**Zeitschrift:** Bulletin / Vereinigung Schweizerischer Hochschuldozenten = Association Suisse des Professeurs d'Université

**Herausgeber:** Vereinigung Schweizerischer Hochschuldozenten

**Band:** 19 (1993)

**Heft:** 3

**Artikel:** L'informatique pour les sciences humaines

**Autor:** Keller,Eric

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-894217

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 16.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

*Eric Keller, professeur ordinaire «Informatique pour les sciences humaines», Université de Lausanne. Né 1945; PhD en linguistique 1975; 1978 professeur pour linguistique et informatique, Université du Québec; 1991 professeur invité à l'EPFL.*

**Eric Keller**

# L'informatique pour les sciences humaines

Récemment, l'Université de Lausanne a créé une chaire en informatique pour les sciences humaines – la première de ce type en Suisse. Or l'informatique pour les sciences humaines n'est pas sans controverse: Est-elle nécessaire? Est-elle utile? L'investissement se justifie-t-il? Et en temps de crise économique, où l'on voit des informaticiens diplômés timbrer au chômage, est-il de même intelligent de créer une telle chaire? Autant de questions pertinentes qui demandent des réponses équilibrées.

## L'informatique pour les sciences humaines: Une «informatique light»?

Débutons par une définition du savoir informatique requis pour les sciences humaines. Ces besoins sont souvent décrits dans des termes peu flatteurs: «les besoins en matières d'informatique des sciences humaines sont bien moins exigeants que ceux des sciences exactes», ou alors: «l'informatique pour les sciences humaines est comme n'importe quelle informatique, sauf qu'elle est plus simple».

Cependant une évaluation plus réfléchie de ces besoins, effectuée à partir de l'utilisation véritable de l'informatique dans une université comme la nôtre, ou à partir de l'examen de son utilisation en recherche avancée dans les sciences humaines, nous instruit du contraire. Il apparaît que l'informatique pour les sciences humaines ne saurait être assimilée à «une moindre informatique», ou si l'on veut, à une «informatique light». Au contraire, le savoir informatique requis pour les sciences humaines représente de toute évidence un ensemble de connaissances spécialisées tout aussi complexe que celui requis pour les domaines plus traditionnellement desservis par l'informatique.

Ces connaissances doivent comprendre, par exemple, le traitement de matériel linguistique (chaînes de caractères, structures linguistiques, logique de traitement arborescent), dans la mesure où les applications à caractère linguistique sont particulièrement fréquentes en sciences humaines. De plus, cette forme d'informatique comporte un intérêt spécial pour le traitement spatial en deux ou en trois dimensions, par exemple dans le cadre de l'appui cartographique à la géographie ou pour la représentation spatiale des fouilles dans les sciences de l'antiquité. Des domaines comme l'histoire et les sciences politiques ont aussi besoin de connaissances particulières dans l'exploitation intelligente de très grandes bases de données. Un domaine tel que la psychologie expérimentale requiert de plus en plus d'instruments relativement

raffinés pour la présentation et l'évaluation automatique de stimuli visuels, auditifs et verbaux. Finalement, l'ensemble des sciences humaines a besoin de connaissances étendues dans le traitement logique automatisé – le type de connaissance informatique qui peut soutenir les projets contemporains en intelligence artificielle répartis sur l'ensemble des sciences humaines.

Dans cette optique, l'informatique pour les sciences humaines ne diffère des autres formes de l'informatique ni par sa qualité, ni par le degré de complexité de son sujet, mais plutôt par une spécialisation des besoins desservis. Une série de développements récents ont mieux que jamais facilité la satisfaction de tels besoins, suggérant de plus que le moment est venu de former des étudiants en lettres et sciences sociales dans ce domaine spécialisé.

## L'informatique pour les sciences humaines: Un développement naturel

Trois développements récents montrent l'importance de l'enseignement de l'informatique dans les sciences humaines.

