

# Objectifs et organisation d'un enseignement de l'histoire de l'informatique

Sacha Krakowiak \*

24 juin 2020

Pourquoi inclure un enseignement de l'histoire de l'informatique dans un cursus d'informatique ? Quels objectifs fixer à un tel enseignement ? Quelle organisation et quel contenu lui donner ? Les besoins sont-ils les mêmes pour une formation généraliste ou une formation d'ingénieurs ? Cette note tente de répondre à ces questions. Elle se fonde sur une expérience menée pendant 5 ans auprès d'élèves ingénieurs de l'Ensimag, en 3ème puis en 2ème année (niveaux respectifs Master 2 et Master 1). L'examen de quelques expériences d'enseignement de l'informatique menées à l'étranger ([18], [19], [6], [7], [10]) a également été utile.

## Pourquoi enseigner l'histoire de l'informatique ?

On peut trouver divers arguments pour justifier l'introduction d'un enseignement de l'histoire de l'informatique dans un cursus de cette discipline. Ces arguments valent en fait pour toute discipline scientifique, mais ils ont une force particulière dans le domaine de l'informatique en raison du double aspect conceptuel et technologique qui le caractérise.

### Comprendre le présent

On entend souvent dire que l'histoire aide à comprendre le présent. Les concepts et techniques qui nous sont familiers ne sont pas apparus *ex nihilo*. Ils sont le résultat d'une longue évolution, caractérisée par des avancées et des inventions remarquables, mais aussi par des échecs, des fausses routes, des occasions manquées, des espoirs déçus, qui sont tout aussi instructifs que les succès. L'état actuel des divers aspects de l'informatique est non seulement l'aboutissement d'un cheminement complexe, mais une étape dans un processus d'évolution permanente. En particulier, il peut être utile d'identifier les grands défis conceptuels et techniques, dont certains sont toujours présents aujourd'hui, et les réponses qui ont pu leur être apportées.

L'étude raisonnée du passé aide aussi à comprendre l'origine de certaines erreurs et à éviter, dans la mesure du possible, de les reproduire.

Enfin, peu d'activités humaines échappent aujourd'hui à l'impact de l'informatique. L'étude et la compréhension de cette omniprésence du «numérique» et de ses conséquences sur la société pourraient constituer un enseignement complet en soi, mais peuvent figurer de façon plus ponctuelle dans un cours sur l'histoire de l'informatique, appuyées sur quelques exemples.

---

\*Université Grenoble-Alpes

## Mettre le passé en perspective

Le travail de l'historien vise à établir les faits à partir de diverses sources, mais aussi (et surtout) à replacer ces faits dans leur contexte temporel, à identifier leurs interactions mutuelles, leurs liens de causalité, les motivations de tel ou tel choix. L'histoire des idées est au moins aussi importante que celle des faits tels que les « premières », qui sont pourtant souvent mis en avant. Selon la belle formule de Richard Hamming [12], « *We would know what they thought when they did it* ». Mais l'histoire des idées est plus difficile à établir que celle des faits<sup>1</sup>. Il faut donc se garder de l'écueil consistant à interpréter et à juger les faits passés en se plaçant dans notre contexte actuel. Cette mise en perspective aide à prendre le recul nécessaire à une appréhension globale de l'histoire.

Dans une optique peut-être plus éloignée des préoccupations pédagogiques, la mise en perspective est aussi un appui pour la construction d'une épistémologie de l'informatique (identification des concepts fondamentaux et de la démarche scientifique), construction qui est toujours en cours ([8], [9]), en raison de la jeunesse de la discipline.

## Fournir une aide à la pédagogie

La connaissance et la compréhension de l'histoire de l'informatique sont une aide à la pédagogie de cette discipline. Quoi de mieux en effet, pour bien comprendre un concept ou une technique, que d'examiner l'histoire de sa création et de son évolution dans le temps ?

## Construire un récit

Un récit, c'est une chronologie des faits marquants et de leurs acteurs, dont la connaissance est largement partagée, et qui donne notamment une image à l'usage du grand public et une base pour l'enseignement élémentaire. Si l'histoire récente est plutôt bien connue car très largement médiatisée, il n'en est pas de même pour l'histoire passée et notamment pour la période des origines. Cette distorsion est néfaste à divers égards. Ainsi, dans la perception générale, l'aspect fondamental de l'informatique est souvent éclipsé par ses aspects techniques ; une mauvaise perception peut être à l'origine de craintes non fondées. Alors que les noms de personnalités marquantes de l'histoire de la physique, de la chimie ou de la médecine sont largement connus, il n'en est pas de même pour les grands acteurs de l'informatique.

Les arguments développés ci-dessus s'appliquent-ils à tous les publics potentiels ? Pour les étudiants en informatique, quelle que soit leur orientation, l'histoire de leur discipline est un élément de culture générale. Il est important pour eux de comprendre l'origine et l'évolution des concepts, de connaître les grandes étapes et les faits marquants de l'évolution de l'informatique, et d'être familiers avec les grandes figures de la discipline. Pour les étudiants à vocation spécifiquement professionnelle (et aussi pour les professionnels en activité), il est utile de connaître les fondements de leur pratique, et de connaître l'histoire et l'évolution de l'industrie informatique. En première analyse, l'intérêt d'une spécialisation ne me paraît pas manifeste, s'agissant d'étudiants en informatique. Il en serait autrement si l'on considérait un enseignement destiné à un public plus large, voire à un public non scientifique, mais ces publics sortent du champ de la présente étude.

---

1. Hamming donne comme exemple la question suivante : quand et comment est-on passé de l'image de l'ordinateur comme machine à calculer à son image comme manipulateur de symboles ?

## Objectifs d'un enseignement de l'histoire de l'informatique

Les objectifs d'un enseignement de l'histoire de l'informatique découlent des motivations exposées ci-dessus. En termes de connaissances et de compétences à acquérir, on peut les organiser, en première approximation, sous trois rubriques.

- **Connaissance.** Connaître les faits marquants et les grandes étapes de l'informatique, des origines à nos jours. Connaître les principaux acteurs historiques de l'informatique et leur contribution. Le champ des connaissances doit comprendre les aspects fondamentaux, les aspects pratiques, mais aussi l'histoire industrielle qui a marqué profondément l'évolution de l'informatique.

On considère aujourd'hui que le champ épistémologique de l'informatique ([8]) s'articule autour de quatre notions : information, algorithme, machine, langage (la notion de «machine» étant prise au sens large, couvrant par exemple les réseaux ou les machines virtuelles). Idéalement, ces notions devraient être présentes en arrière-plan dans un cours d'histoire de l'informatique.

- **Compréhension.** Savoir replacer les faits historiques dans le contexte de leur époque. Identifier les grands choix et expliquer leurs motivations. Établir des corrélations entre processus historiques se déroulant dans différents domaines techniques ou géographiques.
- **Savoir-faire.** Sans prétendre vouloir former des historiens, on peut viser une initiation légère à la démarche historique dans le domaine des sciences et techniques : recherche des sources (primaires, secondaires), analyse d'un thème (émergence d'un concept, réalisation marquante), d'une période, rédaction d'une brève synthèse.

Le programme ainsi esquissé a une étendue considérable et il serait difficile de le traiter en profondeur dans le temps alloué au futur cours en gestation. Il appartiendra aux responsables du cours de fixer des priorités, et éventuellement de prévoir un traitement étalé sur deux ans voire plus.

## Contenu et modalités

Nous considérons ici quatre aspects : le contenu proprement dit, la chronologie adoptée, l'organisation de la présentation, le travail personnel demandé aux étudiants.

### Contenu du cours

Le cours doit couvrir tout ou partie des grands thèmes de l'informatique et leur évolution dans le temps : histoire du calcul, machines mécaniques, mécanographie, calcul analogique, calculateurs électroniques, machines à programme enregistré ; la technologie sous-jacente : tubes, lignes à retard, tores de ferrite, circuits intégrés ; naissance et évolution de la notion d'algorithme ; logiciel et génie logiciel, langages de programmation ; systèmes d'exploitation, réseaux, systèmes répartis ; intelligence artificielle, traitement des données ; interface homme-machine, jeux ; tolérance aux fautes, sécurité ; impacts sociétaux, éthique.

### Chronologie

L'étude de l'évolution des concepts et techniques étant un aspect essentiel de l'histoire de l'informatique, il est difficile d'échapper à une approche chronologique. Celle-ci peut prendre au moins deux formes.

- Chronologie par périodes. On examine ici l'ensemble d'une période choisie pour son intérêt particulier. Par exemple la période 1955-1965, qui a vu l'apparition des premiers langages de programmation, des premiers systèmes d'exploitation, des premiers systèmes de gestion de bases de données. L'avantage de cette approche est de permettre une vision globale, mettant en évidence les corrélations et les liens de causalité entre aspects divers. Son inconvénient est le découpage arbitraire, qui ne favorise pas l'étude de l'évolution d'un thème donné sur le long terme.
- Chronologie par thèmes. On examine l'évolution d'un thème particulier, par exemple l'histoire de l'intelligence artificielle, ou l'histoire de l'industrie des ordinateurs. Les avantages et limitations de cette approche sont complémentaires de ceux de la démarche par périodes.

Dans mon expérience à l'Ensimag, j'ai privilégié une approche thématique, tout en gardant une approche par période pour l'étude des débuts : de Turing à von Neumann (1936-1945), ou encore la naissance des machines à programme enregistré (1945-1951). L'étude de la période initiale de Xerox PARC (1970-1980) est un cas mixte, justifié à mon avis par le rôle déterminant de cette expérience pour la suite de l'histoire. Les principaux ouvrages généraux sur l'histoire de l'informatique ([17], [4], [3]) adoptent au contraire une organisation par périodes.

## Présentation

L'évolution de l'informatique, loin d'être un processus linéaire, se présente comme une succession de *ruptures*. Une rupture est un événement qui modifie radicalement la physionomie d'un domaine de l'informatique, sur le plan des concepts ou de la technique, définissant un « avant » et un « après ». Ainsi, dans le domaine du matériel, on peut citer, de manière non exhaustive, les mémoires à tores de ferrite, l'utilisation des transistors, les circuits intégrés et les microprocesseurs. Dans le domaine de l'architecture des machines, le modèle dit de von Neumann, l'apparition puis le déclin des *mainframes*, puis des mini-ordinateurs, avec leurs conséquences industrielles (disparition de DEC, évolution d'IBM vers la prestation de services), l'avènement des ordinateurs personnels. Dans le domaine du logiciel, les langages de haut niveau, les systèmes en temps partagé, le modèle relationnel de bases de données. Ces ruptures, leur identification et l'analyse de leurs conséquences, constituent des points d'articulation incontournables pour les présentations.

## Travail personnel et évaluation

Il est important que chaque étudiant puisse réaliser un travail personnel, que ce soit individuellement ou en petit groupe. L'ampleur de ce travail dépend du temps disponible. Ce travail peut être mené en relation avec des projets relevant d'autres enseignements, en fonction de l'organisation.

Le travail peut être réalisé selon diverses modalités : mini-mémoire sur un sujet donné, choisi ou fourni ; utilisation, voire réalisation, de simulateurs de machines anciennes, réalisation d'affiches ou de vidéos destinés à un usage pédagogique ou à une exposition, etc. On demande non seulement un exposé de faits, mais un minimum d'analyse personnelle.

Ce travail personnel sert aussi de base pour l'évaluation.

## Ressources

Un cours sur l'histoire de l'informatique peut s'appuyer sur diverses ressources (liste non exhaustive) :

- Des livres généraux sur l’histoire de l’informatique ([3], [4], [17]) ; des monographies, par exemple sur Turing ([14]), sur Xerox PARC ([13]), sur les débuts de l’Internet ([11]), sur les débuts du génie logiciel ([2]), sur un épisode de l’histoire des mini-ordinateurs, Data General vs DEC ([16]).
- Des sites de musées : Computer History Museum ([5], Babbage Institute ([1]), et la collection d’Aconit ([aconit.org](http://aconit.org)).
- Des expériences menées à l’étranger : Purdue ([18]), University of Washington ([19]), Carnegie Mellon ([6], [7]), Utah ([10]).
- Des articles spécialisés, dont un grand nombre publiés dans les *IEEE Annals of the History of Computing* ([15]).
- Si les contraintes horaires le permettent, l’appel à des intervenants extérieurs, spécialistes du domaine traité, ou acteurs dans un épisode de l’histoire.

## References

- [1] The Charles Babbage Institute. <http://www.cbi.umn.edu/>.
- [2] Frederick P. Brooks, Jr. *The Mythical Man-Month*. Addison-Wesley, Anniversary Edition, 1995.
- [3] M. Campbell-Kelly, W. Aspray, N. Ensmenger, et J.R. Yost. *Computer: A History of the Information Machine*. Westview Press, 3rd edition, 2018.
- [4] Paul E. Ceruzzi. *A History of Modern Computing*. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 2nd edition, 2003.
- [5] The Computer History Museum. <http://www.computerhistory.org/>.
- [6] T. J. Cortina et R. McKenna. A Course on the History of Computing, Carnegie Mellon University, March 2006. <http://www.cs.cmu.edu/~tcortina/15292s17/courseinfo.html>.
- [7] T. J. Cortina et R. McKenna. The Design of a History of Computing Course with a Unique Perspective. In *Proceedings of the 37th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, pages 67–71, Houston, Texas, USA, March 2006.
- [8] Gilles Dowek. Les quatre concepts de l’informatique. Didapro. <http://www.lsv.ens-cachan.fr/~dowek/Philo/quatre.pdf>, 2011.
- [9] Gilles Dowek. Informatics in the Classification of Sciences. In *2nd International Conference on the History and Philosophy of Computing*, Paris, October 2013. <http://www.lsv.ens-cachan.fr/~dowek/Philo/classification.pdf>.
- [10] Geoffrey M. Draper, Robert R. Kessler, et Richard F. Riesenfeld. A History of Computing Course with a Technical Focus. In *Proceedings of the 40th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Chattanooga, TN, March 4-7 2009. [https://www.researchgate.net/publication/221538880\\_A\\_history\\_of\\_computing\\_course\\_with\\_a\\_technical\\_focus](https://www.researchgate.net/publication/221538880_A_history_of_computing_course_with_a_technical_focus).
- [11] Katie Hafner et Matthew Lyon. *Where Wizards Stay Up Late: the Origins of the Internet*. Simon & Schuster Paperbacks, 1996.
- [12] Richard W. Hamming. We would know what they thought when they did it. In N. Metropolis, J. Howlett, et G.-C. Rota, editors, *A History of Computing in the Twentieth Century*, pages 3–9. Academic Press, 1980.
- [13] Michael A. Hiltzik. *Dealers of Lightning: Xerox PARC and the Dawn of Computer Age*. Harper, 2000.
- [14] Andrew Hodges. *Alan Turing: The Enigma*. Vintage, 1992.
- [15] IEEE Annals of the History of Computing. IEEE Computer Society (<https://www.computer.org/csdl/magazine/an>).

- [16] Tracy Kidder. *The Soul of a New Machine*. Back Bay Books, 2000.
- [17] Pierre-Éric Mounier-Kuhn. *L'informatique en France, de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul*. Presses de l'université Paris-Sorbonne, 2010.
- [18] Saul Rosen. A Purdue University Course in the History of Computing. Technical report, Purdue University, <http://docs.lib.purdue.edu/cstech/872>, 1991.
- [19] A Course on the History of Computing, University of Washington. <http://courses.cs.washington.edu/courses/csep590a/06au/>.