



INFORMATIQUE ET FORMATION

UNE APPROCHE PHILOSOPHIQUE
PAR LUDWIG HASLER



CAHIERS • NOVEMBRE 2013

HASLERSTIFTUNG



CONTENU

| | |
|---|----|
| Apprenons à maîtriser ce qui nous gouverne | |
| Introduction | 3 |
| Première partie : Pourquoi l'informatique doit faire partie de la culture générale | |
| Raisonner au lieu de compter | 5 |
| Gouverner au lieu de calculer | 6 |
| Deuxième partie : Comment l'informatique enrichit la formation | |
| Comprendre ce qui nous commande : l'informatique pour la tête | 10 |
| Inspirer ce qui nous commande : l'informatique pour le cœur | 13 |
| Programmer ce qui nous programme : l'informatique pour la main | 14 |
| | 17 |
| | 20 |

APPRENONS À MAÎTRISER CE QUI NOUS GOUVERNE

Pestalozzi revendiquait l'éducation de la tête, du cœur et de la main. C'est aujourd'hui à notre portée, en faisant entrer l'informatique à l'école.

Ludwig Hasler

« L'homme propose et Dieu dispose », affirmaient nos ancêtres, pour qui la religion sous-tendait l'éducation. Aujourd'hui, c'est l'ordinateur qui propose et l'informatique qui gouverne. Si nous suivions le même raisonnement, nous devrions placer l'informatique au cœur de la formation. Ne serait-ce que pour recruter enfin plus d'informaticiens. Mais surtout, afin de comprendre ce qui nous gouverne. Car une société qui se laisserait régir uniquement par les spécialistes renoncerait à sa souveraineté.

L'éducation est-elle une parure pour les gens heureux et un refuge pour les malheureux, comme l'affirmait Démocrite ? Notre propos est non pas de répondre à cette question, mais de proposer une réflexion sur la formation, au sens de « formatio ». La formation façonne, elle donne une forme humaine, la capacité à se diriger soi-même, à être libre. Or, la liberté participe d'une double volonté de formation. D'une part, la volonté de développer ses propres

aptitudes – intellectuelles, émotionnelles, manuelles –, et de tenter d'orchestrer du mieux possible la manière dont elles interagissent. D'autre part, la volonté de découvrir le monde dans lequel nous évoluons, afin d'en appréhender l'époque et de comprendre comment il fonctionne. Car être libre, c'est prendre part au présent du monde, et non simplement survivre.

Aussi la formation doit-elle poursuivre un double objectif : encourager le développement personnel et enrichir la connaissance du monde. Par tradition, l'école se concentre sur la personne, soit parce qu'elle se considère en dehors du monde, soit parce qu'elle aimerait protéger ses élèves d'une emprise trop précoce du monde des adultes, estimant que les enfants sont bien plus qu'une simple relève et qu'ils doivent d'abord s'éveiller à leurs propres sentiments et idéaux.

L'enseignement de l'informatique comme branche obligatoire à l'école primaire suscite spontanément une levée de boucliers qui répond à ce désir de protection. « *Veut-on faire de nos chères têtes blondes des petits génies de l'informatique ?* », s'interrogent ceux qui s'insurgent contre le diktat des milieux économiques envers les écoles. Si la programmation était une technique au même titre que l'hygiène dentaire ou le mélange du béton, cette réaction serait justifiée. Or, en ce sens, l'informatique n'est pas une technique. C'est la technique qui est régie par la « pensée computationnelle », comme on l'appelle. Cette nouvelle approche du monde est une science jeune, omniprésente, qui s'est imposée en un temps record. Elle gouverne notre quotidien, commande l'économie et la consommation, dirige la communication mondialisée. À tel point qu'il ne nous reste que deux options : soit nous soumettre docilement à des programmes produits selon une manière de penser que nous ne comprenons pas, soit apprendre à connaître ce qui nous gouverne. Telle est l'alternative qui nous échoit : la soumission ou la (possible) liberté.

Je ne suis pas informaticien. J'ai étudié la philosophie, la physique, le grec ancien. Je m'intéresse à l'évolution d'*homo helveticus*. A-t-il encore des projets ou se contente-t-il de protéger ses acquis ? Le genre de formation que nous proposons traduit une mentalité qui se reflète moins dans la diversité des programmes scolaires que dans l'approche du monde et de l'humanité qu'elle entend transmettre à travers ces disciplines. L'informatique est avant tout un « code », une clé pour comprendre le monde et l'humanité de notre temps. Et comme je me plais à imaginer que la Suisse aura encore un rôle à jouer dans le concert des nations en 2030, je souhaite voir naître une passion pour ce monde informatique, et les réflexions présentées dans cet article nourrissent ce vœu. Dans un premier temps, je m'interroge sur les raisons pour lesquelles l'informatique devrait faire partie du noyau dur de la culture générale. Ensuite, j'entends illustrer comment, concrètement, l'informatique enrichira la formation – de la tête, du cœur et de la main. Avec en filigrane, la question suprême : comment la formation nous forme-t-elle à la liberté, aujourd'hui, et pour demain ?