Le premier concerne la bifurcation de plus en plus profonde qui s'est créée entre l'informatique fondamentale et l'informatique appliquée. Il y a quarante ans, les développements en algorithmique étaient étroitement liés aux capacités techniques des machines utilisées; à l'époque, il n'y avait si l'on peut dire qu'une seule informatique. Aujourd'hui, l'informatique est un domaine éclaté. Ainsi il existe une informatique qui se préoccupe avant tout de la conception de l'architecture des processeurs, ou encore, une branche d'informatique qui fait avant tout évoluer les langages informatiques. Les préoccupations concernant la machine et ses langages («l'informatique fondamentale») sont par ailleurs nettement différenciées de celles qui mettent l'informatique au service d'un autre domaine («l'informatique appliquée»). Cette dernière branche d'informatique développe des outils d'appui pour d'autres domaines. L'informatique appliquée dessert aujourd'hui des domaines aussi divers que le milieu des affaires, celui des sciences exactes ou celui des sciences humaines.

Le deuxième développement concerne l'évolution des outils informatiques. Passés sont les jours où l'informaticien devait créer ses outils presqu'à partir de premiers principes. Il n'y a pas plus de 14 ans, par exemple, que l'auteur de cet article a été obligé de créer son propre logiciel de traitement de texte en langage assembleur (langage très proche de la machine), pour être en mesure de rédiger, sur micro ordinateur et avec utilisation de lettres accentuées, son premier livre en français. De nos jours, un programmateur a accès à un ensemble impressionnant de systèmes d'exploitation conviviaux, de langages évolués pour créer ses outils, ainsi que de logiciels complets. Au niveau des systèmes d'exploitation, les interfaces graphiques de type Macintosh ou Windows simplifient l'apprentissage de la gestion des événements informatiques. Au niveau des langages, on peut nommer HyperTalk, les formes modernes de BASIC, Pascal et C, Prolog, ainsi que plusieurs langages spécialisés pour le traitement des bases de données et des systèmes experts. Les logi-

ciels complets incluent diverses classes, tels que des traitements de texte, des tableurs, des gestionnaires de bases de données, des analyseurs statistiques, etc.
Le troisième développement est le plus évident des trois. Ces vingt dernières années, les machines ont elles-mêmes radicalement changé – tant par rapport à leur puissance et leur flexibilité que par rapport à leurs prix. La révolution du micro ordinateur et de la station de travail s'est clairement imposée. Aujourd'hui, programmateurs et utilisateurs ont accès à des ordinateurs personnels d'une puissance égale à celle des ordinateurs institutionnels du début des années 1970. De plus, ces appareils connaissent une flexibilité nettement plus importante en matière de traitement de l'image et du son que celle de leurs prédécesseurs, ce qui constitue un atout tout à fait primordial pour les applications dans les sciences humaines.
En effet ces développements, la spécialisation et la simplification des langages informatiques, ainsi que l'augmentation de la puissance et de la flexibilité des machines, constituent une évolution qui est en train de marquer profondément *l'ensemble* des sciences – les sciences exactes aussi bien que les sciences humaines. Dans ce sens, l'informatique pour les sciences humaines est simplement à l'affût d'une évolution générale. Même si elle occupe une place spéciale au niveau des outils et des connaissances spécialisés qu'elle requiert, elle s'insère dans la tendance générale. Dorénavant elle peut compter sur des langages informatiques plus simples, tournant sur des machines bien plus puissantes et flexibles, tout en restant parfaitement abordables. Dans ces circonstances, la formation d'étudiants en lettres, capables de manier les outils informatiques ne semble plus aussi impossible qu'il y a seulement une dizaine d'années.

