

La formation à l'informatique et aux TIC au lycée

Proposition de programme Seconde Première Terminale

(04-03-2008)

Préambule

L'informatique et les technologies de l'information et de la communication (ITIC), vaste domaine de la connaissance, sont présentes dans tous les secteurs de la société. Elles contribuent à faire évoluer tous les domaines d'activité et les autres disciplines dans leur « essence » (objets, méthodes). Elles changent la manière dont nous voyons le monde et dont nous nous voyons nous mêmes. Pour toutes ces raisons fondamentales, pour former « l'homme, le travailleur et le citoyen », elles doivent faire l'objet d'un enseignement sous la forme d'une discipline scolaire scientifique et technique en tant que telle au lycée pour tous les élèves. Discipline dans le prolongement d'une initiation à l'école primaire par l'utilisation dans le contexte des matières traditionnelles (calcul, lecture, sciences, ...), et d'un enseignement dans le cadre du cours de technologie au collège. Il s'agit d'un objectif incontournable de culture générale scolaire pour tous dans l'Ecole du 21ème siècle, d'un besoin fondamental de la Société.

Un tel enseignement est de nature à créer les conditions d'une bonne utilisation des outils informatiques dans les autres disciplines de par la maîtrise qu'il contribuerait à donner aux élèves. De ce point de vue aussi, sa valeur ajoutée est donc indispensable. « Objet » et « outil » d'enseignement, loin de s'opposer, sont complémentaires et se renforcent mutuellement.

Conditions d'un tel enseignement

Il s'agit d'un enseignement de culture générale qui se voudra essentiellement pratique (en classe dédoublée), qui apportera connaissances, savoirs et savoir-faire, qui développera l'esprit d'initiative, de création et le travail en équipe, qui établira des liens étroits avec l'ensemble des disciplines (notamment pour le choix et la réalisation des projets).

La création d'une discipline « Informatique et Technologies de l'Information et de la Communication » va de pair avec celles d'un CAPES et d'une Agrégation, d'un concours PLP2. Ces créations peuvent coexister avec des options « ITIC » dans les concours de recrutement des autres disciplines et la reconnaissance des compétences acquises, selon des modalités variées, par les enseignants. Sans attendre les résultats d'un plan pluriannuel de formation initiale et continue, un recensement des enseignants volontaires et compétents (titulaires d'un diplôme universitaire en informatique ou d'une compétence validée institutionnellement) devrait permettre le démarrage rapide de l'enseignement de la discipline « ITIC » au lycée. Des formations diplômantes complémentaires devraient être organisées si nécessaire.

La pédagogie pratiquée par les enseignants tiendra naturellement compte des usages de l'informatique et des technologies numériques des élèves hors de l'institution scolaire, en premier lieu ceux d'Internet, des téléphones portables ou du podcast. On connaît bien les limites des acquis « spontanés », hétérogènes, non transférés et peu conceptualisés, qui en découlent quant à une véritable maîtrise des outils utilisés. Néanmoins, ils constituent un point d'appui, avec bien entendu l'objectif de les dépasser, ce qui est la mission et la tradition de l'Ecole. Ils peuvent être valorisés, par exemple dans le cadre d'un processus d'éducation mutuelle.

Une activité de projet informatique sera proposée en Première et/ou Terminale. Elle sera l'occasion de traiter les aspects sociétaux de l'informatique et des TIC, par exemple les questions de propriété intellectuelle ou celles liées à la biométrie, qui pourront fournir des thématiques de réalisations informatiques.

La mise en oeuvre du programme pourra s'appuyer sur des références à l'histoire de l'informatique :

- a- de la machine de Blaise Pascal aux tabulatrices et caisses enregistreuses
- b- la manipulation électronique des bits
- c- l'invention de la notion de programme
- d- l'avènement de la micro informatique, le trio écran, clavier, souris
- e- la numérisation généralisée

On sait l'importance dans la société de la connaissance du « travailler ensemble », de la coopération, de la mutualisation, de la collaboration. La réalisation d'un projet informatique par des groupes d'élèves est une modalité particulièrement pertinente pour le développement de cette compétence.

Voir également :

Pour un enseignement de l'Informatique et des Technologies de l'Information et de la Communication au lycée - Groupe ITIC de l'ASTI * - (28-11-2007)

http://www.epi.asso.fr/revue/editic/asti-itic-txt_0711.htm

<http://asti.ibisc.univ-evry.fr/groupe-itic/ITIC-ASTI-28-11-2007.pdf>

Proposition de programme : version maximale (sections scientifiques)

**Horaire préconisé : 1 heure en classe entière et
2 heures en classe dédoublée**

à décliner selon les séries

Cette proposition, à l'intention donc des séries scientifiques, (sans préjuger de l'organisation pédagogique sur l'ensemble du lycée) correspond à un horaire élève de 3 heures par semaine (1h de cours et 2h de TP).

Les programmes des autres sections ne seront pas de « simples » sous-ensembles du programme des sections scientifiques. Ils devront donner lieu à des élaborations spécifiques, même s'ils comporteront bien sûr des notions communes. Le groupe a engagé la réflexion sur ces autres programmes.

I. Consolidation des acquis du collège et enseignement de pré-requis en classe de seconde

En début de classe de seconde, un retour sur le traitement de texte, le tableur, les logiciels de messagerie et de navigation sur le web permettra de consolider et d'approfondir les savoirs et savoir-faire acquis au collège.

- Pour le traitement de texte, on présentera notamment la notion de structure, l'idée de la séparation de la forme et du contenu et l'on examinera l'intérieur d'un document.

- Pour le tableur, on étudiera la notion d'objet (cellules regroupées en lignes colonnes feuilles classeurs, une cellule étant un contenu plus une mise en forme), d'héritage pour la mise en forme etc. L'étude du tableur pourra être l'occasion d'activités de

programmation (voir II. ci-après).

- Pour la messagerie et le web, on donnera des notions sur les adresses, les ports et les protocoles.

On traitera explicitement les notions de logique qui constituent des pré-requis pour les activités de programmation et l'interrogation des banques et bases de données (connecteurs, conditions nécessaire et suffisante).

II. Programmation et algorithmique

Objectif : acquérir les notions de base en programmation et en algorithmique ; acquérir les savoir faire relatifs à l'écriture et à l'exécution d'un programme simple.

L'enseignement associant représentation des données, recherche d'algorithmes et écriture de programmes se voudra essentiellement constructif.

Ce chapitre est important car, rappelons-le, l'informatique n'est pas la science des ordinateurs mais celle du calcul considéré comme l'art de réaliser des opérations complexes à partir d'un jeu d'opérations élémentaires, au demeurant arbitraires, mais donné et invariant.

Pour ce faire on privilégiera, au moins au début, les problèmes simples ne nécessitant aucune connaissance et très peu d'effort de compréhension, et ne soulevant dans un premier temps aucune difficulté mathématique : problème de remise en ordre des éléments d'une suite, énumération et listage d'éléments pris dans un ensemble défini par des conditions simples (par exemple : mots de n lettres écrits sur l'alphabet (a,b) qui ne contiennent pas deux occurrences consécutives des b , permutations, triangulations d'un polygone, etc.), recherche d'un élément dans un ensemble, programmation de conversion, de calculs de dates ou d'horaires avec cas particuliers, problèmes de tris simples.

Les algorithmes décrits en premier seront des algorithmes parfaitement naïfs qui seront explicités en langage ordinaire avant d'être traduits en programmes (par exemple, on explicitera complètement l'algorithme de passage d'une permutation des n premiers entiers à la suivante dans l'ordre alphabétique des permutations).

Le but sera d'enrichir progressivement les algorithmes et de les rendre plus performants en faisant des remarques utiles sur les objets manipulés : les problèmes de tri, plutôt ceux demandant des retours arrières, se prêtent particulièrement bien à cet exercice et les élèves devront sentir à quel point de simples remarques peuvent rendre l'algorithme naïf (de construction progressive d'un objet satisfaisant à une certaine condition avec retour arrière quand on s'aperçoit que le début d'objet construit ne peut aboutir) beaucoup plus efficace.

1. Programmation

- En seconde et première.

Notions de variable, de déclaration et d'affectation.

Notion de type scalaire et de type tableau. Notion de séquence.

Notion de test. Notion de boucle. Primitives graphiques.

