

QUELLE PLACE POUR L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE ?

TABLE DES MATIERES

Place du numérique dans notre société.....	1
Révolution numérique et Formation	3
Etat des lieux de l'apprentissage du numérique dans l'enseignement obligatoire	4
Importance des termes et différenciation de différents volets de la relation entre révolution numérique et enseignement	5
Pourquoi est-il important que tout un chacun acquière des connaissances et compétences de base en « sciences informatiques » ?	6
Inclure la culture du numérique dans la Culture générale.....	7
Programmer ou être programmé.....	7
Développer la Créativité.....	8
Soutenir Tous les professionnels dont le métier sera invariablement impacté par le numérique	8
Permettre à ceux qui le souhaitent De s'orienter vers un métier du numérique	8
Fournir une main-d'œuvre qualifiée à un secteur porteur qui offre des emplois de qualité	9
Inclure l'informatique dans le tronc commun de l'enseignement obligatoire	10
Où placer cette formation aux sciences informatiques dans l'enseignement ?	10
Opérationnalisation	10
Conclusion	12

PLACE DU NUMÉRIQUE DANS NOTRE SOCIÉTÉ

La société du 21e siècle s'inscrit dans l'ère du numérique. Cela a un impact important tant dans la vie quotidienne de tout citoyen que dans le développement économique.

Voici comment le Sommet Mondial sur la Société de l'Information¹ définit la révolution numérique : « La croissance rapide des technologies de l'information et de la communication et l'innovation dans les systèmes numériques sont à l'origine d'une révolution qui bouleverse radicalement nos modes de pensée, de comportement, de communication, de travail et de rémunération. Cette 'révolution numérique' ouvre de nouvelles perspectives à la création du savoir, à l'éducation et la diffusion de l'information. Elle modifie en profondeur la façon dont les pays du monde gèrent leurs affaires commerciales et économiques, administrent la vie publique et conçoivent leur engagement politique. Elle permet de fournir rapidement une assistance

¹ Sommet Mondial sur la Société de l'Information (SMSI), à l'initiative, entre autres, de l'ONU, 2005 : <http://sommet.communautaire.gc.ca/glossaire.php>

humanitaire et des soins de santé et d'envisager autrement la protection de l'environnement. Elle offre même de nouveaux débouchés à l'industrie des divertissements et des loisirs. »

La Commission Européenne y fait écho. Dans les stratégies Europe 2020, elle a défini 9 initiatives phares parmi lesquelles on retrouve une stratégie numérique pour l'Europe. Cela met en lumière l'importance de l'informatique dans notre société en ce début du 21^e siècle et son impact important sur l'économie.

Au niveau belge, différentes études comme celle de l'économiste B. Van Craeynest² indiquent que « La révolution numérique n'a pas encore apporté les gains de productivité spectaculaires que l'on en attendait. Néanmoins, l'économie numérique est appelée à gagner en importance durant les années à venir, avec un nombre croissant d'applications dans des secteurs de plus en plus nombreux. Dans ce domaine, la Belgique semble à nouveau glisser dans le ventre mou. Il est possible de viser plus haut. » Et cette étude montre, chiffres à l'appui, qu'« en termes de création de valeur ajoutée et d'emplois dans l'ICT, la Belgique compte parmi les plus mauvais élèves de la classe des pays industrialisés ». Elle rappelle également que l'économie numérique exige des diplômés en informatique et qu'il y en a trop peu en Belgique. Elle recommande d'ailleurs d'« intégrer la programmation dans l'enseignement primaire ».

Le rapport³ publié par le Conseil Wallon de la Politique Scientifique (CPS) sur « Attractivité des études et métiers scientifiques et techniques » débute en indiquant qu'il est « important de renforcer les ressources humaines dans ces domaines pour pouvoir répondre à plusieurs défis qui se posent à la Wallonie ». Ce même rapport du CPS indique que le nombre de jeunes s'orientant vers les études scientifiques et techniques (S&T) en Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB) est insuffisant pour couvrir les besoins de nos entreprises et que, par conséquent, le renforcement des ressources humaines en S&T doit constituer une priorité politique en Fédération Wallonie-Bruxelles. La situation est particulièrement délicate dans le domaine de l'informatique. Plusieurs organismes mettent en lumière une pénurie structurelle d'informaticiens en Fédération Wallonie Bruxelles voire plus généralement dans de nombreux pays européens. Les métiers de l'informatique sont d'ailleurs repris par l'ONEM (conjointement par le FOREM et ACTIRIS) parmi les métiers en pénurie depuis plus de 10 ans. Les enquêtes menées annuellement par AGORIA (Fédération des entreprises de l'industrie technologique en Belgique) montrent elles aussi que les entreprises font face à une pénurie structurelle de main d'œuvre qualifiée dans ce domaine (plusieurs milliers de postes restent vacants dans ce domaine en Belgique).

Pour que la société puisse vraiment faire face à la révolution numérique, saisir les opportunités qu'elle offre et enrayer la pénurie de main-d'œuvre qualifiée actuelle, il est impératif que la formation de nos jeunes soit adaptée afin de leur permettre d'acquérir de nouvelles compétences.