PREMIÈRE PARTIE : POURQUOI L'INFORMATIQUE DOIT FAIRE PARTIE DE LA CULTURE GÉNÉRALE

Si vous enseignez l'informatique à des écoliers et les encouragez à écrire eux-mêmes des programmes informatiques, vous savez qu'à dix ans déjà, les élèves maîtrisent le langage de programmation « Logo » en un rien de temps, qu'ils se prennent très vite au jeu et persèverent jusqu'à ce qu'ils aient trouvé une solution. Dans ce cas, où est le problème ? Il se situe dans la mentalité de la société (et non seulement de l'école), dans notre attitude ambiguë face à la technique. J'habite à Zollikon, une ville de 12 000 habitants, dont la plupart sont des utilisateurs assidus du téléphone portable. Mais pas question qu'on installe une antenne dans leur ville, il y a trop de risques. La réaction est typique : M. Tout-le-monde veut profiter des bienfaits

de la technique – smartphone, vélo électrique, système de navigation –, mais il n'a aucune envie de s'intéresser à la vie intérieure complexe de ces appareils ! L'informatique et les mathématiques, c'est pour les autres, pour les spécialistes. Qui en a besoin dans la « vraie » vie ? On peut devenir ministre ou rédacteur en chef sans savoir ce qu'est le calcul infinitésimal. Certaines personnalités sont même fières de leur ignorance des mathématiques, car elles se placent ainsi à un niveau supérieur, celui où (apparemment) on ne compte pas.



Carl Friedrich Gauss, mathématicien de génie

RAISONNER AU LIEU DE COMPTER ?

C'est le refus subliminal de la modernité : les maths, c'est du calcul. Alors qu'au départ, les mathématiques sont nées d'une aversion pour la répétitivité du calcul. Raisonner au lieu de compter. Carl Friedrich Gauss, mathématicien de génie, a montré l'exemple en 1785, à l'âge de 8 ans à peine. Le maître de classe avait donné un exercice fastidieux : additionner les nombres de 1 à 100. Gauss regarda par la fenêtre, puis après quelques minutes, écrivit le résultat de ses cogitations : 5050, tandis que ses camarades continuaient de plancher sur le problème. Son raisonnement avait été le suivant: 100 et 1 font 101, 99 et 2 font 101, 98 et 3 font 101 ... le résultat est toujours 101. 50 fois. Donc: 50 fois 101 font 5050.

Le fait de « raisonner au lieu de compter » modifierait notre relation à la modernité, aux mathématiques, à la technique, et la rendrait productive. Les mathématiques sont le royaume de l'imagination exacte, le matériau de base des arts de l'ingénieur. L'art de simplifier intelligemment les problèmes complexes. C'est précisément ce qu'il faut aux jeunes. Leur cerveau est-il fait pour apprendre par cœur ? Le cerveau veut comprendre et résoudre des problèmes. Car résoudre des problèmes est jouissif, précisément parce que dans le monde des

mathématiques non seulement l'échec est possible, mais le verdict est immédiat : c'est juste ou c'est faux. Les mathématiques exigent de l'initiative dans l'abstraction, selon des règles strictes.

J'insiste : ce ne sont ni les mathématiques, ni l'informatique, ni les algorithmes, ni les logiciels qui posent problème. C'est notre image du monde qui est problématique. Correspond-elle au monde dans lequel nous vivons ? Considérons-nous les mathématiques comme le terrain d'entraînement par excellence pour ceux qui veulent résoudre des problèmes, autrement dit, tous ceux qui souhaitent affronter la complexité du monde contemporain et s'y réaliser ? Voyons-nous les mathématiques comme une force qui tient tout ce que le monde cache en lui-même ? Avons-nous pris conscience du fait que les mathématiques sont dans tout : la régulation du trafic, les médicaments, les fonds structurés, l'énergie, les sondages, les fusées V2, la magie des TIC ? Nous rendons-nous compte que toujours plus de professionnels utilisent les mathématiques de manière explicite, dans des domaines tels que la psychologie, l'économie, les transports, l'automatisation ou la politique énergétique ? Comprendons-nous plus ou moins que l'alphabétisme mathématique peut nous couper du monde ?

