

Pourquoi la science informatique à l'école ?

par Nicolas Martignoni (nicolas@martignoni.net (nicolas@martignoni.net))

Conférence donnée à l'occasion de la journée de formation romande ForMITIC du 2 février 2019

Dia 1 – Introduction

Le thème d'aujourd'hui est d'une brûlante actualité. Il ne se passe pas une journée sans que l'on parle d'intelligence artificielle, de drones de surveillance automatique, de robots, d'exploitation de données massives (*big data*), de failles dans la sécurité informatique, de scandales liés à la vente de données personnelles par des entreprises peu soucieuses de légalité ou encore de fuites de telles données, etc. Tous ces sujets ont bien sûr un lien direct avec le traitement de l'information sous forme numérique.

Parallèlement, l'enseignement de la science informatique a le vent en poupe en Suisse. Le LP21, publié en automne 2014, définit un [enseignement obligatoire de l'informatique \(https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=b|10|0|2\)](https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=b|10|0|2), distinct de celui des compétences médias. En octobre 2017, la CDIP a mis à jour ses plans d'études en rendant [obligatoire l'enseignement de la science informatique au gymnase \(https://edudoc.ch/record/128643/files/PB_Informatik_am_Gym_f.pdf\)](https://edudoc.ch/record/128643/files/PB_Informatik_am_Gym_f.pdf). Tout récemment, en novembre 2018, la CIIP s'est dotée d'un « [Plan d'action en faveur de l'éducation numérique \(http://www.ciip.ch/files/2/CIIP_Decision_Plan-action-numerique_2018-11-22.pdf\)](http://www.ciip.ch/files/2/CIIP_Decision_Plan-action-numerique_2018-11-22.pdf) » introduisant la science informatique dans la scolarité obligatoire, pour tous les élèves.

Il pourrait sembler inutile ou vain de se poser la question formant le titre de ma conférence: pourquoi la science informatique à l'école ?

Faisons malgré tout l'effort d'étudier si l'enseignement de la science informatique pour tous les élèves de Suisse a du sens, en allant au-delà des *buzzwords* et du battage médiatique presque constant à ce sujet.

Vous l'avez entendu, je suis enseignant au degré secondaire 2. J'aborderai cependant le thème de manière verticale, puisqu'il s'agit désormais d'enseigner la science informatique, comme on vient de le voir, à tous les degrés de la scolarité, du primaire au post-obligatoire. Mon propos n'est pas celui d'un prosélyte de l'informatique à l'école. C'est plutôt de prendre du recul et d'exposer les enjeux de l'enseignement de la science informatique.

Dia 2 – Réflexions préliminaires

En préparant mon intervention, j'ai bien analysé le titre que l'on me proposait de traiter, et me suis d'abord dit, puisqu'il s'agissait de parler du « pourquoi », je n'allais pas aborder le « comment ». Peu à peu il m'est apparu qu'il ne me semble pas possible de dissocier les deux aspects.

En effet, suivant la façon dont une discipline est enseignée (le « comment »), on trouverait parfois des arguments pour ne pas l'enseigner, puisqu'il vaut mieux ne rien enseigner, que d'introduire des balivernes dans le cerveau de nos élèves. Ainsi j'aborderai forcément au cours de la conférence quelques aspects du « comment » l'on devrait enseigner la science informatique.

La branche enseignée que l'on appelle « informatique » comprend 3 grands thèmes souvent présentés comme distincts et parfois opposés: dans un premier temps on enseignait sous ce vocable l'utilisation basique d'un ordinateur et la **bureautique**. La **compétence média** est apparu plus tard, avec le développement de l'usage d'Internet, devenu universel, et la transformation du rôle de l'utilisateur, passant du consommateur au producteur de l'information. Enfin, la **science informatique**, dont il est question ici aujourd'hui. Mon exposé n'abordera que de façon marginale les deux premiers aspects, puisqu'ils sont déjà partie intégrante des plans d'études, par exemple dans le PER au travers de sa composante MITIC.

Dia 3 – De quoi parle-t-on vraiment

« *La science informatique est la science du traitement et de la représentation de l'information considérée comme support des connaissances et des communications* »

Il s'agit donc d'enseigner cette science du traitement de l'information. Rappelons que dans cette définition, le concept d'*information* est entendu au sens de la théorie de l'information de Shannon, et non des informations, vraies ou fausses, fournies par exemple par les médias.

La plupart du temps, il est sous-entendu que l'on ne traite de l'information qu'au moyen des ordinateurs, et par conséquent que l'ordinateur est incontournable dans tout apprentissage de la science informatique. Je ne suis pas entièrement d'accord avec cette affirmation, nous verrons pourquoi plus loin.

Mais voyons donc les arguments qui ont été avancés pour rendre l'enseignement de la science informatique indispensable dans tous nos plans d'études.

Dia 4 – Les arguments

Les arguments se regroupent essentiellement en quatre catégories, que je désigne ainsi: l'argument *technologique*, l'argument *économique*, l'argument *pédagogique* et l'argument *citoyen*.