² Bart Van Craeynest, *Clés pour la Belgique : Les défis de notre économie et vingt recommandations politiques pour faire mieux*, édité par Econopolis, 2015

³ Conseil Wallon de la Politique Scientifique, *Attractivité des études et métiers scientifiques et techniques*, 2014
http://www.cesw.be/uploads/publications/CPS_Rapport_janvier2014.pdf

On ne peut que se réjouir que la Région Wallonne (RW) ait établi un Plan Numérique⁴ qui comprend différents volets dont l'un, intitulé « Compétences et emploi », mentionne explicitement trois éléments-clés sur lesquels nous reviendrons :

- la « littératie numérique » qui concerne « l'aptitude à comprendre et à utiliser le numérique » : il s'agit d'une compétence d'usage des outils du numérique dans divers contextes ;
- la connaissance des principes de base de l'algorithmique, de la programmation, de la gestion des données, c'est-à-dire les sciences informatiques qui décrivent les concepts de base qui sous-tendent tout développement de systèmes informatiques ;
- l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans les pratiques pédagogiques des enseignants « TICE ».

De surcroît la Fédération Wallonie Bruxelles (FWB), qui est compétente en matière d'enseignement obligatoire, planche également sur un Pacte pour un enseignement d'Excellence⁵. De nouveau, le rapport⁶ du groupe de travail 2 met l'accent sur

- la nécessaire réflexion qui doit avoir lieu sur la place des TIC dans l'enseignement entre l'intégration de la révolution numérique dans la pédagogie et la cohérence qu'il fait maintenir entre cet usage et les missions de l'école – on peut ici faire le parallèle avec les « TICE » mentionnées dans le Plan Numérique en se questionnant sur leurs limites ;
- le rôle de l'école pour réduire les inégalités : « l'école est appelée à gérer ce tournant numérique en cherchant à réduire les inégalités et la fracture numérique tant sociale, culturelle que générationnelle » – on pourrait ajouter les inégalités en matière de genre car, dans le secteur du numérique, le constat est particulièrement alarmant ;
- les compétences en matière de « littératie numérique » que l'enseignement doit faire acquérir aux élèves : « L'école doit outiller les élèves au maniement du monde numérique et leur apprendre en particulier à gérer leur identité numérique et leurs relations virtuelles avec responsabilité ».

Ce Pacte d'Excellence fait aussi apparaître de manière très timide le troisième volet présent dans le Plan Numérique de la Région Wallonne : « Dès le primaire, une initiation à la logique du numérique peut utilement être réalisée par la programmation de machines simples. », on y parle de « maîtrise minimale de la logique des outils – « programme ou sois programmé » –, et ce dès le primaire. » En effet, dans le projet d'avis du groupe central n°3, on peut maintenant lire la réflexion qui est à l'ordre du jour quant à l'inclusion des sciences informatiques dans le tronc commun : « On interrogera également l'opportunité - au-delà de la seule littératie numérique – de l'initiation aux « sciences informatiques » notamment algorithmique (en lien avec les mathématiques). Les ateliers techniques liés au volet technologique pourraient également être l'occasion d'une mise en œuvre de réalisations techniques/numériques, dont la programmation. »⁷

⁴ Gouvernement Wallon, *Digital Wallonia : Stratégie numérique de la Wallonie*, Plan Marshall 4.0, Décembre 2015.
<https://www.digitalwallonia.be/wp-content/uploads/2016/01/2081-Plan-du-Num%C3%A9rique-WEB5.pdf>

⁵ Fédération Wallonie Bruxelles, *Pacte pour un Enseignement d'excellence*, 2014
<http://www.pactedexcellence.be/wp-content/uploads/2015/01/pacte-pour-un-enseignement-d-excellence.pdf>

⁶ Fédération Wallonie Bruxelles, *Rapport du Groupe de travail 2: « Sens, valeurs, objectifs et missions de l'école du 21^e siècle »*, présidé par D. Viviers, Pacte pour un enseignement d'excellence, juin 2015
<http://www.pactedexcellence.be/wp-content/uploads/2015/01/rapportGT2-VF.pdf>

⁷ Fédération Wallonie Bruxelles, *Projet d'avis du groupe central n°3*, Pacte pour un Enseignement d'excellence, 2 décembre 2016

http://www.pactedexcellence.be/wp-content/uploads/2016/12/Groupe-central-du-Pacte_-Projet-dAvis-N-3-WEB.pdf

L'ensemble de l'enseignement supérieur dans le domaine de l'informatique souhaiterait pouvoir être associé comme experts à la réflexion actuelle tant au niveau du Plan Numérique Wallon que du Pacte d'Excellence pour l'Enseignement.