Comment pouvons-nous, dans ce cas, traiter les mathématiques comme une obligation fastidieuse et l'informatique comme un luxe ? L'argument « *Mais tout le monde n'en a pas besoin !* » est bien naïf. Nous pourrions également demander : Est-ce que tout le monde a vraiment besoin de l'anglais ? Non. Est-ce que chacun doit maîtriser la ponctuation ? Pourquoi ? Et, du reste, est-ce que chacun doit savoir écrire, alors que certains ont déjà de la peine avec la lecture ? Tout ce qui concerne la langue semble intouchable, tandis que les thématiques scientifiques sont traitées avec suspicion, comme une compétence de dirigeant, à reléguer dans les cours spécialisés des hautes écoles. L'équilibre entre « sciences humaines » et « sciences naturelles » – entre l'« esprit » et la « nature » – est loin d'être atteint, y compris par ceux qui le recherchent, à l'instar de Franz Eberle, professeur de pédagogie gymnasiale à Zurich : « *Il est important qu'un physicien étudie également la littérature ou l'histoire et vice-versa.* » Un énoncé parfait, mais typique : il invite les scientifiques à élargir leur horizon en étudiant la littérature ou l'histoire. Alors que pour les littéraires, on se contente d'une allusion : « et vice-versa ». La formation littéraire semble se suffire à elle-même.

Le monde technologique lui aussi a ses langues. Les mathématiques et l'informatique marqueront davantage le XXI^e siècle que l'anglais et le chinois. Notre formation scolaire, qui fait la part belle aux lettres, prend ses distances par rapport aux langues des sciences. Il existe bien, çà et là, quelques liens exceptionnels entre l'école et la physique, entre l'enseignement et la robotique. Mais, en règle générale, l'« esprit » du monde contemporain est mal aimé, c'est une obligation et non un choix. La faute à qui ? Peut-être à lui-même, car, contrairement à la littérature, il manque d'humour. Actuellement, il est possible de décrocher une maturité gymnasiale sans avoir lu ni Adam Smith, ni Carl Friedrich Gauss, ni Charles Darwin, ni Sigmund Freud, ni Albert Einstein (sans parler d'Alan Turing). Je n'ai rien contre « Les souffrances du jeune Werther » de Goethe, qui, d'ailleurs, fut aussi le premier à critiquer le manque d'ancrage dans la réalité de la formation. Il s'agit non pas d'une question de programmes scolaires, mais d'« esprit », d'intérêt pour le monde. La formation littéraire et artistique doit admettre qu'elle n'a pas le monopole de l'« esprit ». L'« esprit », lui aussi, suit l'évolution du monde. Sur le terrain de l'informatique, il est même capable de se montrer plus inspiré que dans les domaines traditionnels. Tout comme la « culture » s'est depuis longtemps

affranchie des limites traditionnelles des arts symboliques (musique, peinture, littérature) et s'implique fortement dans les mondes « virtuels », qui ont souvent tendance à devenir trop réels au goût de certains.

J'y reviendrai. J'aimerais simplement vérifier que je me suis bien fait comprendre : mes réflexions incluent toujours l'informatique, même si je ne la mentionne pas explicitement. Elle est le fondement de notre image du monde, plus proche de la vache Milka, de Ramuz, de François Silvant et de la face nord de l'Eiger que des nanotechnologies de l'Empa. En réalité, notre subsistance est assurée par les montres Swatch, le haut niveau technologique de nos PME et l'industrie pharmaceutique. Sans les maths et l'informatique nous ferions faillite. Une formation qui prendrait cette réalité au sérieux ne perdrait en rien sa vocation traditionnelle. Au contraire, elle tiendrait compte de ce que les langues « techniques » offrent à ceux qui souhaitent voir plus loin : un entraînement cérébral (exercer l'imagination exacte) et un entraînement à la maturité (exercer la connaissance du monde). Un front uni contre les suiveurs qui participent volontiers à la face visible du monde technique, en simples utilisateurs d'appareils et de programmes. Un engagement pour une formation qui

donne les moyens d'agir, qui apprend à lire non seulement des romans, mais également la partition du monde contemporain, qui s'écrit déjà en langue informatique.

La politique éducative doit avoir une vision qui va au-delà des limites imposées par une mentalité floue. Elle s'est déjà attelée à la tâche en ce qui concerne les mathématiques, en leur attribuant un domaine spécialisé distinct dans le « Lehrplan 21 », qui est l'équivalent du domaine spécialisé « Langues ». Pour ce qui est de l'informatique, la même politique éducative est plus réticente, puisqu'elle noie cette discipline dans le thème transdisciplinaire TIC et la mélange aux compétences médiatiques. Considère-t-elle l'informatique comme une matière particulière, une simple application pratique des mathématiques ? L'informatique repose sur les mathématiques, elle utilise les mathématiques, et, comme science à part entière, elle fonde une nouvelle approche du monde, une approche novatrice comparée à celle des langues et des mathématiques. Langues, mathématiques, informatique : trois groupes de disciplines, trois types de pensée, trois approches du monde. Imaginons que le réseau ferroviaire soit paralysé par une panne générale. Quelles seraient les réactions de ces trois disciplines ? Les littéraires : « un



```

main () {
    int min, akt;
    if ( scanf("%d", &akt) )
        return -1;
    while ( scanf("%d", &akt) )
        if ( akt < min )
            min = akt;
    printf("%d", min);
}

