

Les apports de l'informatique

Aux autres disciplines

- Le statut de technologie ou de sous-discipline est celui de l'importation et de la vulgarisation
- Le statut de science à part entière est lorsqu'il y a :
 - Rétro-action
 - Fécondation croisée

Rétro-action

- Vers la ou les discipline(s) -mère(s)
 - L'informatique est conceptuellement fille des mathématiques
 - Et technologiquement celle de l'électronique numérique
- Quels sont les apports de l'informatique à ces deux disciplines ?

La filiation

- Filiation conceptuelle
 - Les idées, les modèles et les méthodes
 - La façon de penser et de procéder
 - La perception du monde
- Filiation technologique
 - La nature du processeur de l'information
 - Les fonctionnalités : la puissance et les limites

La filiation

- La double filiation rend l'informatique « hybride »
 - Une façon de penser le monde rationnelle, formalisée, des méthodes calculatoires, la nécessité de la « preuve », le goût des certitudes
 - Une composition avec la nature du processeur (l'ordinateur) orthogonale avec les dispositions humaines, la nécessité de l'expérience, le compromis avec les incertitudes...

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

5

La filiation

- Et les informaticiens, assez peu à l'aise dans leur double appartenance
 - Au monde des idées, des connaissances, de la réflexion et de la philosophie
 - Et de la matière, des artefacts, des produits enrichis par l'esprit
- Mais l'hybridation est une technique d'enrichissement, et de robustesse

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

6

La rétro-action : les mathématiques

- La matérialisation expérimentale de la preuve en discours :
 - En philosophie, la preuve en discours (dans un langage) n'est pas la preuve ontologique (d'existence).
 - La matérialisation expérimentale, ou l'externalisation, va dans le sens de la preuve ontologique.

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

7

La rétro-action : les mathématiques

- Matérialisations expérimentales
 - L'unification (algorithme de Robinson)
 - La décidabilité par la calculabilité
 - Les démonstrations algorithmiques : la récurrence (diachronique) remplace la démonstration synchronique
 - Le calcul des transcendants
 - La démonstration de la conjecture de Fermat

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

8

La rétro-action : les mathématiques

- Désambiguïsation du signe '=' :
 - Comparaison $A=B$
 - Vs affectation $A := B$ ou $A \leftarrow B$
- Mode de résolution (hors démonstration)
 - Incrémental (itération)
- Tenir compte du processeur
 - L'humain n'est plus le seul destinataire du formalisme

La rétro-action : les mathématiques et l'électronique

- Le régime de preuve
 - Expérience
 - Simulation
- Un environnement profondément systémique
- Le remplacement de la notion de matière par celle d'information
 - L'information était déjà pressentie par l'électronique

La fécondation croisée

- Définition : importation, appropriation et exportation de notions et de pratiques entre les disciplines
- Deux niveaux
 - Sur le plan des modèles (nature scientifique de l'informatique)
 - Sur le plan des techniques (nature technologique de l'informatique)

La fécondation croisée : les modèles

- Sciences humaines
 - Psychologie cognitive (Intelligence Artificielle)
 - Sciences de gestion (Systèmes d'information)
 - Ergonomie, sciences du travail (Interaction Homme-machine)
 - Sociologie, psychologie sociale (systèmes multi-agents : sociétés d'agents)
- Sciences du langage
 - Linguistique formelle (langages de programmation, TALN)
 - Codes (cryptographie)

La fécondation croisée : les modèles

- Philosophie
 - Philosophie de l'esprit (Intelligence Artificielle)
 - Philosophie du langage (Intelligence Artificielle, Dialogue Homme-machine, TALN)
- Architecture
 - Construction, artefact, projet (conduite de projet, génie logiciel)
 - Terminologie (génie logiciel, architecture des machines)
- Neurosciences
 - Réseaux de neurones formels (Intelligence Artificielle, fouille de données)
 - Modèles de perception et de cognition (Vision artificielle, Intelligence Artificielle)