- En première et terminale. Notion de fonction. Notion de passage d'arguments. Notion de récursivité. Notion d'objet. Notion de cycle de vie d'un logiciel. Notion d'interface homme-machine.

D'une manière générale, les activités de programmation constituent une modalité pertinente d'appropriation des notions, où l'activité, la créativité, le travail en équipe, la prise d'initiative des élèves sont sollicités et donc un fil conducteur pour l'ensemble du cursus pédagogique sur les trois années du lycée.

2. Algorithmique

L'apprentissage des algorithmes de base doit être illustré par des exemples qui constituent autant de programmes que les élèves doivent apprendre à écrire (dans un langage largement diffusé, tels Pascal, Php, Ruby, C, Java). Les exemples de programmes illustrant ces algorithmes doivent être le plus attrayant possible. Ils peuvent être issus de problèmes venant d'autres disciplines. Ils peuvent aussi avoir une dimension ludique ou graphique.

Voir en annexe une liste d'algorithmes proposés en classes de seconde, première, terminale.

III. Traitement des données

Objectif : comprendre les principes du traitement et de la structuration des données.

On abordera les questions d'interopérabilité, les standards, les normes, les formats ouverts, la pérennité de l'information, la conservation des supports.

- En seconde et en première : différence analogique/numérique, numérisation de l'information, représentation uniforme des différents types d'informations (universalité des méthodes de stockage, transmission, compression, chiffrement des informations). Notion de fichier et de système de fichiers.
- En première et terminale : initiation à l'approche bases de données.

L'objectif est d'initier à l'approche bases de données, en montrant sa différence avec l'approche mono-fichier. On s'appuiera sur des données organisées selon un modèle vs fichier. On étudiera le modèle relationnel. On pourra « évoquer » les modèles hiérarchique et réseau pour aider à l'appropriation de la notion de base de données. On abordera des questions liées au partage des données, aux accès concurrents pour « justifier » la nécessité des réponses apportées.

Les élèves concevront, créeront et géreront plusieurs BDD relationnelles en première et en terminale (au besoin à l'aide de scripts).

BDD relationnelles : relations, domaines, schémas, attributs, langage de requêtes. Normalisation des relations, sécurité.

Notion de données distribuées.

IV. Les réseaux (locaux, longue distance, Internet)

- Ce chapitre sera traité de la seconde à la terminale.

Objectif : dispenser des éléments de culture générale, permettant l'exercice de la citoyenneté (dans des situations comme celle de la transposition de la directive européenne DADVSI en 2006) ;

développer des savoirs et savoir-faire opérationnels indispensables dans la vie quotidienne et dans l'entreprise et les administrations.

Cette partie comportera un historique des télécommunications (des signaux de fumée à l'Internet haut débit, en passant par les sémaphores et le code Morse...) ; des notions de quantité d'informations à transmettre et de débit binaire ; d'acheminement des informations : présentation des moyens au travers des équipements primordiaux (carte interface, câble, routeur, hub, switch, ...) et de leurs rôles respectifs ; notions de protocoles de communication, de couches logicielles. Le modèle OSI sera sollicité pour ses vertus didactiques facilitant la compréhension et donnant une vue d'ensemble d'un environnement réseau (nécessité du modèle ; présentation des 7 couches avec leurs rôles respectifs, de leurs dialogues en associant des exemples d'équipements, et logiciels intervenant pour matérialiser chacune des couches).

Seront traités les réseaux locaux, les intranets, Internet et les réseaux longue distance.

Notions :

Topologie des réseaux (Bus, étoile, etc.) : définitions ; les problèmes et quelques solutions.

Supports de transmission et composants du réseau : câbles ; fibres ; connecteurs, cartes réseaux ; répéteur ; commutateurs ; routeur

Adresse physique, adresse logique

Trames, encapsulation des données (couches 1, 2, 3, 4 et 7)

Méthode d'accès au réseau, vitesse de transmission, modem, quantité d'information à transmettre, différenciation bits/s et bauds. Réseau longue distance, Internet

Fournisseur d'accès, organisation des protocoles de l'Internet (opérateur de transport, DNS, routage dynamique, etc.), applications du web

Systèmes d'exploitation réseau : historique, notions, familles. Partage d'application, de fichiers, d'imprimantes, etc., droits et espace des utilisateurs

Notions de processus et de communication entre processus

Sécurité du réseau : protection physique des équipements, système d'authentification des utilisateurs, moyens de cryptage de l'information, protection virale, pare-feu (translation d'adresse, sélection de port, filtrage des protocoles)

Notion de serveur

Client-serveur : étude de quelques protocoles (http, smtp, ftp, X-windows).

V - Ordinateur, espace et temps

Objectif : comprendre qu'un calcul s'effectue dans le temps et dans l'espace. Se décline en plusieurs chapitres : architecture des ordinateurs, terminaison et complexité (sensibilisation aux notions principales en Terminale scientifique).

- En seconde

Principes généraux de l'architecture des ordinateurs : processeur, mémoires et périphériques

- En première et terminale

Sensibilisation au problème de la terminaison. Notion de complexité en temps des programmes.

Rudiments de langage machine, écriture d'un simulateur d'un langage machine simple.

- En terminale

Décomposition des opérations arithmétiques binaires en opérations logiques (dans le cas de l'addition). Réalisations électriques et/ou électroniques de portes logiques.

VI. Projets interdisciplinaires – conférences - stages

L'ensemble des disciplines évoluent dans leur « essence » (objets, méthodes) de par l'« irruption » de l'informatique et des ordinateurs, qu'elles utilisent des moyens informatiques ou des

concepts issus de l'informatique. C'est particulièrement vrai dans les enseignements techniques et professionnels mais aussi, à des degrés divers, pour l'ensemble des disciplines. Bien entendu, leurs enseignements et leurs programmes intègrent leurs évolutions. De ce point de vue, elles offrent de véritables opportunités de travaux pratiques grandeurs nature et finalisés. Elles ne peuvent que bénéficier de l'acquisition des fondamentaux informatiques dans un espace scolaire institutionnel dédié. Elles participent de la prise en compte des usages de diverses natures, des utilisations, des comportements, des cultures.

Objectif : participer à des projets interdisciplinaires autour des questions liées au traitement de l'information.

Il est conseillé d'éviter de donner des projets trop bien « formalisés » au départ, une des caractéristiques du travail étant de commencer justement par formaliser le cahier des charges en français, puis de décomposer le travail en étapes, modules, ... puis d'intégrer, de tester, de documenter, etc.

Quelques exemples non limitatifs

En liaison avec les documentalistes, les enseignants d'histoire et géographie : organiser une recherche documentaire sur la toile.

En liaison avec les enseignants de sciences humaines :
informatique et économie : évolution de la notion de rareté et de propriété, logiciel libre et propriétaire.

En liaison avec les enseignants de sciences humaines et de philosophie : informatique et liberté : droit de la constitution de fichier, évolution des notions de diffamation, d'anonymat.

La problématique informatique et droit (responsabilité d'usage, protection des logiciels, droit d'auteur) s'appuiera sur le modèle du logiciels libre ; on insistera sur les spécificités différentes des logiciels propriétaires et des logiciels libres ; GPL ; transférabilité des démarches libres aux biens informationnels ; les méta-licences de type Creative Commons ; les modèles économiques libres et propriétaires.

En liaison avec les Sciences expérimentales : modélisation et simulation.

Des conférences seront organisées, par exemple sur la problématique des logiciels libres (enjeux, modèles économiques, droits d'auteur, transférabilité aux autres ressources informationnelles...) et sur les métiers de l'informatique, peu ou mal connus des élèves. Tous les pays développés manquent cruellement d'étudiants en informatique et les reconversions professionnelles ont leurs limites.

Des stages en entreprises, ou des études de cas informatique demandées-réalisées par des entreprises pourront être proposés.

Les PROJETS pourront être aussi l'occasion d'approfondir des questions d'informatique à la limite du programme (Annexe C).

*** D'une manière générale, l'accent sera mis sur la méthode dans les projets, le cahier des charges précis, son respect, le délai d'exécution, les contraintes externes... tout ce qui fait la complexité des applications informatiques (et pas celle des algorithmes).

*** Groupe « Enseignement de l'informatique et des TIC » de l'Association française des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (ASTI) Mars 2008**