ETAT DES LIEUX DE L'APPRENTISSAGE DU NUMÉRIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Nos instances politiques semblent donc vouloir prendre à bras le corps les défis que la révolution numérique impose à l'enseignement. Mais quel est le constat actuel ? Le rapport du CPS cité précédemment et qui se penche sur l'attractivité des études et métiers scientifiques et techniques en FWB recommande d'améliorer globalement la culture scientifique des jeunes, même de ceux qui ne poursuivront pas des études en S&T. Cela devrait « exercer une influence positive sur leur image de la science et des métiers scientifiques et les doter des aptitudes nécessaires pour vivre dans une société où les technologies sont de plus en plus présentes ». En ce qui concerne l'informatique, la situation est particulièrement alarmante : les jeunes sortent du secondaire en n'ayant eu en fait presque aucune formation dans ce domaine. Aucun cours d'informatique n'est prévu dans le tronc commun de l'enseignement primaire ou secondaire. Seule une activité complémentaire d' « initiation à l'informatique » est proposée au premier degré du secondaire. Mais quand on regarde le contenu⁸ de cette activité complémentaire, il s'avère qu'il s'agit de l'utilisation de logiciels et absolument pas de la compréhension du fonctionnement des systèmes informatiques.

La FWB a développé également des passeports TIC⁹ qui visent « l'acquisition de compétences TIC en adoptant une attitude éthique et citoyenne tout en pratiquant l'éducation aux médias de façon active et régulière ». Ils font référence aux compétences suivantes : « s'approprier un environnement informatique ; produire et exploiter des documents ; naviguer et se documenter ; communiquer ; acquérir une attitude citoyenne et responsable. »

Il s'agit donc de l'acquisition de compétences transversales nécessaires comme utilisateur des nouvelles technologies et couvre donc une formation aux principaux logiciels de base (traitement de texte, tableau, navigateur, ...). Les passeports TIC traitent également les aspects plus éthiques (protection de la vie privée, droit d'auteur) et visent à faire acquérir de bons réflexes en matière de sécurité de l'information. Les compétences visées ici relèvent principalement de la « littératie numérique ».

Au-delà du tronc commun, la situation est-elle meilleure ? En fait pas tellement, peu de filières sont offertes dans ce domaine : aucune dans l'enseignement général, une dans le technique de transition mais dans un nombre très limité d'écoles et, ne pouvant compter sur une sensibilisation antérieure des élèves à cette discipline, il est très difficile d'y espérer un recrutement important, et quelques-unes très ciblées dans le technique de qualification et le professionnel.

⁸ Fédération Wallonie Bruxelles, *Référentiel didactique de l'activité complémentaire Initiation à l'Informatique* <http://www.restode.cfwb.be/download/programmes/378-2008-240.pdf>

⁹ Fédération Wallonie Bruxelles, *Passeports TIC* <http://www.enseignement.be/index.php?page=27182&navi=3683>

IMPORTANCE DES TERMES ET DIFFÉRENTIATION DE DIFFÉRENTS VOILETS DE LA RELATION ENTRE RÉVOLUTION NUMÉRIQUE ET ENSEIGNEMENT

Avant d'aller plus loin, il est important d'identifier les différentes facettes que recouvre le vocable « enseignement de l'informatique » et d'en préciser les termes.

Un consensus est partagé par plusieurs rapports internationaux qui prônent une distinction claire entre l'utilisation réfléchie et judicieuse d'outils informatiques « littératie numérique » et la compréhension des concepts de base de cette nouvelle discipline – les sciences informatiques. Par exemple, le rapport¹⁰ réalisé par « the Royal Academy of Engineering » au Royaume-Uni en janvier 2012 suggère de remplacer les termes génériques comme « l'informatique » par des termes tels que « l'alphabétisation numérique », les « technologies de l'information » et les « sciences informatiques ». Des recommandations similaires sont faites dans un rapport¹¹ d'Informatics Europe.

Si l'on entretient la confusion entre l'utilisation d'un ordinateur et les sciences informatiques, les élèves ne peuvent pas acquérir une vision correcte des métiers dans ce domaine, leur orientation est donc beaucoup plus difficile.

Il est en fait utile de distinguer **3 volets dans la relation entre la révolution numérique et l'enseignement** : l'un concerne l'impact des nouvelles technologies sur la pratique professionnelle des enseignants – « TICE », les deux autres sont relatifs au numérique comme sujet d'apprentissage par les élèves, la « littératie numérique », et les « sciences informatiques ».

Les **TICE** « Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement » concernent en fait l'intégration des nouvelles technologies dans la **pratique pédagogique des enseignants**. A titre d'exemples, on peut citer :

- l'utilisation de logiciels tels qu'un traitement de texte, un outil de présentation multimédia, de tableaux blancs interactifs pour moderniser la présentation des cours,
- l'utilisation de logiciels dédiés à l'enseignement (visualisation de constructions géométriques, exercices d'orthographe, ...),
- l'emploi de plateformes d'apprentissage en ligne comme support à un cours pour communiquer avec les élèves, transmettre des documents, récolter des travaux, ...,
- l'exploitation de ressources en ligne pour favoriser des pédagogies actives.

Les TICE complètent donc la panoplie pédagogique des enseignants, ouvrent de nouvelles portes pour rendre l'apprentissage plus interactif, plus attractif pour les jeunes qui baignent dans le monde du numérique. Comme tous les métiers, celui d'enseignant est/sera bien entendu impacté par les nouvelles technologies. Il est important d'accompagner les enseignants via l'offre de formation continue et au sein même de leur formation initiale pour qu'ils puissent acquérir les compétences nécessaires. Le Pacte d'Excellence de la FWB s'est emparé de ces questions en synergie avec les principaux intéressés.