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

13

La fécondation croisée : les modèles

- Biologie
 - Ethologie (vie artificielle, intelligence artificielle distribuée)
 - Phylogénie (algorithmique)
 - Génétique (informatique théorique)
- Economie et Mathématiques appliquées à l'économie
 - Théorie des jeux (Intelligence Artificielle)
- Physique (astrophysique)
 - Notion de système d'information

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

14

La fécondation croisée : les techniques

- Toutes les sciences sont pratiquement concernées
- Toutes utilisent l'informatique comme :
 - Mode de calcul sur les données
 - Environnement de simulation (sans danger) : virtualité vs réalité
- L'informatique s'enrichit des problèmes qu'elle résout.

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

15

Les grands domaines de l'informatique

- Cœur de métier :
 - Langages de programmation, génie logiciel
 - Bases de données
- Substrat matériel :
 - Architecture des machines (structure)
 - Système (fonctionnement de la structure)
 - Réseaux (communication)
- Fondements formels :
 - Algorithmique
 - Algèbre
 - Logique

Violaine Prince

cours d'épistémologie de
l'informatique

16

Les grands domaines de l'informatique

- Extensions
 - Vers les sciences de la connaissance et de l'esprit
 - Intelligence artificielle
 - Vers les sciences du vivant
 - bioinformatique
 - Vers les sciences du calcul et de la représentation
 - Combinatoire, graphes
 - cryptographie
 - Vers la relation avec l'humain
 - IHM, DHM, TALN (individu)
 - Systèmes d'information (sociétés, groupes)
 - EIAH

Les grands domaines de l'informatique

- Extensions
 - Vers les relations avec l'art
 - Musique et ordinateur
 - DAO
 - Vers les relations avec la matière
 - Physique computationnelle
 - Simulations
 - Vers l'artefacture
 - Conduite et commande de processus
 - Liens avec la robotique
 - Traitement de l'image, du son

- Les extensions enrichissent en permanence le « premier cercle » et le font évoluer.
- Les deux font partie intégrante de l'informatique, science et technologie.
- Dans les extensions l'identité de l'informaticien doit être d'autant plus affirmée.

- On dira qu'un chercheur dans un domaine X, bi ou pluridisciplinaire, est un informaticien, si son objectif est d'améliorer la science informatique (modèles, concepts, méthodes)
- On dira qu'un ingénieur, dans un domaine X, bi ou pluridisciplinaire, est un informaticien, si son objectif est d'améliorer la technologie informatique (pratiques, expertise, formes applicatives nouvelles)

Conclusion

- Filiation
- Rétro-action
- Fécondation croisée
- Domaine couvert
- Identité
- Evolutions ?

Perspectives

- Evolution du processeur(substrat)
 - Migration de l'électronique vers
 - La physique quantique
 - Ordinateurs quantiques
 - Biologie/génétique
 - Ordinateurs à base d'ADN

Perspectives

- L'évolution de la technologie modifiera la démarche conceptuelle
 - Du discret vers le continu ?
 - Fonction d'onde, probabilité de présence
 - Du certain vers l'incertain ?
 - Graphes (topologie discrète), algèbre, logique vers :
 - =>topologie algébrique, analyse, logique floue
 - Niveaux de description supérieurs vers des niveaux inférieurs ?

Perspectives

- Qu'est-ce qui fait que l'informatique restera une science ?
- L'externalisation :
 - Du problème
 - De sa ou ses solution(s) quand elle(s) existe(nt)
- Maintenir la dualité processorielle (humain/machine)
- Se préoccuper des volumes
 - Masses de données
 - Masses de traitements
- Et de l'efficacité
 - Qualité, optimisation couverture, ...

Le mot de la fin

- L'informatique n'est pas une discipline de la matière mais repose sur elle
- Ni une discipline du vivant mais traite en permanence avec lui
- Ni une discipline de l'artefact, mais apparaît comme telle
- Ni une discipline de l'esprit mais en découle nécessairement
- C'est une de ces disciplines qui doivent tout à l'homme, et qui probablement, n'arrêteront pas de le transformer...