**Les alternatives: l'interaction avec le spécialiste et l'utilisation de logiciels existants**

Si les outils sont devenu plus simples, pour autant, ils ne sont pas devenus simplistes. Un cursus raisonnable en informatique pour les sciences humaines à l'Université de Lausanne occupe toujours trois à quatre années d'études dans le cadre d'un système à trois branches d'études. De plus, il se peut toujours qu'une application spécifique (impliquant des exigences techniques spéciales, par exemple) dépasse les compétences qu'on peut acquérir dans un tel programme d'études. Pourquoi alors ne pas favoriser la solution traditionnelle qui consistait à utiliser au maximum des logiciels existants, et si besoin était, à engager des personnes diplômées en informatique? Pourquoi créer un cursus qui semble, au premier abord, si éloigné des préoccupations traditionnelles des facultés des sciences humaines ?
Malheureusement il n'est pas réaliste, même de nos jours, de supposer que pour toute tâche de recherche ou d'enseignement, il existe un logiciel approprié. Quoique les logiciels disponibles ne cessent d'augmenter en nombre, en qualité et en complexité, toute recherche innovatrice comporte de nouvelles questions pour lesquelles il n'existe pas nécessairement un logiciel d'analyse adéquat. L'auteur fait régulièrement l'expérience de ces contraintes en tant que chercheur en analyse infor-

matique de la parole. Il est vrai qu'il existe actuellement un grand nombre de logiciels intéressants pour la recherche sur la parole, y compris le logiciel développé par l'auteur lui-même («Signalyze»). Cependant, en ne prenant que les besoins des recherches dans notre propre laboratoire, il s'avère que nous posons environ une dizaine de questions de recherche par an que nous ne saurions traiter au moyen de logiciels préexistants. Pour ces cas, nous nous rabattons régulièrement sur nos compétences de programmation informatique afin de créer «l'outil sur mesure». Si notre expérience est représentative des recherches de pointe en sciences humaines comme je le crois, elle suggère que les compétences requises s'étendent bien au-delà de simples connaissances de logiciels spécialisés. Alors, faut-il engager un informaticien diplômé pour prendre soin de ces cas? Deux raisons majeures militent contre une telle solution. La première est simplement une question d'argent. Traditionnellement, les facultés des sciences humaines ne comptent pas parmi les mieux nanties. Leurs projets de recherche sont généralement dotés de moins de fonds que les projets d'autres facultés. Par conséquent, il ne reste que rarement des moyens financiers pour engager des assistants de provenance extérieure à la faculté. Quoique tout à fait désirable, l'engagement d'un informaticien s'avère simplement irréaliste la plupart du temps. Dans la conjoncture actuelle, les fonds de recherche – s'ils sont disponibles – sont utilisés de manière prioritaire pour supporter les doctorants et les étudiants en sciences humaines.

La deuxième raison a trait aux problèmes de communication entre dirigeants et informaticiens au service d'un projet de recherche. En tant que responsable de plusieurs projets de recherche en Suisse et au Canada depuis une quinzaine d'années, il me semble que de nombreux jeunes informaticiens font partie d'un des deux groupes suivants. Après avoir entendu une description des besoins d'un projet de recherche, il y a ceux qui prétendent que le problème est totalement insoluble, répondant: «c'est impossible!» , et il y a ceux qui arrivent vite à la conclusion opposée et s'exclament «aucun problème!». Bien sûr, ce sont ces derniers qui finissent par ne jamais remettre l'outil informatique requis. Dans les deux cas, le problème semble toucher à la communication entre responsable du projet et informaticien. Soit le chercheur ne sait formuler le problème de recherche de manière à ce que l'informaticien comprenne comment le traduire en un problème informatique (évoquant la réaction «problème insoluble»), soit l'informaticien sous-estime largement la complexité du problème (induisant ainsi la réaction «aucun problème»). Etant donné que les préoccupations habituelles des responsables de projet divergent des connaissances typiques des informaticiens, ces difficultés de compréhension sont souvent particulièrement graves en sciences humaines.

Une solution à ce problème de communication s'impose de manière impérative. Au sein de chaque domaine en sciences humaines, il s'agit de former des personnes qui soient compétentes en matière de programmation informatique. C'est exactement le profil des étudiants que nous formons actuellement à l'Université de

Lausanne. Notre objectif *n'est donc pas de former des informaticiens*. Notre objectif reste toujours de former des historiens, linguistes, géographes, latinistes, etc., mais en sus, nous leur offrons dorénavant des compétences dans une programmation tout à fait adaptée à leurs besoins. Une fois diplômés, nous nous attendons à ce que ces jeunes chercheurs soient en mesure de développer des outils pour la recherche et l'enseignement dans leur propre domaine, et ceci mieux et plus rapidement que ne le feraient des informaticiens diplômés.

En ce sens, cette réflexion rejoint une discussion plus générale en informatique. Doit-on former des informaticiens ou doit-on former des «lettreux» capables de programmer? Il me semble évident qu'il faut faire les deux. L'informatique en tant que domaine d'études principal, voire exclusif, est fort bien motivée par la complexité de la matière. L'EPFL à elle seule, accorde des diplômes en informatique à une soixantaine de personnes par année. Mais ceci ne veut nullement dire que les besoins – et les formes d'enseignement souhaitables en informatique – soient pour autant épuisés. Tout au contraire. Il est fort possible que la formule d'une informatique d'appui, apprise en tant que branche secondaire ou tertiaire par des étudiants en sciences humaines, soit toute aussi utile pour la société que la formation d'informaticiens de pointe.

## Un cursus universitaire: apprendre à déplacer un curseur?

Ainsi défini, le profil des apprentissages en informatique pour les sciences humaines devient bien plus clair: Il s'agit de former des spécialistes dans une ou plusieurs des sciences humaines, qui en sus manient suffisamment bien l'informatique pour adapter des logiciels existants à leur domaine ou pour créer leurs propres outils de maniement informatique au moyen d'un langage d'informatique.

Comment est-ce qu'on traduit un tel profil dans un programme d'études? Il faut bien sûr écarter les extrêmes. D'une part, il ne faut pas surcharger le programme avec des apprentissages qui seraient plus appropriés à un cursus d'informatique à plein temps (langages assembleur, opérations en mathématique binaire ou hexadécimale, conception de compilateurs, etc.). D'autre part, il ne faut pas non plus tomber dans l'autre extrême et transformer ce cursus en simple exposé de logiciels existants. Comme on l'explique à nos étudiants de première année, un étudiant dans une université suisse n'est pas examiné sur comment on promène un curseur sur un écran. A l'Université de Lausanne, l'explication de logiciels existants fait donc partie de cours existants (p. ex. des cours de statistiques ou de méthodologie quantitative), ou bien elle fait partie d'un cours de service offert, sans examen, à l'ensemble des étudiants de notre faculté.

Entre ces deux extrêmes se situe le programme que nous avons constitué au sein de notre programme en «Informatique et méthodes mathématiques» aux Facultés des lettres et SSP à l'UNIL. Notons cette particularité locale qui est le fait que les deux facultés utilisent presqu'exclusivement du matériel Macintosh. Par conséquent, le cursus a été développé autour des

outils techniques disponibles pour ce type de machine.

En première année, nous introduisons les éléments de base de la conception d'outils informatiques dans le cadre d'un cours magistral. Nous y exposons les principes de la convivialité des logiciels, ainsi que les fondements techniques des machines et des langages informatiques. En cours pratique, les bases algorithmiques sont introduites lors de l'étude d'HyperTalk, un langage simple orienté vers les objets. Suite à cette première année d'études, l'étudiant est alors en mesure de créer de outils de présentation, d'instruction ou d'analyse simples, en utilisant l'environnement HyperCard sur Macintosh.

En deuxième année, trois autres langages informatiques sont abordés: une forme structurée du BASIC, les fondements du C, ainsi que Prolog. L'ensemble des concepts informatiques sont approfondis dans le cadre d'un projet d'application effectué en troisième année. Il s'agit alors d'être capable de «marier» ses connaissances informatiques à une question de recherche choisie dans un autre domaine des sciences humaines. En outre, les étudiants qui suivent l'informatique en tant que branche principale peuvent décider d'en faire un projet de diplôme complet.

Nous sommes tout à fait conscients que le choix des langages présenté ci-dessus provoque quelques surprises chez des informaticiens de formation traditionnelle. En effet, le BASIC a une réputation plutôt mauvaise, le C compte – à tort ou à raison – comme langage particulièrement difficile, et le Prolog (exemple d'un langage pour l'intelligence artificielle) ne jouit pas encore d'un statut aussi répandu que le LISP. Cependant, ces choix sont délibérés et représentent le fruit de quelques réflexions.

Le grand avantage du BASIC est qu'il présente l'essentiel d'un langage procédural, sans pour autant charger l'enseignement initial de détails d'implantation et de compilation. De plus, le BASIC comporte un nombre appréciable de fonctions intégrées pour le traitement de chaînes de caractères, ce qui le recommande fortement dans le contexte d'une faculté des lettres. Finalement, les BASICs modernes incorporent les concepts de structuration et de différenciation entre variables locales et globales et, enfin, ils ne requièrent plus la numérotation de lignes comme autrefois. Il est donc possible d'écrire aujourd'hui un logiciel en BASIC essentiellement comme il serait écrit en Pascal, avec l'avantage qu'il sera nettement plus facile à comprendre pour un débutant.

Les langages C et Prolog ont été choisis du fait de leur popularité croissante. Actuellement, sur Macintosh (selon des figures fournies par la compagnie Apple), huit programmateurs professionnels sur dix utilisent le C. En outre, le «coeur» du C que nous enseignons est relativement simple dans la mesure où il ne comporte qu'une trentaine d'éléments primitifs. Ce «coeur» est standardisé pour l'ensemble des machines, favorisant ainsi la portabilité des programmes. Les mêmes principes s'appliquent à Prolog, un langage qui jouit d'une popularité croissante dans la communauté de l'intelligence artificielle et qui incorpore une bonne portion de la logique requise pour écrire des grammaires.

Nous avons choisi de confronter nos étudi-

ants à quatre langages plutôt qu'à l'étude approfondie d'un seul langage. Ainsi, dès le début de leur apprentissage, il leur est démontré que le choix du langage informatique doit être adapté à l'outil qu'on souhaite créer. Certains langages (comme p. ex. HyperTalk) sont bien adaptés à la présentation expositoire, tandis que d'autres se prêtent davantage à la gestion d'objets tridimensionnels (p. ex. le langage C), au traitement sériel de chaînes de caractères (BASIC, C) ou encore à la construction de grammaires (Prolog). Selon nous, il serait particulièrement néfaste (même pour un étudiant dont l'informatique représente une matière secondaire) d'être induit à croire qu'il n'existe qu'un seul langage pour relever les défis informatiques en sciences humaines. De plus, la comparaison implicite entre différentes façons de gérer les concepts essentiels de tout langage informatique (p. ex., le traitement itératif, la distinction de types, la gestion de fichiers) favorisent la compréhension des ces matières.

De manière concrète, le cursus informatique que nous venons de décrire s'imbrique dans un ensemble de cours d'informatique, de méthodologie quantitative, de statistique, de logique et de mathématique, ensemble de cours qui constitue la «branche d'informatique et méthodes mathématiques» que nous avons évoquée ci-dessus. Les étudiants inscrits dans ce cursus lors des deux premières années de l'existence du programme proviennent d'orientations premières diverses, telle que l'histoire, la linguistique, la géographie, les langues anciennes, etc.

## Trois exemples concrets de l'informatique dans les sciences humaines

Quels sont les bénéfices concrets d'un tel enseignement? Pour répondre à cette question, le mieux est probablement de présenter quelques exemples de l'utilisation quotidienne de la programmation dans les sciences humaines. L'importance et l'insertion de personnes (doctorants, assistants, etc.), qualifiées à la fois en sciences humaines et en informatique, devient d'autant plus évidente que les exemples sont réels. Parmi les centaines de projets actuellement en cours dans différentes universités suisses et étrangères, nous avons choisi trois exemples qui nous sont particulièrement familiers.

### *a. L'enseignement interactif sur ordinateur*

Tout enseignant sait que l'apprentissage d'une langue implique beaucoup de pratique. Pourquoi ne pas demander à l'étudiant de faire des exercices sur ordinateur? Effectivement, d'importants progrès ont été faits récemment dans la programmation de cours de langue sur ordinateur, grâce à une programmation de plus en plus «intelligente» et «interactive».

Au début, les exercices sur ordinateur étaient aussi peu stimulants que les anciens exercices de laboratoire de langue. La phrase bien connue «répétez après moi...» du labo fut simplement remplacée sur ordinateur par l'éternelle question «Vrai ou faux (V/F)?». Cependant, les logiciels plus récents vont nettement plus loin. En utilisant la technologie multimédia, des concepts de l'intelligence artificielle et des

analyses syntaxiques relativement avancés, on voit se créer des logiciels stimulants et variés. Par exemple, Mme Carolyn Fidelman de l'Université du Massachusetts[1] a créé en HyperTalk sur Macintosh deux environnements d'apprentissage appelés «In the French Body» et «In the German Body». Ces logiciels fonctionnent avec vidéodisque et présentent, en vidéo et en audio, des dialogues enregistrés avec des locuteurs natifs des deux langues. Une pléthore de questions et d'exercices permet de bien asseoir les connaissances linguistiques incorporées dans ces dialogues. Parmi les exercices figurent également des analyses d'intonation de certaines phrases utilisées dans les dialogues. L'étudiant peut non seulement voir les courbes d'intonation des locuteurs natifs, mais il peut aussi se placer dans un environnement interactif dans lequel il tente d'imiter lui-même ces différentes intonations. Un petit logiciel d'extraction de fréquence fondamentale de la voix lui fournit un feed-back sur ses tentatives d'imiter l'intonation des phrases cibles.

Nous n'en sommes qu'aux débuts de ces développements. En vue de l'augmentation de la vitesse d'exécution, de la plus grande facilité de stockage d'images, de la standardisation des formats image et audio, ainsi que de la disponibilité d'interfaces avec des caméras vidéo, les ordinateurs personnels modernes prennent de plus en plus l'allure de petites «stations multimédia». Sur de telles machines, un cours entier peut dorénavant être programmé – et ceci en haute qualité de reproduction – en utilisant toute la gamme des outils de programmation vidéo et audio. Le développement de tels cours sera d'autant plus facile qu'il existe de plus en plus d'outils de développement (des «langages auteurs») interactifs et puissants. L'effet des développements déjà en cours est que d'ici quelques années, les étudiants pourront interagir de multiples façons avec des environnements d'apprentissage beaucoup plus stimulants que ce que nous avons connu dans le passé. Les expériences des enseignants de langue dans notre université suggèrent qu'un pourcentage important d'étudiants apprécient cette forme d'apprentissage – assurant ainsi un marché intéressant pour ce type de produit.

Il ne faut pas sous-estimer la portée de ces évolutions pour les emplois de nos étudiants diplômés en sciences humaines. Le développement de cours de formation adaptés aux besoins locaux et aux différents langues nationales nécessitera la création d'un certain nombre d'équipes de programmation. Des besoins existeront donc pour des personnes qui connaissent autant la structure et les méthodes d'enseignement d'une langue donnée que les outils informatiques pour programmer de tels cours. Le profil d'un étudiant en sciences humaines qui soit bien formé en programmation informatique s'impose clairement. Si ce n'est pas en Suisse qu'on forme de tels étudiants, il restera à nos compétiteurs européens, américains ou asiatiques de le faire à notre place. Les choix que nous ferons dans ce domaine auront clairement des implications économiques pour la Suisse dans un futur proche.

*b. La génération d'hypothèses par ordinateur*

Au niveau de la recherche en sciences humaines, l'informatique s'impose également de plus en plus. La loi est la même dans toutes les sciences: le chercheur qui a testé ses hypothèses sur davantage d'informations que son voisin, est en bien meilleure position de les défendre. Pour ces raisons, l'analyse et l'évaluation automatisée de grandes bases de données s'imposent en histoire, en sciences politiques, en littérature, en linguistique, etc.

Mais quoi de la génération des hypothèses elles-même? Si traditionnellement, c'était l'être humain qui proposait l'hypothèse, et l'analyse informatique qui en disposait, même cette dernière prérogative humaine semble maintenant devoir céder une petite place à l'informatique. En voici un exemple.

Un des objectifs de l'étude de l'imagerie des vases grecs est l'identification des personnages et la reconnaissance du mythe ou de la scène représentés. Une série de règles logiques permettent de mieux comprendre cette iconographie et d'en rechercher les constantes sémiologiques.

Un travail en intelligence artificielle, conçu en collaboration entre l'Université de Lausanne et l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne[2] cherche à transcrire ces règles à l'ordinateur. Le logiciel prend note de la description de l'image par l'utilisateur et l'interroge sur la présence ou l'absence d'indices non-ambigus, identifiés lors d'études iconographiques précédentes. A partir des indices relevés, le logiciel procède à l'identification des personnages et suggère une ou plusieurs scènes possibles. Comme le programme dispose de beaucoup plus d'informations que celles accessibles au chercheur lors d'une analyse traditionnelle, il peut proposer des hypothèses nouvelles enrichissantes pour l'étude iconographique.

Un logiciel qui propose des solutions que le chercheur n'avait pas envisagées, c'est un peu «l'apprenti sorcier» («Zauberlehrling»), dépassé par sa propre sorcellerie. Peut-être est-ce le visage de l'informatique du siècle prochain. Et en même temps, voici un argument supplémentaire en faveur d'une «computer literacy» du plus haut niveau. Dans un monde de logiciels qui prétendent savoir de plus en plus et ceci de mieux en mieux, ce ne sont que des chercheurs de grande qualité scientifique et de forte sophistication en informatique qui pourront distinguer le feu de la fumée. Il ne suffira plus d'éviter tout biais méthodologique dans nos recherches, dorénavant il faudra également pouvoir comprendre comment raisonne un ordinateur, afin de pouvoir veiller à l'irréprochabilité des résultats de nos travaux de recherche.

*c. La synthèse de la parole*

Parmi les démonstrations les plus puissantes de l'intelligence artificielle il faut mentionner les simulations de capacités linguistiques. Si l'ordinateur n'est toujours pas un très bon traducteur de langues, et s'il a toujours besoin de mots séparés lors de la reconnaissance automatique de la parole, il s'apprête pourtant à devenir un assez bon lecteur à haute voix. En effet, il existe actuellement dans différents laboratoires, des logiciels de synthèse de parole qui sont si bonnes qu'il devient difficile de distinguer

une lecture à haute voix synthétisée d'une lecture humaine. D'ici relativement peu d'années, on peut s'attendre à des améliorations intéressantes au niveau de la synthèse commerciale de nos différentes langues nationales.

Notre laboratoire[3] est directement impliqué dans cet effort et par ce biais, montre encore une autre face de l'interaction entre les sciences humaines et l'informatique. Notre projet de recherche implique d'une part, la traduction linguistique du texte écrit en chaîne de parole sous forme d'une série de phonèmes et de marques prosodiques, d'autre part, la traduction de ces informations phonétiques en signal sonore. Pour avancer et pour comprendre les deux parties du projet, une connaissance de l'informatique est indispensable. Dans notre laboratoire, l'informatique s'avère être la «lingua franca», ainsi que la colle qui reliera les différentes parties du projet en un logiciel complet d'ici quelques années.

Spécifiquement, la première partie du projet nécéssite un étroit mariage de concepts linguistiques et informatiques. Les quatre chercheurs qui s'occupent de cette partie du projet font déboucher leurs efforts sur des algorithmes qui effectuent un travail spécifique, tel que le «parsing» (découpage) du texte, l'identification de la prosodie lexicale, l'établissement du cadre syntaxico-prosodique, ainsi que l'identification de l'élément portant l'accent tonique. A partir de ces premiers travaux, trois autres chercheurs s'occupent de la traduction entre les représentations linguistiques et le signal. Leurs algorithmes gèrent les événements coarticulatoires par modélisation du conduit vocal de manière à générer une information acoustique qui finalement sera traduite, au moyen d'une synthèse par formants, en signal sonore de la parole.