La présente note s'intéresse aux deux autres volets qui concernent **l'apprentissage du numérique par les jeunes**, et non la manière dont les enseignants utilisent eux-mêmes les TIC dans leur pratique professionnelle. Ces volets sont analogues à ceux qu'on retrouve dans l'enseignement du français par exemple : l'acquisition de la lecture et de l'écriture, l'application de règles de grammaire et la connaissance de l'orthographe d'usage, que l'on peut mettre

¹⁰ The Royal Society of UK, *Shut down or restart? : The way forward for computing in UK schools*, January 2012
<https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

¹¹ Report of the joint Informatics Europe & ACM Europe Working Group on Informatics Education, *Informatics education: Europe cannot afford to miss the boat*, April 2013
<http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf>

en relation avec la « littératie numérique » ; et l'acquisition des compétences nécessaires à la production de documents, de présentations de qualité ainsi que la compréhension active de ceux produits par d'autres, que l'on peut mettre en relation avec l'acquisition de compétences en « sciences informatiques ».

On ne demande évidemment pas à chaque jeune de devenir le prochain Proust, Verlaine, Éric-Emmanuel Schmitt ou Amélie Nothomb mais on n'imagine pas qu'ils ne soient pas formés pour atteindre les niveaux de compétences énoncés précédemment. En informatique, il devrait en être de même à l'ère du numérique, nos jeunes devraient sortir de l'enseignement obligatoire en ayant des compétences bien établies

en « **littératie numérique** » qui vise la capacité générale à utiliser les ordinateurs en veillant aux implications au niveau éthique ou de la sécurité pour former des citoyens responsables, par exemple la capacité à utiliser des logiciels de bureautique, à créer et modifier des images, audio et vidéo, à utiliser un navigateur Web et les moteurs de recherche sur Internet, à manipuler et communiquer des informations en évaluant leur qualité, leur portée, etc. ;

ET en « **sciences informatiques** » en référence à la discipline scientifique du même nom, qui couvre par exemple l'algorithmique, les structures de données, l'architecture, la programmation et la conception des systèmes informatiques, la résolution de problèmes, etc.

POURQUOI EST-IL IMPORTANT QUE TOUT UN CHACUN ACQUIÈRE DES CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES DE BASE EN « SCIENCES INFORMATIQUES » ?

Comme l'indique le rapport de l'Académie des sciences¹² en France « L'enseignement général de l'informatique devra d'abord donner à tous les citoyens les clés du monde du futur, qui sera encore bien plus numérique et donc informatisé que ne l'est le monde actuel, afin qu'ils le comprennent et puissent participer en conscience à ses choix et à son évolution plutôt que de le subir en se contentant de consommer ce qui est fait et décidé ailleurs. Il faudra aussi que cet enseignement les prépare aux métiers nouveaux et riches d'emploi engendrés par l'informatique. » Pour cela, il faut arrêter de « penser qu'un enseignement scientifique de l'informatique n'est pas nécessaire, qu'une familiarisation de base avec ses usages suffit, et, qu'en cas de besoin, l'informatique s'apprend « sur le tas ». Cette opinion conduit à un contresens dangereux. Certes, une familiarisation avec les usages est indispensable ; elle s'avère simple et naturelle pour les jeunes du XXI^e siècle, pour qui l'informatique n'est en rien nouvelle puisqu'ils sont nés avec. ... Mais il est incontestable que l'informatique est devenue bien plus qu'un pourvoyeur d'outils à savoir utiliser sans trop penser. Au contraire, elle est devenue un immense espace de création scientifique, technique, industrielle et commerciale, ainsi qu'un des domaines les plus créateurs d'emplois directs ou indirects dans le monde, ... La richesse correspondante est construite par ceux qui créent et font avancer le domaine, pas par ceux qui ne font qu'en consommer les fruits. Si on peut peut-être devenir un consommateur numérique averti en baignant dans la société numérique, la création repose nécessairement sur de vraies compétences en informatique. »

Les sciences informatiques développent les capacités de raisonnement logique, de modélisation, d'abstraction et de résolution de problème qui sont extrêmement utiles pour de nombreux autres métiers et offrent un espace intéressant pour le développement de nombreuses autres compétences transversales (créativité, rigueur, gestion de projet, ...).

Précisons quelles sont les principales retombées que l'on peut attendre de l'introduction d'une véritable initiation aux sciences informatiques pour tous.

¹² Académie des sciences en France, L'enseignement de l'informatique en France : Il est urgent de ne plus attendre, 2013
www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf

INCLURE LA CULTURE DU NUMÉRIQUE DANS LA CULTURE GÉNÉRALE

Dans la vie quotidienne, chacun utilise des outils informatiques. De plus en plus de personnes utilisent des smartphones, gèrent leurs comptes électroniquement, commandent en ligne, partagent de l'information sur le cloud, ou y recherchent de l'information. De tels usages sont rentrés dans les habitudes d'une grande partie de la population et pour éviter de créer une fracture numérique, il est souhaitable que chacun puisse y avoir accès.

