un cours incluant des sciences informatiques prendrait place dans le cursus obligatoire des élèves belges. Il serait intéressant d'analyser les résultats des enseignants du secondaire supérieur (104), des institutrices (30) et des enseignants du supérieur non universitaire (69). L'idée étant d'évaluer les conséquences d'un glissement de ce cours vers la fin du primaire (dépendant des compétences des institutrices) ou dans le secondaire supérieur. Les enseignants de Hautes Écoles, pour leur part, pourraient être amenés à inclure une préparation à ce cours dans la formation initiale des enseignants du secondaire inférieur. Dès lors, il reste important de mesurer leurs compétences dans le domaine de l'informatique. Ces différentes analyses n'ont pas été prévues dans le cadre de cet article mais feront l'objet de travaux futurs.

## 5 Quelle formation pour les enseignants ?

Sur les 99 participants à l'enquête, 38 se disent absolument intéressés à enseigner les sciences informatiques à la rentrée prochaine, 27 répondent « peut-être » et 32 ne le souhaitent pas. Deux enseignants n'émettent aucun avis. Lorsqu'il leur est demandé s'ils trouveraient ça intéressant pour leurs élèves, 58 enseignants en sont persuadés, 30 se posent la question et sept trouvent que ça n'a pas d'intérêt. Quatre restent sans avis. Enfin, 45 se disent prêts à suivre une formation pour pouvoir enseigner cette discipline, 36 sont mitigés et 17 ne le souhaitent pas. Un seul enseignant n'a pas d'avis.

Dès lors, pas loin d'un enseignant sur deux serait prêt à se former afin de pouvoir intégrer de l'informatique dans le cursus de ses élèves. Plus d'un sur deux trouve cela intéressant pour l'élève lui-même. Près de un sur trois serait déjà partant pour l'enseigner dès la rentrée prochaine, sachant que l'enquête a été passée dans le courant de l'année scolaire 2016–2017. Ces résultats s'avèrent particulièrement engageants.

Dans un objectif de coller au mieux aux desiderata des enseignants souvent frileux à l'idée de suivre des formations continues, la parole leur a été donnée quant aux modalités d'organisation d'une future formation. Du point de vue de la longueur de la formation, près de 2/3 des répondants optent pour une durée de 1 à 2 journées, formule actuellement mise en place en ce qui concerne la formation continue en Belgique francophone.

Concernant les modes d'enseignement, étant donné les avancées actuelles et le paysage toujours plus numérique de l'enseignement, il a été donné aux enseignants de faire un choix entre un enseignement entièrement en ligne (MOOC) et un enseignement mixte (blended learning). La mise en place d'un enseignement totalement ou partiellement à distance a été envisagé pour combler le manque de temps pour une formation en présentiel (confirmé par le choix des enseignants concernant la durée de celle-ci). Les enseignants préfèrent majoritairement un enseignement mixte.

Enfin, quant il s'agit de discuter du type de contenu qui devrait idéalement composer la formation (*cf.* Figure 7), une petite majorité d'enseignants (34 %) optent pour une formation proposant un apprentissage des concepts théoriques et une mise en pratique de ceux-ci, le tout agrémenté de réflexions didactiques. Les autres participants sont partagés entre des ateliers pratiques avec échanges d'expériences, des formations aidant à la création de leurs propres activités et à leur intégration, et des activités « clé-sur-porte » directement réutilisables en classe.

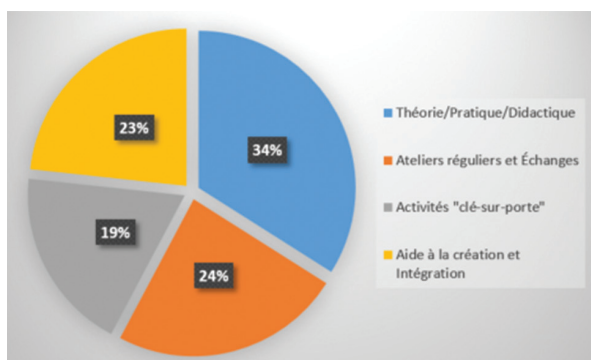


Figure 7 : De « clé-sur-porte » à « all by myself »...