```

drame intéressant, organisons un débat. » Les mathématiciens : « un problème complexe, analysons-le. » Les informaticiens : « c'est un véritable sac dœuvres, trouvons une solution constructive. »

GOUVERNER AU LIEU DE CALCULER

Certains opposants à l'introduction de l'informatique comme discipline obligatoire font valoir que la chirurgie cardiaque, elle aussi, est extrêmement importante pour le bien-être de l'humanité, sans pour autant faire partie de la culture générale. Soit, mais la relation entre l'informaticien, le littéraire et le mathématicien serait-elle comparable à celle qui existe entre un chirurgien cardiaque, un poète (langue) et un cardiologue (science analytique) ? Le poète dit les joies et les peines du cœur. Le cardiologue connaît les lois qui régissent le fonctionnement de cet organe : comment il bat, s'encrasse, s'arrête. Le chirurgien cardiaque intervient en cas d'urgence, à l'instar d'un horloger qui répare ou remplace un mouvement. L'informaticien, quant à lui, ne répare rien du tout. Il pourrait tout au plus programmer un robot pour opérer le cœur. L'informaticien lui-même ne fait rien. Il pense. Il invente un programme exécuté par

un ordinateur. Pour cette raison, on ne peut pas comparer l'informatique et la chirurgie cardiaque. La chirurgie reste une technique (un métier, comme l'horlogerie, mais avec davantage de risques). L'informatique, quant à elle, est une technologie, rassemblant les connaissances sur tout un ensemble de techniques. Si elle était une technique, aussi importante soit-elle, elle ne mériterait pas une place spécifique dans la formation. Estimer qu'il est inutile que tous les écoliers opèrent chaque semaine à cœur ouvert ne signifie pas mépriser la chirurgie cardiaque. À l'instar d'autres techniciens, le chirurgien est un faiseur, qui, en plus d'une culture générale, a besoin d'un bagage technique (comme les prodiges du tennis).

La technologie informatique s'inscrit dans un autre registre. Nous disions autrefois que l'homme propose et Dieu dispose. Tant que ce principe était valable, la religion, ou la théologie, était un élément clé de toute formation. Aujourd'hui, c'est l'ordinateur qui propose et l'informatique qui gouverne. Pour cette raison, l'informatique est un élément indispensable de la culture générale. Elle est la manière la plus moderne qui soit d'aborder une complexité impossible à maîtriser avec les méthodes traditionnelles. Certes, la physique nous montre comment pro-

duire de l'électricité avec l'eau des barrages. En revanche, la distribution de cette énergie est devenue si complexe (multiplicité des sources et des destinations, horaires, optimisation de la quantité), que même un mathématicien de génie serait incapable d'effectuer les calculs nécessaires en temps utile. Seule l'informatique apporte une solution. Elle ne calcule pas, mais elle définit des algorithmes, elle décrit minutieusement les processus de calcul et les programmes pour les ordinateurs, par exemple pour les réseaux électriques intelligents.

Les algorithmes permettent de calculer ce qui jusqu'ici était incalculable, par exemple, des changements météorologiques inattendus – pour augmenter la fiabilité des prévisions –, les facteurs aléatoires qui depuis toujours régissent l'amitié et l'amour – pour améliorer les chances de rencontrer le partenaire idéal –, les entrelacs d'un réseau de transport – pour rendre le trafic sûr, ponctuel et fluide. Rares sont les domaines « non informatisés » de la vie moderne. Une PME ne peut plus se passer d'ordinateur. Dans les bureaux, les usines et les entreprises de services, les systèmes informatiques complexes sont aujourd'hui indispensables. Sans parler des sociétés mondialisées, telles que les bourses – ou les réseaux sociaux.



Est-ce vraiment ce que nous voulons ? Avec les risques d'espionnage de nos données à grande échelle ? Seuls peuvent prendre part au débat, ceux qui connaissent le sujet. Ce qui est vrai pour les mathématiques (celui qui ne maîtrise pas le calcul dans un monde régi par les chiffres sera tôt ou tard dépassé par les événements), l'est également pour l'informatique : 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. Cela ne rend pas nécessairement malheureux. Mais être capable de se diriger soi-même est autre chose, cela implique que nous connaissions ce qui nous commande.

DEUXIÈME PARTIE : COMMENT L'INFORMATIQUE ENRICHIT LA FORMATION

Dans la première partie, j'ai expliqué pourquoi l'informatique devait faire partie de la formation. Dans cette deuxième partie, j'aimerais montrer ce que l'informatique peut apporter concrètement à la formation, m'inspirant de la définition du bonheur de Schopenhauer : « *Le bonheur n'existe pas, sauf dans l'utilisation de nos propres aptitudes.* » C'est précisément le but que doit viser la formation : nous rendre capables d'utiliser nos propres aptitudes. Lesquelles ? Revenons à Pestalozzi : la tête, le cœur, la main. La tête pour réfléchir, le cœur pour rêver, la main pour agir. Je soutiens que l'informatique développe chacune de ces aptitudes.