Mais la plupart du temps, la découverte de ces outils se fait sur le tas, sans garde-fou, sans accompagnement. Cela fonctionne pour certains mais laisse d'autres sur le bord de la route. Certains ont l'impression de maîtriser mais ils ne perçoivent nullement les enjeux. L'introduction d'une formation obligatoire pour tous en « littératie numérique » dans l'enseignement obligatoire limiterait ces risques.

De plus, l'enseignement des « sciences informatiques » permettrait à tout un chacun de mieux comprendre le comportement des outils numériques qu'ils utilisent tous les jours, cela fluidifierait leur expérience en tant qu'utilisateur. En étant conscient de ce que la machine (l'ordinateur) est capable de faire ou non, de sa manière de fonctionner, on évite pas mal de frustration quand celle-ci refuse de faire ce qui nous paraît pourtant évident.

En outre, éveiller l'ensemble de la population aux rudiments des sciences informatiques permettrait également une meilleure perception générale des potentialités, des défis par exemple en matière de sécurité ou de persistance des données.

PROGRAMMER OU ÊTRE PROGRAMMÉ

Acquérir des compétences quant à l'utilisation raisonnée d'outils informatiques « littératie numérique », c'est évidemment important mais ça ne suffit pas pour affronter les défis de demain, pour pouvoir devenir un acteur de la révolution numérique ou au moins un utilisateur averti. Pour éviter de rester un utilisateur passif, voire même être utilisé, il faut lever le voile sur le fonctionnement des systèmes informatiques et tout d'abord sur ce qui en est le moteur : « la pensée algorithmique ». Il s'agit d'un nouveau mode de raisonnement qui a rendu la révolution numérique possible. Résoudre des problèmes complexes se fait par la voie du numérique car l'algorithmique permet de raisonner en réduisant la résolution d'un problème en une succession de tâches simples qui peuvent être automatisées. Les sciences informatiques sont proches des mathématiques par leur aspect logique mais le raisonnement qui les sous-tend est foncièrement différent d'une démarche calculatoire qui fonde un large pan des mathématiques (en particulier celles enseignées dans le secondaire).

Offrir à tous une formation de base en sciences informatiques, c'est éviter que la majorité de nos concitoyens ne soient que de simples consommateurs d'outils numériques, c'est leur permettre de devenir de véritables acteurs de cette révolution : en suggérant des adaptations des logiciels à leurs besoins, voire en les implémentant eux-mêmes, ou en faisant preuve de créativité pour imaginer de nouveaux produits. Plus largement, leur apprendre les bases de la programmation, c'est leur permettre d'exercer pleinement leurs droits de citoyens en pouvant comprendre la société de demain et y être acteurs et non spectateurs.¹³

Si tous ces utilisateurs de systèmes informatiques pouvaient devenir des utilisateurs avertis capables d'exprimer leurs besoins en lien avec les potentialités de l'informatique, les systèmes en deviendraient bien plus conviviaux, de nouvelles applications verraient le jour, ... La marge de progression est énorme. Nos jeunes ont en poche des smartphone plus puissants que l'ordinateur de la capsule Apollo 11 qui est allée sur la lune. Qu'en font-ils ? Ils jouent à des jeux vidéo, ils twittent, ... et ne se rendent même pas compte des potentialités de l'outil qui est pourtant à leur portée.

¹³ Douglas Rushkoff, *Program or be Programmed : ten commands for a digital age*, OR Books, 2010.
Douglas Rushkoff traduit par Cyril Fievet, Les 10 commandements de l'ère numérique, FYP éditions, 2012.

Pour que la société puisse vraiment faire face à la révolution numérique, il est impératif que la formation de nos jeunes soit adaptée afin de leur permettre d'acquérir de nouvelles compétences.

DÉVELOPPER LA CRÉATIVITÉ

L'essor économique repose entre autres sur l'innovation. Les initiatives pour stimuler l'esprit d'entreprendre et d'innover se multiplient. Le monde dématérialisé du numérique permet de réaliser énormément de choses sans moyens énormes : si on veut construire un pont, il faut mettre en œuvre des moyens importants ; par contre, pour développer un programme, il suffit d'une tablette, d'un smartphone.

Le numérique est donc un domaine privilégié pour l'innovation, les projets présents dans les différents incubateurs wallons ont d'ailleurs souvent un volet numérique. Le plan Creative Wallonia¹⁴ de la RW comporte également un large volet en lien avec les TIC.

Le cœur des sciences informatiques repose sur la « pensée algorithmique » : celle-ci vise à résoudre des problèmes complexes en décrivant précisément les étapes successives de manière à pouvoir être ensuite automatisées sur un ordinateur. En d'autres termes, un algorithme est une suite finie et non-ambiguë d'instructions permettant de donner la réponse à un problème. Dans la définition même de cette pensée algorithmique, il y a la notion de problème à résoudre et la technologie informatique permet avec des moyens limités d'implémenter réellement une solution. Tout cours d'informatique devrait donc respecter cette démarche et proposer aux élèves d'aboutir à une réalisation concrète de leurs idées qu'ils auront dû formaliser pour arriver à un algorithme. Via cette approche, ils entreprendront naturellement à leur niveau une démarche créative et d'innovation.