## 6 Conclusion

Partant d'un hypothétique retour des sciences informatiques dans le tronc commun en Belgique francophone, une enquête a été passée auprès de différents acteurs de l'enseignement. Cette enquête, toujours en cours de

passation, a récolté à l'heure d'écrire cet article quelques 293 réponses d'enseignants de tous niveaux.

Les résultats présentés ici sont centrés exclusivement sur les 99 enseignants du secondaire inférieur qui représentent la population la plus susceptible de se retrouver première ligne si notre hypothèse se révélait vraie dans les années à venir.

Plus aucune formation didactique orientée vers la discipline qu'est l'informatique n'existe dans le paysage éducatif belge. Dès lors, la question posée ici est la suivante : dans quelle situation serions-nous si, du jour au lendemain, nos enseignants étaient contraints de dispenser un cours de sciences informatiques, que celui-ci soit un cours en lui-même ou une thématique abordée dans un cours plus large d'éducation au numérique ?

Les résultats obtenus sont plutôt engageants puisque certains enseignants seraient prêts (en terme d'engagement) à prendre en charge un tel cours dès que possible. Malheureusement, en termes de compétences, des apports doivent être faits. Les enseignants ont été amenés à auto-évaluer leur capacité à enseigner chacun des items composant un référentiel élaboré par le groupe de travail SI<sup>2</sup>.

Il est donc clair qu'une formation à destination des enseignants titulaires doit être mise en place en parallèle, ou idéalement au préalable, de l'intégration de sciences informatiques dans le cursus scolaire. Concernant les modalités d'organisation de cette dernière, la parole est donnée aux enseignants : une formation continue courte, en enseignement hybride (blended learning).

Pour ce qui est du contenu, celui-ci fera l'objet d'une réflexion compte tenu des résultats obtenus via cette enquête et des desiderata des enseignants. Si les activités « clé-sur-porte » sont appréciées par les enseignants qui y voient la facilité de prendre en main une discipline qu'ils ne maîtrisent pas, ils sont bien conscients qu'ils n'échapperont pas à une formation poussée aux concepts de base et à une réflexion didactique autour de ceux-ci.

En attendant que le rêve devienne réalité...



## Références

- Duchâteau, C. (1992). *Peut-on définir une culture informatique ?* Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix.
- Groupe de travail du Pacte d'excellence. (2017, avril). *Rapport sur les éléments du plan d'action relatifs au nouveau tronc commun*. <<http://www.pactedexcellence.be/>>.
- Hartmann, W., Näf, M. & Reichert, R. (2012). *Enseigner l'informatique*. Springer Science & Business Media.
- Henry, J., & Joris, N. (2013). Maîtrise et usage des tic : la situation des enseignants en Belgique francophone. In *Sciences et technologies de l'information et de la communication (stic) en milieu éducatif*.
- Henry, J., & Joris, N. (2016). Informatics at secondary schools in the french-speaking region of Belgium : myth or reality ? *ISSEP 2016*, 13.
- Joris, N., & Henry, J. (2014). L'enseignement de l'informatique en Belgique francophone : état des lieux. *1024- Bulletin de la société informatique de France*(2), 107–116.
- Vandeput, E., & Colinet, M. (2004). *Les invariants du tableur*. Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix.

## Annexe A : Référentiel de compétences en sciences informatiques

### *Représentation des données*

En ce qui concerne la représentation des données, l'élève doit être capable de :

- Comprendre la représentation interne des données par une machine
  - Expliquer pourquoi une machine représente les données sous forme binaire (0 et 1) (*R1*)
- Comprendre la représentation binaire des nombres
  - Passer de la représentation décimale d'un nombre naturel vers sa représentation binaire (*R2*)

