

Attractivité des CPGE grâce aux TIC : ne pas oublier le S ! *Thierry Viéville* et al. INRIA

Les sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) sont présentes dans tous les domaines de l'ingénierie ou de la production et interviennent dans la plupart des innovations technologiques, comme le présente Gilles Kahn. Elles forment l'ossature de toutes les activités de service, avec un impact sur l'enseignement, la recherche scientifique, l'accès à la culture, les interactions entre personnes ou entre personnes et organisations. Leur rôle est stratégique et leur impact sociétal majeur, posant des questions citoyennes fondamentales, par exemple : - les nouveaux "produits" technologiques issus des STIC sont-ils pilotés par des lois du marché ou sont-ils créés pour répondre aux grands problèmes de notre société (par exemple des outils de communication permettant de réduire les coûts énergétiques liés au déplacement des personnes) ? ou encore : - les outils numériques induisent-ils une fracture sociétale entre ceux qui ont ou pas accès aux outils (mais aussi entre ceux qui ne peuvent qu'utiliser l'outil et ceux à qui on a donné les moyens de maîtriser pleinement ces outils) ou sont-ils un nouvel outil d'intégration (par exemple, car basé sur des moyens de communication non exclusivement liés à l'écrit) ?

C'est parce que derrière ces techniques il y a une science et des scientifiques qui se sentent concernés par ces questions que l'on pourra donner de bonnes réponses aux questions de fond comme celles-ci.

Sur le plan scientifique, ces disciplines sont récentes et leur étendue est considérablement sous-estimée. L'avenir se dessine autour de grands problèmes où se mêlent intimement science, technologie et utilisations novatrices, soulevant ainsi l'enthousiasme chez les jeunes chercheurs : la construction d'immenses réseaux d'ordinateurs interconnectés, la capacité à traiter en profondeur des données qui ont du sens pour les êtres humains (l'image, la langue naturelle, la perception), le contrôle de la qualité et la sécurité des logiciels dont notre vie peut dépendre ou la gestion des grands volumes de données hétérogènes qui permettent de suivre l'état de notre planète. Enfin, les sciences et technologies de l'information et de la communication sont appelées à jouer un rôle considérable dans les sciences de la vie et la médecine clinique.

Les STIC sont aussi l'aboutissement d'une formidable histoire de la pensée scientifique, comme nous le rappelle si bien Frédéric Prost : D'abord de la logique, avec Aristote père de la logique qui fut le premier à s'interroger sur le raisonnement en tant que tel, sans s'intéresser au contenu du raisonnement. Son objectif était d'éviter les erreurs : son maître, Platon, enseignait en effet que les « lois de la pensée » devraient imiter les lois qui régissent le mouvement des astres (qui eux n'erreraient jamais sur leurs orbites). Au XVII^e siècle, Leibniz, marqua un tournant conceptuel majeur. Il eut notamment deux idées formidables : la première est celle d'une langue universelle ayant la rigueur des mathématiques, où l'on pourrait s'exprimer sans ambiguïtés (*lingua characteristica universalis*). La seconde est celle d'un calcul logique (*calculus ratiocinator*) : il imaginait que nos pensées pouvaient se décrire au moyen d'un alphabet des pensées humaines, qu'on pourrait combiner entre elles par des combinaisons semblables aux opérations de l'algèbre usuelle. Pourtant, d'autres philosophes soulevèrent des objections, qui montraient que si on pouvait formaliser le raisonnement, les choses n'étaient pas aussi simples qu'il le semblait. Dès l'antiquité, avec Épiménide, on réfléchissait au paradoxe de l'énoncé suivant : « je mens ». Le problème soulevé est en fait celui de l'auto-référence : la phrase « je mens » fait référence à sa propre vérité. Et dans les années 1930 un logicien autrichien, Kurt Gödel, va faire exploser ces certitudes logiques en montrant que soit les mathématiques étaient cohérentes, mais à ce moment-là, elles sont incomplètes (tout ce qui est vrai n'est pas prouvable), soit elles sont incohérentes. En particulier, il a montré que si les mathématiques sont cohérentes, alors on ne peut donner une démonstration de cette cohérence (pas de méthode infallible pour décider si un énoncé mathématique est vrai ou faux) ! C'est en étudiant précisément ce problème que l'on a débouché sur l'ordinateur, avec un jeune mathématicien anglais du nom d'Alan Turing qui invente une classe de machines idéales permettant de faire des calculs élémentaires et de simuler toutes les machines imaginables, moyennant un certain codage. Il formalise, avec Paul Neumann, la notion de « méthode » énoncée par Hilbert au 19^e siècle et les différents types de machines à calculer pouvaient être programmables (c'est à dire qu'une machine pouvait effectuer différents calculs) mais aucune machine ne pouvait se simuler elle-même !

Les STIC permettent en revanche de modéliser et simuler certaines facettes des systèmes cognitifs (biologiques ou artificiels), des systèmes symboliques (naturels ou culturels), des systèmes numériques et des systèmes biologiques. Par exemple les systèmes visuels. Vision artificielle et vision biologique ne peuvent donc être confondues : les deux types de systèmes sont irréductibles l'un à l'autre, mais les deux types de systèmes sont amenés à accomplir des tâches comparables, et l'un comme l'autre doivent émettre des hypothèses sur les caractéristiques de l'environnement qu'ils perçoivent à partir des informations sensorielles : ils partagent les mêmes modèles. Les STIC sont donc au cœur des connaissances du premier cycle de l'Enseignement Supérieur et elle montre à la fois les richesses et les limites de ce que les technologies qui en sont issues peuvent apporter. Elle montre aussi combien cette aventure est humaine. En CGPE, il faut parler de Sciences avec les TICE, de Sciences dures et de Sciences de l'homme. Sans cela, ce sont les lieux-communs aussi inexacts que dangereux qui prennent le dessus. En parlant de Sciences on passionne, on rassure et on rend les matières qui s'y rattachent bien plus attractives. En retour, les STIC constituent un double facteur d'attractivité pour les CGPE : découvrir ce que la pensée humaine peut créer et aider à bâtir une société meilleure grâce à ces outils. Je serais heureux d'être le témoin, grâce aux autres contributions, et comme le notait Jacques-André, de cet apport des TIC, TICE ou STICs dans les CPGE et les autres formations supérieures de 1^o cycle.