SOUTENIR TOUS LES PROFESSIONNELS DONT LE MÉTIER SERA INÉLUCTABLEMENT IMPACTÉ PAR LE NUMÉRIQUE

Tous les métiers sont impactés : l'agriculteur qui doit gérer son exploitation avec des outils numériques de plus en plus complexes, le chef d'entreprise qui est confronté à un marché de plus en plus global où l'e-commerce prend de plus en plus de place, le technicien qui intervient sur des machines de plus en plus informatisées, le chef d'entreprise qui consulte des tableaux de bord pour évaluer l'état de son entreprise, le gestionnaire de projet qui planifie le travail de son équipe et interagit à distance avec des membres de celle-ci ... Et dans la vie quotidienne, il est également de plus en plus indispensable de maîtriser l'outil informatique pour rechercher de l'information, gérer ses comptes, acheter en ligne ... On peut multiplier les exemples à l'infini en passant par les enseignants qui doivent intégrer les TICE dans leurs pratiques.

Pour toutes ces tâches, comprendre le fonctionnement de l'outil permet de mieux l'utiliser mais également de mieux exprimer ses besoins pour que les développeurs puissent y adapter le logiciel. Cela permet aussi d'être plus critique par rapport à une offre de produit et d'amener le fournisseur à une meilleure qualité de celui-ci par rapport aux besoins.

PERMETTRE À CEUX QUI LE SOUHAITENT DE S'ORIENTER VERS UN MÉTIER DU NUMÉRIQUE

Tous les métiers sont impactés par la révolution numérique mais à des degrés divers. Assurer à tous une formation de bases aux sciences informatiques paraît donc indispensable.

Cette initiation pourrait susciter un intérêt particulier chez certains pour les métiers du numérique. Après une formation de base, les jeunes auraient une meilleure vision des potentialités et de la diversité des métiers dans ce secteur. Il faudrait donc imaginer des formations via des cours au choix, des options de base, ... dans les

¹⁴ Le plan Creative Wallonia de la Région Wallonne <http://www.creativewallonia.be/>

différentes filières de l'enseignement secondaire (général, technique de transition, technique de qualification et professionnel) qui leur permettent de s'orienter vers les métiers qui les intéressent dans le secteur.

Cela pourrait remédier à la situation actuelle où on constate malheureusement trop souvent que les jeunes s'orientent ou ne s'orientent pas vers l'informatique à cause de préjugés. Citons à titre d'exemples, le « gamer » qui pense que réaliser un nouveau jeu nécessite seulement quelques rudiments de programmation ; ou la jeune fille qui perçoit ce métier comme réservé aux hommes.

FOURNIR UNE MAIN-D'ŒUVRE QUALIFIÉE À UN SECTEUR PORTEUR QUI OFFRE DES EMPLOIS DE QUALITÉ

L'essor du secteur des nouvelles technologies et des activités étroitement liées à celles-ci comme l'e-commerce est plombé par une pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans notre pays (et plus généralement en Europe) attestée par exemple par le Baromètre de la société de l'information¹⁵ du SPF Economie.

La pénurie dans le secteur ne pourra être résorbée que par l'émergence de nouvelles vocations chez des élèves qui n'auraient pas nécessairement pensé à ces métiers. Actuellement, l'absence de cours de « sciences informatiques » dans le tronc commun de l'enseignement obligatoire ne permet pas aux élèves de se faire une idée correcte de ce domaine d'activité. Ils ne peuvent se baser que sur des aprioris, des préjugés qui sont souvent sans réel fondement. De plus, il ne leur est pas possible de percevoir la diversité des métiers proposés par les entreprises dans ce domaine. Cette difficulté à orienter ses choix de carrière vers ces métiers est accentuée par la méconnaissance générale par la population. Les adultes ne sont pas formés, ils ont dû « subir la révolution numérique », ils n'ont pas toujours été accompagnés pour y faire face sereinement. Il est donc peu probable que les prescripteurs au niveau de l'orientation (PMS, enseignants, parents), aient un discours positif face à un tel choix d'orientation. Cette situation est encore aggravée pour les jeunes filles. Ces métiers étant perçus comme très techniques, ils sont étiquetés dans nos sociétés comme masculins. A ce niveau, il est intéressant de noter que la situation est très différente en Asie où les femmes sont majoritaires dans ce secteur, les métiers de l'informatique y étant perçus comme des métiers de bureau bien moins pénibles que beaucoup d'autres. Chez nous, les femmes cherchent culturellement plus les métiers avec un impact social fort, ce qui n'est pas la vision la plus répandue de l'informatique.

Enseigner les fondements de cette discipline à tous les jeunes dans le tronc commun du secondaire offrirait une possibilité pour casser en brèche quelques préjugés et faire entrevoir de nouvelles perspectives professionnelles à l'ensemble des élèves, filles comme garçons.

¹⁵ Baromètre de la société de l'information, SPF Economie, 2015

http://economie.fgov.be/fr/binaries/Barometre_de_la_societe_de_l_information_2015_tcm326-269296.pdf

INCLURE L'INFORMATIQUE DANS LE TRONC COMMUN DE L'ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Initier tous les jeunes aux sciences informatiques a donc un réel intérêt pour leur intégration dans la société du 21^e siècle, mais également pour soutenir globalement l'activité économique dans un secteur porteur.