COMPRENDRE CE QUI NOUS COMMANDE : L'INFORMATIQUE POUR LA TÊTE

Steve Jobs, fondateur d'Apple, aimait l'« understatement » : « Nous naissons, nous vivons pendant un moment, et nous mourons. La technologie n'y change pas grand-chose. » C'est vrai. Mais la technologie fait une différence par rapport à la manière dont nous naissons, dans quel monde, et la manière dont nous mourons. Il n'y a pas si longtemps, nous naissons tous au même endroit : dans la pauvreté. À moins d'être roi, sultan ou pape, l'homme vivait et mourait, souvent à un âge précoce, dans un gourbi. Qu'est-ce qui a permis de changer les choses ? Les machines, les fabriques, les marchés. Or, les technologies sont le moteur de ces évolutions, de la découverte du feu jusqu'à l'informatique, en passant par la roue et les sciences naturelles modernes.

Il s'agit d'étudier comment l'informatique change le monde, quelle image du monde elle favorise. On peut distinguer, grosso modo, trois visions du monde : celle de la foi, celle de la science et celle de l'informatique. La théologie a déterminé l'image du monde jusqu'aux Temps modernes: elle plaçait le **spirituel** en haut de la hiérarchie, l'animal en bas et l'homme entre les deux. Dès

l'époque de Galilée, la vision **scientifique** s'impose : le monde n'est plus considéré comme un théâtre dirigé par un « Ordonnateur suprême », la vie sur Terre obéit à des lois naturelles, et l'Homme, capable de comprendre ces lois (Lumières), dispose du monde (société industrielle), dont il est « maître et possesseur » (Descartes). Dans l'optique **informatique**, le monde est non plus un programme de la nature au service de la science, mais un laboratoire pour des programmes créés artificiellement. L'informaticien se voit non pas comme « maître et possesseur » du monde, mais comme son constructeur. Une machine construite par l'homme donne à ce dernier les moyens : l'ordinateur, la baguette magique des temps modernes, qui permet de transposer des mondes purement idéels dans la réalité. L'informatique, la science à la base de ce tour de magie, passe du monde de la matière et des lois naturelles au monde des données et des algorithmes. Elle interrompt les chaînes causales naturelles, les remplace par un système façonnable à volonté (capteur – logiciel – acteur), créant ainsi des espaces de conception réelle, qui n'auraient pas pu être imaginés sans elle.

Pour illustrer la signification concrète de cette évolution, prenons l'exemple de la médecine. Si la vision théologique n'offre guère de remèdes à un patient, la **religion** peut toutefois lui proposer une explication : il acceptera sa maladie avec plus d'humilité si elle est présentée comme un effet secondaire terrestre du péché originel, etc. La médecine est **une science** qui décrypte les lois biochimiques, par exemple celles des maladies infectieuses, la physique permet de développer de nouveaux microscopes capables de détecter les bactéries, la microbiologie fait le reste et, en 1928, Alexander Fleming découvre la pénicilline.

L'informatique cherche non pas des thérapies, mais l'optimisation. Une invention telle que l'œil artificiel pour les personnes souffrant d'un colobome – une anomalie oculaire qui fait que l'œil n'identifie que ce qui se trouve à quelques centimètres –, illustre à merveille cette manière d'aborder les problèmes. L'informaticien ne traitera pas l'œil malade, il va créer un œil artificiel : une petite caméra, fixée à la branche de lunette du patient, enre-



gistre ce qui se trouve dans le champ de vision et envoie des signaux optiques par un petit câble à un ordinateur portable, de la taille d'un smartphone. Equipé d'un logiciel spécial, l'ordinateur peut identifier une multitude d'objets enregistrés par la caméra, tels que les feux tricolores, les billets de banque, voire un menu de restaurant. Il « dit » alors ce qu'il « voit » (« feu rouge », « saumon fumé »). Une prothèse auditive transmet les signaux acoustiques au patient, par une vibration de l'os de l'oreille.

Cet exemple montre l'approche du monde des informaticiens : il y a-t-il un problème ? peut-on améliorer quelque chose ? Alors, inventons quelque chose de mieux. C'est notre métier. Dans le cas décrit plus haut, l'informatique améliore l'acuité visuelle du patient, et par là, sa mobilité et son autonomie. Dans d'autres cas, elle facilite le travail. Sans les robots, les exportations horlogères suisses n'auraient jamais atteint leur volume actuel. Sans les simulateurs, l'aéronautique comporterait plus de risques, et l'entraînement au geste chirurgical devrait se faire sur des êtres vivants. Lors d'un « Tech Day » au gymnase de Baden, deux informaticiens ont présenté leur simulateur d'opérations (cancer de l'utérus) : l'utilisateur prend le bistouri et fait une incision. L'intérieur du corps

s'affiche à l'écran, l'utilisateur sent la résistance des tissus, la tumeur, il coupe, le sang coule. Or, tout ce processus n'est qu'algorithmes, logiciels, processus d'imagerie. Les élèves ont été très impressionnés. C'était la première fois qu'on leur offrait une image aussi « pénétrante » du travail de l'informaticien.

L'informatique commande à la fois les besoins et les solutions : je pense aux réseaux sociaux, à l'informatique en nuage, aux services. Elle nous simplifie la vie, rend les objets intelligents et leur permet de communiquer. La machine à café n'est plus un appareil stupide : équipée de capteurs, elle détecte son état, envoie des commandes sur l'afficheur. Ma voiture est équipée de caméras sur le tableau de bord qui observent mes pupilles, détectent l'assoupissement et me réveillent. L'informatique est capable de tout autant de raffinement lorsqu'il s'agit d'espionner nos données, d'instrumentaliser nos souhaits pour la publicité, ou de nous suivre dans notre intimité, jusqu'à la surveillance totale.

D'où l'importance de comprendre ce qui nous commande. Passons maintenant de la tête au cœur. Nous n'oublierons pas la tête.

INSPIRER CE QUI NOUS COMMANDE : L'INFORMATIQUE POUR LE CŒUR

Comment l'informatique, justement, parvient-elle à parler au cœur ou, à l'inverse, comment le cœur arrive-t-il à parler à l'informatique ? Heinrich Pestalozzi n'était pas le premier à revendiquer que l'éducation doit atteindre le cœur, compléter la raison et la relier à la terre. La culture du cœur entre en jeu dès que la formation semble déraiper vers le rationalisme. Notamment chez Blaise Pascal. Et chez Friedrich Schiller, pour qui l'« éducation esthétique du genre humain » fait partie de la formation : il faut cultiver les sens, afin que la culture moderne de la raison ne se perde pas dans l'abstrait et que même en pleine envolée scientifique, elle reste en contact avec le cœur « naïf », avec l'intuition.

Cette vision est incontestée jusqu'ici, tout comme l'est, hélas !, la distribution des rôles. D'une part, les disciplines de la raison : mathématiques, chimie, physique. D'autre part, le royaume du cœur : musique, danse, gospel, un peu de littérature, un peu de français. Selon ce modèle, le cœur se repose en musique après le traumatisme qu'est une leçon de mathématiques. L'art contre les maths. La beauté contre la précision. Le cœur aime la beauté, c'est vrai, mais depuis quand la précision est-elle le contraire de la beauté ? Les mathématiques sont justement une source

abondante de beauté intense, une lutte passionnée pour la vérité, qui fascine aussi bien le cœur et l'âme que la raison. Celui qui a pu découvrir le monde en toute liberté sait que les mathématiques peuvent rendre les gens heureux.

Heureux soit le cœur qui apprécie la beauté des choses. Le cœur n'est pas le parent pauvre de la raison toute puissante, il a ses propres arguments, « les raisons du cœur » comme disait Blaise Pascal. Pour le cœur, la « beauté » est dans ce qui fait coopérer les forces contraires qui sont en moi : le raisonnement, le jeu et la volonté. Autrement dit : la raison et le désir et la morale. Généralement, ces aspirations s'opposent. Mais lorsqu'elles dansent en rythme, le résultat est spectaculaire. Prenons l'exemple des mathématiques : elles exigent une grande discipline de l'esprit, tout en lui offrant un magnifique terrain de jeu. Discipline et plaisir, soumission et jeu, mission et amusement. Deux de ces trois forces contraires sont déjà réunies : la discipline du raisonnement et le plaisir du désir.



L'informatique fait entrer la troisième force : la volonté. L'imagination. L'art. Le cœur ne combat pas la raison, il n'endort pas le désir. Il se voit plutôt dans le rôle d'entremetteur, de médiateur chaleureux, qui réunit froide raison et chaudes passions en un ouvrage commun : un logiciel. L'informatique concilie la gymnastique intellectuelle des champions d'échecs et la motivation des redresseurs de torts. C'est précisément pour cette raison que l'informatique doit non pas rester la chasse gardée de spécialistes chevronnés, mais devenir une culture pour l'ensemble de la jeune génération.

L'informatique est culture. Elle est un art, à deux égards – mode de pensée et produit. L'informatique mode de pensée est l'art d'inventer. Un art tout court, qui ressemble un peu au jeu d'échecs. Trop de variantes à calculer. Un champion d'échecs fait penser à Mozart : il a besoin d'imagination, d'intuition, de rêveries. Lorsque l'analyse pure doit abandonner en raison de la complexité d'une situation, le trait de génie entre en jeu, l'idée hors du commun, fruit de l'intuition et non de l'application

stricte d'une méthode. Le trait de génie ne s'apprend pas, ne s'enseigne pas, il s'exerce. Grâce à l'informatique, on peut s'entraîner à être créatif. Aujourd'hui, la créativité relève d'une promotion culturelle, unilatérale : exprime-toi, prends ton pinceau, danse dans un cimetière, ose la créativité en écriture ... Tout cela est très bien. L'envie de s'exprimer, la créativité comme forme d'expression. L'acte se suffit à lui-même, le produit est secondaire. En revanche, la créativité en informatique produit un résultat, un ouvrage, une solution, une invention qui nous simplifie la vie. Souvenez-vous de l'œil artificiel. Contrairement à la créativité purement artistique, elle permet de voir objectivement ce qui fonctionne mieux, ce qui fonctionne moins bien et ce qui ne fonctionne pas du tout..

Qu'est-ce que le cœur veut de plus ? J'ai dit au début que l'école avait raison de protéger les jeunes contre l'emprise du monde des adultes. Les ados doivent pouvoir découvrir et former leurs propres idéaux, c'est indispensable. Or, l'informatique leur fournirait un outil précieux : le sésame technique pour un cœur exubérant,

qui n'entend pas renoncer à son rêve d'un monde meilleur. L'informatique offrirait une technologie puissante à l'idéalisme de la jeunesse. En ce sens, le cœur (et la tête) passe la main à la main.

PROGRAMMER CE QUI NOUS PROGRAMME : L'INFORMATIQUE POUR LA MAIN

« *Le but primordial de la formation est non pas le savoir, mais l'activité.* » Cette affirmation d'Herbert Spencer est devenue quelque peu obsolète. Nous avons tendance à surestimer le savoir et à sous-estimer l'activité. C'est aussi l'une des raisons pour lesquelles l'informatique n'est pas appréciée de ceux qui la voient comme une technique applicative et non comme une science. Le « Lehrplan 21 » l'oublie complètement, même s'il semble l'intégrer dans le thème des « TIC ». Il remet les disciplines de base de l'éducation élémentaire (« techniques culturelles » : lecture, écriture, calcul) au goût du jour – lecture, calcul, Facebook, pour le dire de manière un peu familière – et ajoute une nouvelle matière : la compétence médiatique. Super. Après tout, l'ère Gutenberg est révolue. Les médias modernes et ultramodernes se battent pour s'attirer les faveurs des tout petits, rivalisent pour les éduquer. Ajoutons-les donc au plan d'études.

Bizarrement, cette compétence navigue sous le pavillon « TIC », ce qui revient à réduire la société de l'information à une société de la communication. Les élèves apprennent à évoluer librement et comme il faut dans la société médiatique, en développant leur créativité, leur

maturité et leur responsabilité sociétale. La compétence médiatique est une compétence d'utilisateur : connaître les outils de navigation, savoir comment accéder le plus rapidement possible à l'information, à la discussion, à la marchandise, au divertissement souhaités. Avec en prime quelques réflexions sur les conséquences et les effets secondaires. L'informatique, en revanche, est la science à l'origine de toutes ces possibilités. Savoir se servir de traitements de texte, de services Internet, de tableurs et d'autres applications graphiques est certes important. Mais l'utilisation d'un programme est à l'informatique ce que la pression sur un commutateur est à l'ingénierie électrique ou la conduite d'une voiture à la physique théorique : cela n'a rien à voir. La relation entre informatique et compétence médiatique est comparable à celle qui existe entre l'architecte et le locataire, entre le canotier et le randonneur. La compétence médiatique vise ceux qui sont en mode réception : l'homme est récepteur. L'informatique, quant à elle, est destinée aux émetteurs : l'homme est programmeur. Il ne s'agit pas simplement de deux « disciplines » complètement différentes, mais de disciplines qui s'adressent à des types de personnalité opposés, dont chacune a sa propre approche du monde :

l'utilisateur (critique) d'une part, l'inventeur (chercheur de solutions) d'autre part. Le « Lehrplan 21 » favorise le type « utilisateur ». L'enseignement de l'économie suit d'ailleurs le même chemin que celui des TIC. Contrairement à ce qui se passe dans la vie réelle, ce ne sont pas des sujets comme la production, le commerce, les usines, les manufactures, les banques, les bourses, la concurrence, le marché, l'entreprise ou l'investissement que les élèves traitent en premier. Le cours d'économie met la charrue devant les bœufs, il fait de la consommation et de la critique de la consommation son crédo, il s'applique à réfléchir sur les modes de vie durables, sur un monde du travail adapté à la famille, sur les questions de genre, etc. L'économie devient le domaine de la morale et du politiquement correct, dont l'esprit d'entreprise, la sueur, les faillites, les risques liés à l'innovation sont absents, et qui privilégie le point de vue du consommateur soi-disant critique.