Si les quatre premiers chercheurs (tous des linguistes à l'origine) n'avaient pas une formation solide en informatique, leur collaboration dans l'équipe serait fortement compromise, voire simplement impossible. Notre expérience à Lausanne – reprise dans de multiples laboratoires de parole – montre que dans ce type de recherche, l'informatique n'est plus un luxe mais une pure nécessité, car ici l'informatique représente le chaînon crucial qui relie les compétences en sciences humaines aux développements de la technologie contemporaine.

## Les recherches en informatique pour les sciences humaines: un cas en évolution

Ce qui ressort de notre description de l'informatique en tant que science de soutien à un domaine de recherche non-informatique, les projets dans ce domaine ne sont plus des recherches en informatique proprement dite, mais plutôt des recherches pluridisciplinaires. Notre propre laboratoire en est un exemple. De nos jours, la recherche systématique en sciences de la parole n'est simplement plus concevable sans appui informatique, et les méthodes informatiques et quantitatives y sont fort répandues depuis une bonne vingtaine d'années.

Cette position à cheval entre deux sciences n'est pas sans problèmes. Avant la création

de la section 9 («Pluridisciplinaire») au Fonds National Suisse l'an dernier, il n'existait aucun comité qui pouvait considérer que nos recherches sur la synthèse de la parole appartiennent à leur noyau de recherches (est-ce qu'il s'agit d'un problème de langues, d'informatique, ou même d'ingénierie?). D'autres difficultés peuvent par ailleurs surgir dans le soutien de ces projets interdisciplinaires. Ainsi, l'an dernier, au cours des évaluations de propositions pour les programmes prioritaires en informatique, il est apparu que les fonds disponibles ne suffisaient pas. Les projets en informatique appliquée furent alors supprimés en faveur des projets en informatique fondamentale. Compte tenu de la structuration du soutien financier de la recherche en Suisse, il n'est pas toujours aisé de faire subventionner des projets pluridisciplinaires qui pourraient pourtant être à la pointe de la recherche.

## Conclusion

Il est probable que ces difficultés ne font que normalement refléter des difficultés d'adaptation des structures universitaires d'enseignement et de recherche aux modifications majeures et fort rapides induites par la technologie informatique. Comment réagir au fait que de plus en plus de projets de recherche demandent impérativement le soutien de l'informatique? Comment accommoder de nouveaux domaines, comme la synthèse et la reconnaissance automatique de la parole, *qui n'existaient pas* avant l'apparition de l'informatique? Comment préparer nos étudiants au marché du travail où les outils informatiques sont de plus en plus répandus?

Dans la phase initiale des études informatiques en Suisse, la solution était de traiter l'informatique comme branche des mathématiques ou comme cursus complet et indépendant. L'exemple type de cette tendance historique est l'EPFL qui a assumé en 1969, lors de la séparation entre l'Université de Lausanne et l'EPFL, l'entière responsabilité de l'enseignement informatique. Cependant au cours des années il a été jugé nécéssaire de créer à l'UNIL – en plein accord avec l'EPFL – des enseignements d'informatique spécialisés pour les sciences exactes, pour les hautes études commerciales ainsi que pour la médecine. Aujourd'hui ce courant a atteint les sciences humaines. Comme nous l'avons démontré dans cet article, la question n'est plus tellement *si* un tel défi devrait être relevé dans les sciences humaines, mais *comment* faire face de façon optimale aux intérêts des sciences ainsi desservies.

---

1 Communication Technology, LL Healey, University of Massachusetts, BOSTON, MA 02125-3393, USA.

2 C. Bron – A. Rogger – F. Vinet Bernal, JAHA, UNIL et DM, EPFL, 1015 LAUSANNE.

3 Laboratoire en analyse informatique de la parole (LAIP), Faculté des lettres, Université de Lausanne, 1015 LAUSANNE.