- Passer de la représentation binaire d'un nombre naturel vers sa représentation décimale (R3)
- Comprendre la représentation binaire des caractères
  - Utiliser un code pour représenter un caractère sous forme binaire (coder) (R4)
  - Utiliser un code pour retrouver un caractère à partir de son encodage binaire (décoder) (R5)
  - Discuter des avantages et inconvénients de l'utilisation d'un standard d'encodage des caractères (p.e. ASCII) (R6)
- Comprendre la représentation binaire des images
  - Numériser une image sous forme d'une grille de pixels (R7)
  - Reconstituer une image à partir d'une grille de pixels (R8)
  - Discuter du lien entre la qualité de l'image et sa résolution (R9)
  - Discuter des avantages et inconvénients d'un algorithme de compression d'image (R10)
- Pour en savoir plus
  - Expliquer l'intérêt et utiliser un algorithme de chiffrement basique (chiffre de César) (R11)
  - Expliquer l'intérêt et utiliser un code correcteur et détecteur d'erreur basique (bit de parité) (R12)
  - Utiliser un code pour la représentation de notes de musique, de vidéo, du braille (R13)

### *Algorithmique*

Du point de vue de l'algorithmique, l'élève doit être capable de :

- Lire et comprendre un algorithme simple permettant de résoudre un problème donné
  - Expliquer un algorithme simple (A1)
  - Simuler l'exécution d'un algorithme simple (A2)
  - Adapter un algorithme simple existant (A3)
- Concevoir un algorithme simple permettant de résoudre un problème donné
  - Écrire un algorithme comme une suite d'instructions (A4)
  - Identifier les instructions de base à disposition (A5)
  - Définir des instructions non ambiguës (A6)

- Définir et utiliser des expressions de manière appropriée dans un algorithme (A7)
- Définir et utiliser des variables de manière appropriée dans un algorithme (A8)
- Utiliser des structures de contrôles (instructions conditionnelles ou boucles) de manière appropriée dans un algorithme (A9)
- Combiner des instructions, des structures de contrôle, des variables pour écrire un algorithme (A10)
- Utiliser un algorithme simple pour résoudre un problème donné
  - Identifier les entrées/sorties d'un algorithme simple (A11)
  - Discuter des conditions d'utilisation d'un algorithme simple (A12)
  - Comparer l'efficacité de deux algorithmes (A13)
  - Identifier une suite d'instructions qui constituent un tout réutilisable (A14)
  - Réutiliser une suite d'instructions en définissant une fonction (A15)

### *Programmation*

En programmation, l'élève doit être capable de :

- Comprendre qu'un langage de programmation est une façon de décrire un algorithme de sorte qu'il soit compréhensible par une machine
  - Identifier la correspondance entre les instructions de base d'un algorithme et celles du langage de programmation à utiliser (P1)
  - Identifier et utiliser les types de données adéquats (P2)
  - Traduire un algorithme simple dans un langage de programmation (P3)
  - Rédiger un programme simple dans un langage de programmation visuel (P4)
  - Exécuter sur machine un programme simple (P5)
  - Établir les cas de base à tester (P6)
  - Vérifier que l'exécution du programme produit les résultats attendus sur base d'un jeu de données de test (P7)
  - Argumenter de l'intérêt d'utiliser plusieurs jeux de données de test (P8)

## Matériel

Concernant le matériel, l'élève doit être capable de :

- Comprendre le rôle des différents composants d'un ordinateur dans l'exécution d'un programme
  - Lister les composants de base d'un ordinateur (processeur, mémoire de travail, mémoire à long terme, périphériques d'entrée-sortie) (M1)
  - Expliquer la fonction de chaque composant de base d'un ordinateur (M2)
  - Discuter de la différence entre la mémoire à long terme et la mémoire de travail (M3)
  - Simuler l'exécution d'une séquence d'instructions pour illustrer le rôle des composants de base d'un ordinateur (par exemple, somme de 3 nombres) (M4)
  - Discuter de la manière dont une opération de haut niveau utilise les composants de base (par exemple, la visualisation d'une vidéo) (M5)

## Réseau et sécurité

Pour la thématique réseau et sécurité, l'élève doit être capable de :

- Expliquer comment accéder à des données sur une machine distante
  - Décrire le rôle du navigateur comme programme qui affiche une page web distante (aller la chercher et interpréter le code) (S1)
  - Expliquer que le contenu et la mise en forme d'une page web reposent sur un langage de balises (S2)
  - Identifier les balises qui permettent d'insérer des liens hypertextes et des images dans une page web (S3)
  - Identifier les composants d'un lien internet (protocole, nom de domaine, nom du document) (S4)
  - Discuter de la relation entre le nom de domaine et l'adresse IP (S5)
  - Décrire le découpage des données en paquets et leur acheminement via des relais (S6)

- Distinguer Web, Internet et réseau afin d'utiliser ces termes à bon escient (S7)
- Pour en savoir plus
  - Décrire l'impact de l'architecture du web sur la sécurité sur le pistage des utilisateurs (tracking) (S8)
  - Décrire l'impact de l'architecture du web sur la sécurité sur la confidentialité des données et leur intégrité (S9)
  - Identifier les balises qui permettent d'insérer du code dans une page web (S10)
  - Expliciter le rôle des cookies (S11)

## Annexe B : Réponses à la question « J'estime être capable d'enseigner... »

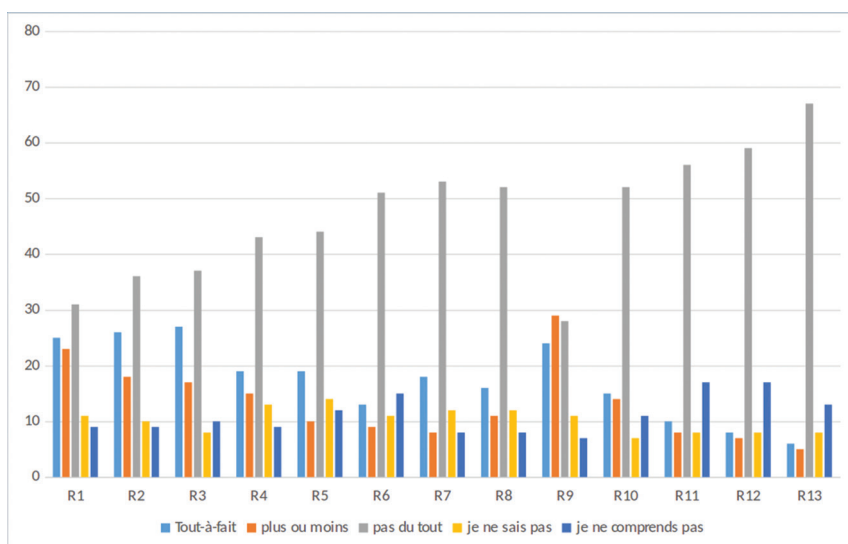


Figure 8 : Résultats pour la thématique Représentation des données.

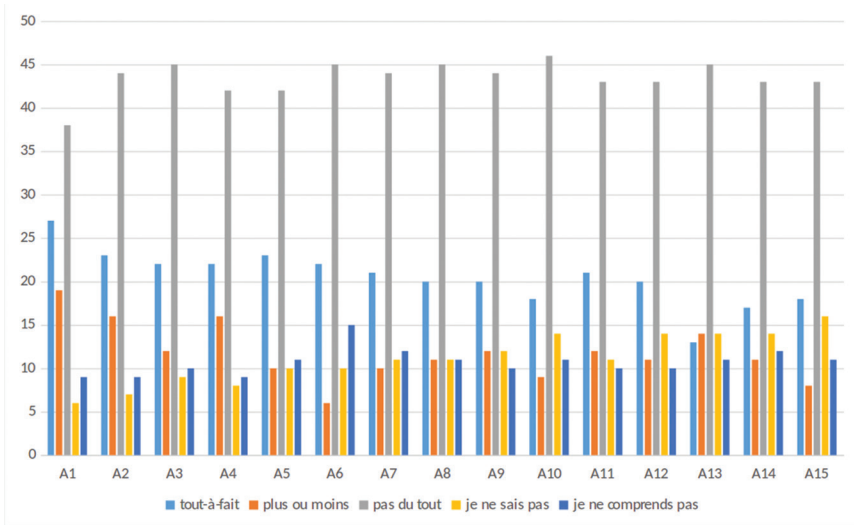


Figure 9 : Résultats pour la thématique Algorithmique.

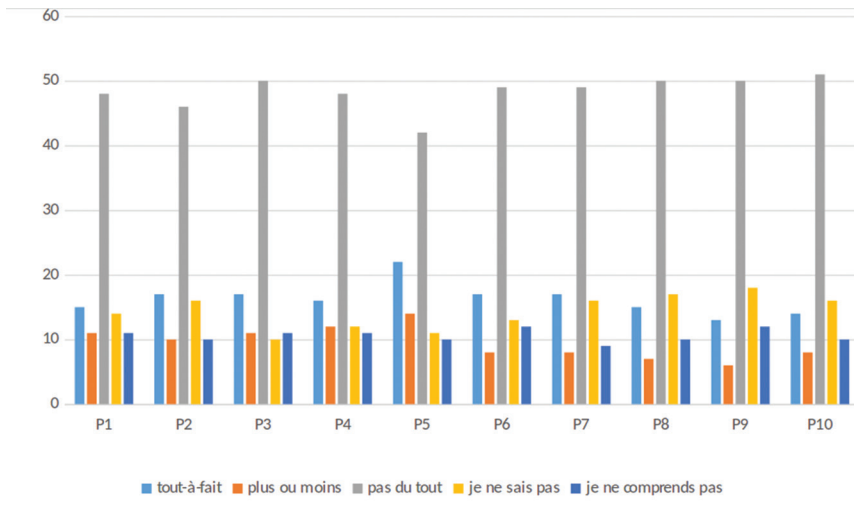


Figure 10 : Résultats pour la thématique Programmation.

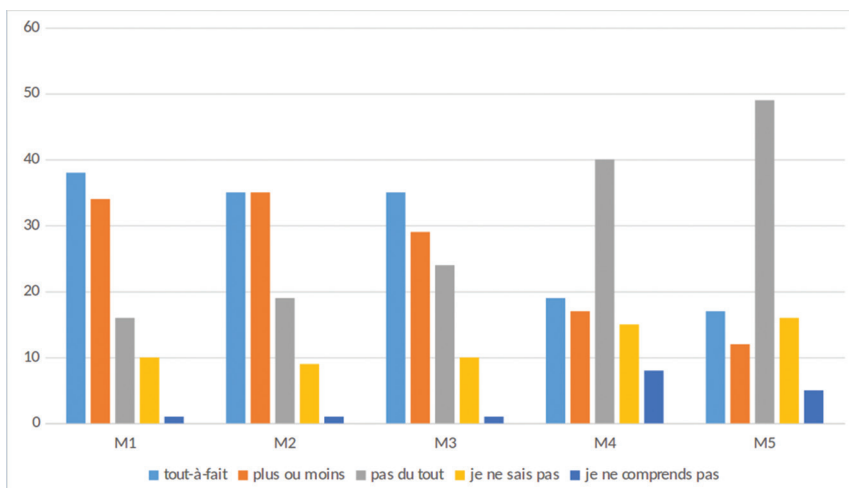


Figure 11 : Résultats pour la thématique Matériel.

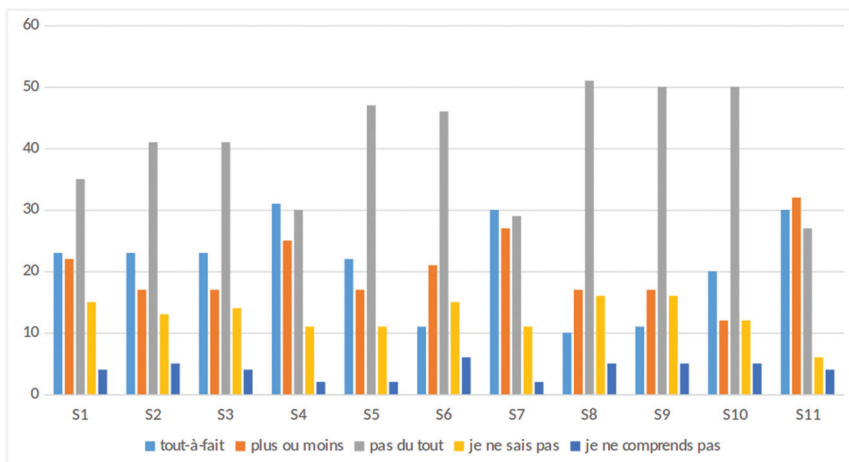


Figure 12 : Résultats pour la thématique Réseau et sécurité.