Dia 5 – Argument technologique

L'argument technologique peut se paraphraser ainsi:

« *Celui qui ne connaît rien à la pensée informatique dans un monde régi par les algorithmes n'est qu'un pantin aux mains des spécialistes.*»^[1]

On ne manquera pas de remarquer la connotation méprisante avec laquelle l'auteur de cette citation associe le lecteur — forcément non spécialiste — à un pantin, ainsi que le côté inquiétant qui sous-entend l'aspect inéluctable de l'avènement d'un tel monde de pantins, si les autorités ne font rien, et les conséquences délétères qui s'ensuivront.

Cet argument a été brandi par les très puissants lobbyistes qui ont œuvré, en Suisse notamment, pour l'introduction de l'enseignement de la science informatique à l'école. Il a été souvent utilisé pour discréditer l'enseignement la compétence média, coupable sans doute aux yeux de ces lobbies de monopoliser le champ de l'apprentissage de l'informatique à l'école.

Mais analysons-le de manière objective. Les partisans de la science informatique à l'école nous disent qu'il est essentiel pour chaque enfant et chaque futur citoyen qu'il comprenne le fonctionnement des ordinateurs, puisque notre monde en est rempli. Les opposants quant à eux rétorquent que notre monde est rempli de voitures, et que pourtant personne ne demande à leurs usagers de comprendre le fonctionnement d'un embrayage.

Je ne veux pas arbitrer ce débat; mais il montre simplement que l'argument technologique, malgré son implacable logique, n'est pas suffisamment fort pour convaincre les sceptiques.

Dia 6 – Argument économique

C'est l'argument qui dit en substance:

« *La Suisse a besoin d'informatiennes et d'informaticiens.* »^[2]

Il s'agit ici de s'assurer que la Suisse reste compétitive au plan international. Vérifiée sans doute à court ou moyen terme, une telle nécessité est discutable sur le long terme, en particulier dans un monde où les problèmes d'énergie et de réchauffement climatique demandent de réfléchir au-delà du dogme d'une croissance économique chimérique. Ce n'est pas le propos de cet exposé.

L'argument économique passe en général assez bien auprès de la population.

Généralement, ce sont ces deux arguments et seulement ceux-ci qui sont évoqués lorsque l'on parle d'introduire la science informatique à l'école. Pour ma part, il ne me convainquent pas. En revanche, on oublie souvent d'autres arguments, qui me semblent bien plus pertinents.

Dia 7 – Argument pédagogique

Les tenants de l'argument technologique utilisent souvent dans leur discours le terme de « pensée informatique » pour compléter leur argumentation.

Mais c'est quoi cette pensée informatique ?

Le terme a été utilisée pour la première fois par Seymour Papert en 1980.^[3] Il est traduit de l'anglais *computational thinking*, parfois rendu par l'horrible anglicisme « pensée computationnelle » (je continuerai à utiliser « pensée informatique »).

Un peu oubliée par la suite, l'expression a été remise d'actualité en 2006 par Jeannette Wing, professeure d'informatique renommée de la Carnegie Mellon University à Pittsburgh, qui en a donné la définition suivante:

« *La pensée informatique est un ensemble d'attitudes et d'acquis universellement applicables que tous, et pas seulement les informaticiens, devraient apprendre et maîtriser.* »^[4]

En 2011, cette même Jeannette Wing rappelle:

« *La pensée informatique est le processus de pensée en action lors de la formulation d'un problème et de l'expression de sa ou ses solutions, de manière à ce qu'un humain ou un ordinateur puisse réellement l'appliquer.* »

Là, l'enseignant (et le père) que je suis commence à être intéressé. N'est-ce pas là un processus de pensée que j'aimerais que mes enfants et tous mes élèves maîtrisent ? Cette forme de raisonnement permettant de résoudre des problèmes compliqués, n'est-ce pas ce dont rêve tout enseignant et toute enseignante pour ses élèves ? Une forme de raisonnement qui leur permette ainsi de développer leur esprit critique, dans une approche humaniste ?

On me dira que les sciences humaines déjà actuellement inscrites dans les plans d'études permettent de développer ces compétences et d'autres. Sans doute, et il ne s'agit pas de remplacer cet enseignement, mais bien de le compléter, de l'étendre, puisque l'on constate au quotidien combien il est difficile d'aborder la résolution des problèmes.

Bien entendu, les problèmes de ce monde ne peuvent pas tous être résolus par l'approche analytique de la pensée informatique. Les situations complexes dans l'acceptation systémique du terme, celles pour lesquels la causalité n'est pas linéaire, où les causes n'ont pas toujours les mêmes effets, échappent à une telle analyse, et doivent être traités autrement, par exemple au moyen d'une approche systémique.

Dia 8 – Argument citoyen

Finalement, voyons l'argument citoyen. Beaucoup moins répandu, cet argument commence à être énoncé, suite aux nombreux problèmes liés à une utilisation éthiquement discutable de l'informatique et de ses puissants outils.