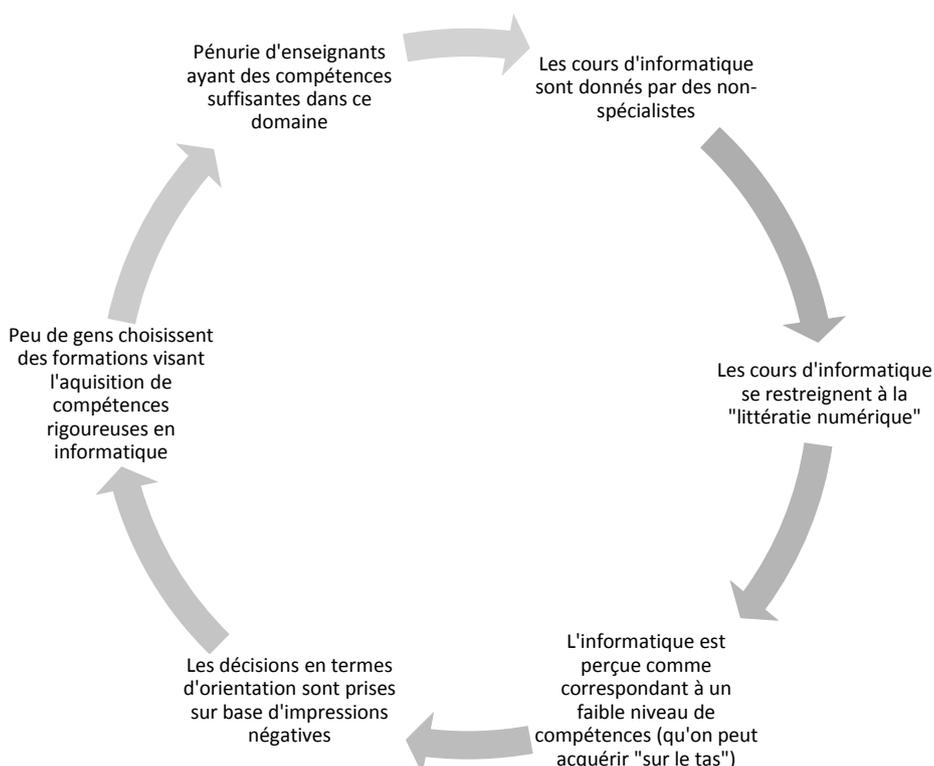
OÙ PLACER CETTE FORMATION AUX SCIENCES INFORMATIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT ?

Cela doit se faire dans le tronc commun de l'enseignement obligatoire et donc dès le primaire et le 1^e degré du secondaire, tout en offrant des opportunités pour compléter cet éveil aux sciences informatiques par des cours plus avancés ou des options dans les différentes filières de l'enseignement secondaire. Plusieurs raisons plaident en ce sens.

1. Afin de réduire les inégalités, il ne faut pas que seuls les garçons intéressés par la technologie ou les enfants sensibilisés par leurs parents travaillant eux-mêmes dans ce secteur s'inscrivent dans des cours d'informatique qui seraient facultatifs. Pour éviter une fracture numérique entre les populations de niveaux socio-économiques différents, entre les femmes et les hommes, il faut que tout un chacun découvre cette nouvelle science et puisse ensuite décider en connaissance de cause de s'y engager ou pas.
2. L'introduction d'une formation en sciences informatiques dans le tronc commun de l'enseignement permettrait de développer de nouvelles offres dans toutes les filières de l'enseignement (général, technique de transition, technique de qualification et professionnel) en leur assurant un recrutement suffisant et constitué d'élèves ayant choisi ces formations non par défaut ou sur base d'a priori sur l'informatique mais suite à un choix positif de carrière.
3. Les compétences acquises sont importantes dans de nombreux autres contextes, dans d'autres métiers. La « pensée algorithmique » est un mode de raisonnement puissant très utile pour gérer des problèmes complexes.

OPÉRATIONNALISATION

L'enseignement de ces matières dans l'enseignement souffre de la présence d'un cercle vicieux qui ne permet pas l'émergence d'un cursus de qualité. Celui-ci a été bien décrit dans le rapport de la Royal Society au Royaume-



Uni¹⁶. L'informatique étant enseignées par des non-spécialistes, ils orientent leur cours vers la « littératie numérique », c'est-à-dire l'utilisation de logiciels de bureautique tels que les traitements de texte, les navigateurs, ... Les élèves perçoivent donc l'informatique comme étant une matière qui nécessite un faible niveau de compétences facilement accessibles « sur le tas ». Ayant une vision négative de ces métiers (accrue par de nombreux préjugés largement répandus dans la société également en dehors de l'école), les jeunes ne s'orientent pas vers des formations dans le domaine. Rien ne permet donc d'avoir des adultes mieux conscientisés à la réalité des sciences informatiques. Les enseignants ne sont donc toujours pas formés de manière complète aux divers volets du numérique.