Ces deux exemples (économie et TIC) trahissent le même état d'esprit : le monde de l'économie existe, la production, la circulation des marchandises fonctionnent – pourquoi m'en occuper, on peut tout de même attendre des fabricants qu'ils produisent suffisamment, propre-

ment, à un prix avantageux. Elèves ou enseignants, les consommateurs que nous sommes cherchent à concilier consommation, respectabilité, sens des responsabilités et comportement correct. Le monde vu par l'utilisateur et non par Homo Faber. Ce projet de formation-là traite les élèves comme des pensionnaires de l'histoire du monde, comme des suiveurs et non pas des pionniers, comme des utilisateurs du monde et non des inventeurs. Tout est à disposition, pourquoi s'encombrer de réalités économiques ? Le monde est un immense supermarché, où seule une chose compte : comment me faire servir convenablement, comment me servir en consommateur critique ?

L'informatique adopte l'approche inverse : pour elle, il y a énormément à faire. Le monde n'est pas un long fleuve tranquille, il gémit et ploie sous le poids de milliers problèmes effroyables. Subvenir à ses besoins de manière convenable et décente ne peut pas être suffisant. Même si tous les élèves suisses avaient un diplôme en consommation et navigation critiques, les problèmes (nourriture, énergie, climat, eau, trafic, ...) ne seraient pas résolus pour autant. Objectivement, cela ne fait aucune différence qu'on discute de l'abandon de la voiture au



cours d'éthique. L'éthique se porterait mieux si les élèves étudiaient l'ingénierie, afin de participer à la construction d'une nouvelle voiture. Somme toute, on devrait s'attaquer aux problèmes aigus à l'aide de la technique, et l'informatique (qui commande la technique) joue ici un rôle clé. Résultat : l'informatique serait automatiquement inscrite dans la formation.

Peut-on exiger des élèves qu'ils apprennent à programmer ? Bien sûr !, affirme Juraj Hromkovic, responsable de la formation du Département informatique de l'EPFZ. Il dispose d'outils didactiques qui mettent la programmation à la portée d'un enfant de dix ans. Avec ses collaborateurs, il s'est rendu dans des dizaines d'écoles, et il va tout de suite à l'essentiel avec les élèves : Sais-tu ce qui se cache derrière ton iPhone ou ton ordinateur ? Comment t'y prendrais-tu pour construire un tel appareil ? Comment fait-on pour piloter ce genre d'équipement ? Réfléchir et essayer, cela correspond parfaitement à la spontanéité de la jeunesse. *« Vous devriez voir l'enthousiasme et la concentration des enfants lorsqu'on leur explique ces choses. On ne m'a jamais dit : c'était bien, mais trop exi-*

geant. Au contraire, les enfants en redemandent. C'est une expérience incroyable. Les élèves ne veulent même pas sortir pour la récré, ils continuent à programmer. »

À ceux qui en doutent, je recommande les vidéos sur le site de la « First Lego League ». Organisé depuis plusieurs années, ce concours de robots réunit des inventeurs en herbe de 35 pays (dont la Suisse). Ce qui est un divertissement pour les participants, marque le début d'une ère nouvelle pour les adultes. La « ludification », transformer une mission sérieuse en jeu, est la clé de ce succès. Il s'agit par exemple de programmer un robot capable de ranger l'appartement d'une personne âgée, d'éteindre les plaques de cuisson, de présenter les médicaments, d'attirer le chien, de mettre les fleurs fanées à la poubelle. Les ados y prennent du plaisir. Ils construisent un imposant bulldozer avec des briques de Lego ou s'essayent à la programmation avec un logiciel basé sur le principe de « Labview » : des petits symboles de couleur s'assemblent en chaînes ou en boucles pour créer un mini-programme capable de lire les données d'un capteur ou de piloter les moteurs d'un robot.

La formation tire plus de bénéfices de l'activité, notamment de l'apprentissage par la pratique, que du seul savoir théorique. La programmation réunit les trois éléments: les connaissances sont mises en pratique, la pratique augmente les connaissances, et de cette relation naît par exemple un super robot, qui range l'appartement d'une personne âgée.

En introduction, nous affirmions que l'ordinateur propose, et l'informatique gouverne. À ce stade, il devrait être clair que, pour que les choses se passent bien, nous devons nous intéresser de près à l'informatique, ou, du moins, comprendre comment elle fonctionne. Mieux, mettre directement la main à la pâte. La formation en informatique pour tous, pour la tête, le cœur, la main. Nous expliquions que la formation devait façonner l'individu, le préparer à une double liberté : la liberté de s'améliorer en tant qu'individu, et la liberté d'agir sur le monde, selon ses convictions et en assumant ses responsabilités. Grâce à l'informatique, ces deux libertés acquerront une nouvelle dimension.

Hasler Stiftung

Hirschengraben 6

CH-3011 Bern

Tél. +41 31 381 41 41

Fax +41 31 381 67 00

www.haslerstiftung.ch

www.fit-in-it.ch

HASLERSTIFTUNG