Cet argument avance qu'il est nécessaire de former les enfants à la compréhension de la pensée informatique, non seulement pour qu'ils comprennent notre monde, non seulement pour qu'ils apprennent à résoudre des problèmes compliqués, mais également pour qu'ils utilisent cette compréhension et ces méthodes de manière éthique et responsable, et bien entendu qu'ils en reconnaissent les limites, puisque la pensée informatique ne permet pas d'aborder tous les problèmes.

Il s'agit aussi d'enseigner comment et quelles données sont récoltées de manière sournoise au cours de notre utilisation quotidienne de l'informatique, de sensibiliser aux questions de droit de la personnalité et de la protection des données.

On entend parler ces jours d'intelligences artificielles utilisées pour traiter des dossiers de candidature à des postes de travail. S'est-on assuré que la personne qui a programmé cette IA l'a fait en visant des objectifs éthiques ? Le traitement des données massives (*big data*) permet assez facilement à des entreprises ou des États de déterminer la solvabilité d'une personne à l'aide de son comportement sur Internet. Est-ce une utilisation acceptable de l'informatique dans une démocratie ? Qui prend la décision de programmer une voiture autonome pour qu'elle privilégie la sécurité de son conducteur plutôt que celle du piéton traversant la route ? Sur quels critères — programmés par un humain — les robots tueurs, dont on nous dit qu'ils seront bientôt utilisés sur les théâtres de guerre, choisiront leurs cibles ?

« *Science sans conscience n'est que ruine de l'âme* », disait Rabelais.

Au cours de la seconde guerre mondiale, les physiciens ont développé la science nucléaire dans le but initial louable de combattre le nazisme. Une fois celui-ci éliminé, certains scientifiques impliqués dans le projet Manhattan ont proposé d'arrêter ces efforts, puisque la bombe n'était plus justifiée. Il est essentiel qu'une telle disposition d'esprit soit développée également dans l'apprentissage de la science informatique. Tout plan d'études de la science informatique devrait comporter cet aspect critique de l'utilisation des algorithmes.

L'enseignement de la compétence média permet de nourrir cet objectif de l'enseignement de la science informatique, en l'illustrant par la compréhension des phénomènes liés l'exploitation des big data, par exemple celui des bulles d'information. Il serait donc contre-productif d'opposer ces deux volets de la science informatique.

Dia 9 – Vers une culture numérique ?

L'enseignement de la science informatique dans les écoles va ainsi bien au-delà de la caricature qui en est parfois faite ou au contraire du mythe auquel il est associé.

Non, il ne s'agit pas seulement d'apprendre à programmer. Mais des notions de programmation permettent d'acquérir cette forme de raisonnement logique bien utile pour aborder les problèmes compliqués.

Non, l'ordinateur n'est pas requis à tout âge pour l'enseignement de la science informatique. Les activités débranchées sont très efficaces pour approcher la pensée informatique, en particulier l'algorithmique.

Non, savoir coder ne permet pas de mieux contrôler son ordinateur. Mais appréhender correctement comment il travaille permet de prendre du recul par rapport à son fonctionnement.

Non, connaître quelques bribes du fonctionnement d'Internet ne fera pas de chaque élève le prochain Jeff Bezos. Mais cela lui permettra de prendre des mesures de sécurité pour lui éviter des problèmes.

Non, comprendre quelles (méta-)données qui peuvent être récoltées à son insu par l'analyse de son comportement sur Internet ne rendra personne invulnérable. Mais il permettra de comprendre qu'un algorithme n'est pas vraiment neutre, et qu'il peut être utilisé à des fins louables tout comme pour des buts néfastes.

Non, les méthodes de la science informatique ne donnent pas une recette magique permettant d'aborder, ni de résoudre tous les problèmes. Mais la connaissance des limites de ces méthodes permet aussi de reconnaître l'importance d'autres façons de penser, pour les problèmes complexes en particulier.

Ne devrait-on alors pas parler plutôt d'enseignement de la culture numérique ?

Dia 10 – Conclusion

Notre question s'est transformée. Elle est devenue: « Pourquoi la culture numérique à l'école ? »

En effet il ne faudrait pas tomber dans l'excès des thuriféraires de l'enseignement de la science informatique, qui croient naïvement qu'elle permet de tout régler.

Une approche de l'enseignement de la science informatique humaniste et ouverte sur le monde est nécessaire.

Références

1. Ludwig Hasler, *Informatique et formation, une approche philosophique*, Fondation Hasler, Berne, 2013, p. 5 [↵](#)
2. Alexander Repenning, *la pensée informatique dans la formation des enseignants*, Fondation Hasler, Berne, 2014, p. 4 [↵](#)
3. Seymour Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful ideas*, Basic Books, Inc., New York, 1980, p. 182 [↵](#)
4. Jeannette Wing, *Computational Thinking*, in *Communication of the ACM*, March 2006/Vol. 49, No. 3 [↵](#)