Il faut donc une volonté politique pour casser ce cercle vicieux et faire appel aux acteurs du secteur pour mettre en place des solutions. Voici quelques pistes :

- Travailler à l'amélioration des compétences dans les différents volets du numérique pour l'ensemble des enseignants au sein de la formation initiale et via la formation continue ;
- Former des enseignants spécialisés dans les sciences informatiques qui pourront être des modèles pour sensibiliser leurs collègues et les jeunes ;
- Créer des cours comprenant un large volet « sciences informatiques » pour que les enseignants ainsi formés puissent avoir un horaire dans les écoles ;
- Faire appel à des intervenants de l'enseignement supérieur dans le domaine de l'informatique (universités et Hautes Ecoles des catégories économique et technique) pour mettre en place une palette d'activités que les enseignants pourraient utiliser dans leur classe en collaboration avec les didacticiens (des universités et des Hautes Ecoles de la catégorie pédagogique) ;
- Diverses associations œuvrent déjà à la formation des jeunes aux sciences informatiques au niveau du parascolaire, on pourrait s'appuyer sur leur expertise ;
- Faire émerger les belles initiatives que les enseignants ont déjà mises en place dans leurs écoles ;
- Rendre tous ces dispositifs accessibles en ligne pour faciliter le travail des enseignants sur le terrain.

Organiser des formations sous la forme uniquement d'enseignement à distance ne convient probablement pas à des élèves si jeunes mais on pourrait imaginer un dispositif où des intervenants extérieurs aux écoles mettraient en place des activités, travailleraient en collaboration avec les enseignants dans leurs écoles et ceux-ci seraient alors le relai local qui soutient l'apprentissage des élèves sans avoir à charge la totalité de la mise en place du dispositif pédagogique.

Des démarches similaires ont été menées dans divers pays : Royaume-Uni, France, Etats-Unis, Pays-Bas, etc. menant à des résultats plutôt positifs. Par exemple à l'université de Stanford (US), les sciences informatiques sont devenues la majeure la plus populaire chez les femmes¹⁷. Une réflexion sur le sujet est également en cours en Communauté flamande¹⁸.

Dans ces différents pays, des dispositifs pédagogiques, des outils, des langages de programmation pour enseigner les sciences informatiques dès le primaire ont été développés¹⁹ ... mais souvent en anglais. Il ne serait pas si

¹⁶ The Royal Society of UK, *Shut down or restart?* : The way forward for computing in UK schools, January 2012
<https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

¹⁷ <http://www.stanforddaily.com/2015/10/12/computer-science-now-most-popular-major-for-women/>

¹⁸ Forum voor informatica wetenschappen in Vlaanderen <http://www.i22n.org/>

¹⁹ Quelques exemples, de langages et de dispositifs pédagogiques pour apprendre les fondements des sciences informatiques avec des élèves (typiquement entre 6 et 16 ans) :

Langage de programmation Scratch développé au MIT <https://scratch.mit.edu/>

Langage de programmation Blockly et par exemple <https://blockly-games.appspot.com/>

Langage de programmation Snap ! développé à l'université de Berkeley <http://snap.berkeley.edu/>

Programmation « déconnectée » <http://csunplugged.org/>

difficile de les adapter. La didactique de l'informatique s'est développée ces dernières décennies dans plusieurs pays, pourquoi pas en Belgique si une réelle volonté politique est présente.

Pour éviter de disperser les efforts, il faudrait identifier un curriculum/un référentiel commun établissant les compétences à attendre à différents moments de la scolarité. De tels outils ont déjà été développés dans plusieurs pays, par exemples en France²⁰, au Royaume-Uni²¹, en Nouvelle-Zélande²² ou aux Etats-Unis²³.

De nombreuses choses existent donc déjà sur lesquelles on peut s'appuyer pour faire évoluer les choses en Fédération Wallonie-Bruxelles. Les acteurs de l'enseignement supérieur pourraient y contribuer.

CONCLUSION

Nous ne pouvons pas nous épargner ce travail. Introduire des « sciences informatiques » dans l'enseignement obligatoire est une nécessité si nous voulons que l'Europe, la Belgique, la Région Bruxelloise et la Wallonie puissent prendre place parmi les régions développées à l'ère du numérique.

Programmation à l'école en Grande-Bretagne <http://www.computingschool.org.uk/>
L'heure de code <https://hourofcode.com/fr>

²⁰ Programmes pour les cycles 2, 3 et 4 (notions d'algorithmique et de réseaux au collège) en France
http://cache.media.education.gouv.fr/file/MEN_SPE_11/67/3/2015_programmes_cycles234_4_12_ok_508673.pdf

²¹ Référentiel pour l'apprentissage des sciences informatiques avant 18 ans en Grande-Bretagne
<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

²² Référentiel pour l'apprentissage des sciences informatiques avant 18 ans en Nouvelle Zélande
<http://csfieldguide.org.nz/en/curriculum-guides/ncea/index.html>

²³ Référentiel pour l'apprentissage des sciences informatiques avant 18 ans proposé aux Etats-Unis <https://k12cs.org> et
<https://k12cs.org/wp-content/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf>