

Analyse du programme de 1ère de NSI et éléments pour construire une progression

4e journée académique sur l'enseignement de l'informatique
mercredi 3 avril 2019

Institut de Mathématiques de Marseille, IREM d'Aix-Marseille

Emmanuel Beffara

- 1 L'esprit
- 2 Le programme
- 3 Progression et activités

L'esprit

La lettre

Numérique fait référence aux usages
par une confusion du sens malheureusement classique

et Sciences corpus de connaissances institutionnalisées
approche scientifique (démarche expérimentale, assise
mathématique)

Informatiques le sujet est l'informatique et ses quatre piliers

- données
- algorithmes
- langages
- machines

Objectifs

Différentes approches antagonistes:

- rôle *culturel*, pour comprendre le monde et les phénomènes qu'on y rencontre, en l'occurrence ce qui est lié aux outils informatiques
→ risque du vernis sans base solide
- vision *technique*, avec développement de compétences proprement disciplinaires, pour spécialiser les élèves en vue de filières liées à l'informatique
→ risque de cloisonnement et d'activité utilitariste
- simple *affichage*, pour suivre un effet de mode, ou prétexte pour d'autres motivations moins avouables. . .

Évacuons le troisième point, et cherchons le bon équilibre entre les deux autres!

Interprétation

Avec la mise en place de cet enseignement, il y a un changement de méthode:

ISN activité *annexe* centrée sur un projet,
avec un programme largement indicatif
et une petite base de connaissances incontournables

De là, on passe à

NSI discipline scientifique à part entière,
avec connaissances et méthodes spécifiques

Il faut donc voir le programme de façon plus prescriptive, pour construire un ensemble structuré de connaissances et de compétences.

Projets

La place du projet suit cette évolution:

- En ISN, il occupe 3/4 du temps effectif, le reste servant aux connaissances communes et incontournables. Les connaissances à apporter sont justifiées par le projet choisi.
- En NSI, il occupe 1/4 du temps, pour mobiliser les connaissances d'un programme structuré de façon plus classique.

Parenthèse concernant le programme de terminale:

- Le projet a vocation à alimenter le « grand oral » du bac.

Le programme

Histoire de l'informatique

- L'équivalent de 2 semaines mais réparti sur l'année.
- Il a pu y avoir du matériel pertinent en ISN.

Il s'agit surtout de placer les notions en contexte pour leur donner du sens, comme on peut le faire dans toutes les disciplines.

Représentation des données: types et valeurs de base

Éléments de programme

- Valeurs booléennes. Opérateurs booléens: and, or, not, xor. Expressions booléennes.
- Écriture d'un entier positif dans une base $b \geq 2$
- Représentation binaire d'un entier relatif
- Représentation approximative des nombres réels: notion de nombre flottant
- Représentation d'un texte en machine. Encodages

Remarques:

- Le premier point est incontournable pour toute activité
- Le second est fondamental et lié à l'aspect matériel
- Les nombres non entiers sont à manipuler avec soin (se méfier des transpositions directes de sujets mathématiques)

Du matériel pour 4 semaines

Représentation des données: types construits

Éléments de programme

- p -uplets. p -uplets nommés
- Tableau indexé, tableau donné en compréhension (création, accès, modification, itération)
- Dictionnaires par clés et valeurs.

Remarques:

- Des mots à placer sur l'idée générale de donnée complexe (et structurée)
- Introduction de la notion de tableau, sans algorithmique spécifique dans ce point du programme
- Attention aux pythonismes!

Du matériel pour 3 semaines, motivé par la programmation

Traitement de données en tables

Éléments de programme

- Indexation de tables (import CSV)
- Recherche dans une table (logique propositionnelle)
- Tri d'une table
- Fusion de tables

Remarques:

- Il est question de manipuler des tableaux, pas des systèmes de bases de données (c'est du ressort du programme de terminale)
- On veut reconnaître la pertinence de la notion de table et avoir une idée des enjeux algorithmiques associés
- On ne s'intéresse pas aux algorithmes de tri mais à l'usage du tri, selon différents critères

Du matériel pour 4 semaines

Interactions entre l'homme et la machine sur le Web

Éléments de programme

- Interface Homme Machine. Évènements (JavaScript)
- Interaction avec l'utilisateur dans une page *Web*
- Interaction client-serveur. Requêtes HTTP, réponses du serveur
- Formulaire d'une page *Web* (distinction POST/GET, confidentialité)

Remarques:

- On cherche à comprendre les enjeux liés à la présence de plusieurs agents (ordinateurs et humains): communiquer quoi, comment, qui fait quoi, etc.
- Justifie la structuration des données et leur représentation
- Illustre l'intérêt qu'il y a à avoir plusieurs langages

Du matériel pour 4 semaines

Architectures matérielles et systèmes d'exploitation

Éléments de programme

- Modèle d'architecture séquentielle (von Neumann). (langage machine, mono et multi-processeur. . .)
- Transmission de données dans un réseau. Protocoles de communication. Architecture d'un réseau
- Systèmes d'exploitation. (commandes, droits sur les fichiers, systèmes libres)
- Périphériques d'entrée et de sortie. Interface Homme-Machine (programmer une IHM, objets connectés. . .)

Remarques:

- Il est question de donner une vue d'ensemble de l'organisation d'un système informatique, du matériel au logiciel
- Une bonne partie est nécessairement d'ordre culturel (faute de temps pour développer le contenu assez technique technique)
- Les notions peuvent être approchées en TP en utilisant des bibliothèques

Du matériel pour 4 semaines

Langages et programmation

Éléments de programme

- Constructions élémentaires (séquences, affectation, conditionnelles, boucles bornées et non bornées, appels de fonction)
- Mise au point de programmes (jeux de tests et correction des programmes)
- Utilisation de bibliothèques
- Spécification (prototypes, préconditions et postconditions, assertions)
- Diversité et unité des langages de programmation

Remarques:

- Les premiers points sont fondamentaux et déjà traités dans les classes précédentes
- Met en avant la démarche expérimentale propre de la programmation
- Montre l'intérêt des *bonnes pratiques* (spécification, structuration, modularité), mobilisées dans les projets
- Suggère l'existence de différents *styles* de programmation, indépendamment des langages

Du matériel pour 4 semaines

Algorithmique

Éléments de programme

- Parcours séquentiel d'un tableau (Extremum, moyenne; notion de coût)
- Tris par insertion, par sélection (coût, invariants, correction)
- Algorithme des k plus proches voisins (algorithme d'apprentissage)
- Recherche dichotomique dans un tableau trié (terminaison, variant et invariant, correction)
- Algorithmes gloutons (ex: rendu de monnaie, sac à dos)

Remarques:

- Construit sur les bases acquises en mathématiques
- Il y a un fort contenu logique dans l'étude de la correction
- La notion de coût peut être illustrée par des tests sur de grands jeux de données, son étude nécessite de faire de l'analyse
- L'algorithme des k plus proches voisins est un scorie (peu de contenu algorithmique, utilisation très empirique en apprentissage)

Du matériel pour 5 semaines

Progression et activités

Une idée de progression

- Bases de programmation
 - constructions élémentaires (déjà vues dans les années précédentes)
 - booléens et valeurs de vérité
 - pratique de l'essai-erreur, du test systématique
- Travail sur les tables
 - lire
 - chercher
 - trier
- Reasonner sur les programmes
 - écrire des tests
 - écrire des spécifications et des assertions
 - justifier la correction des algorithmes
- Interagir
 - récupérer des données sur un serveur
 - les analyser
 - produire des pages web pour présenter ds résultats

Des activités

Des sujets de style projet pour structurer des suites d'activités?

Jeux de Nim

- Faire jouer l'utilisateur en vérifiant l'application des règles
 - bases de programmation et interaction homme-machine
- Explorer l'espace des parties
 - difficile sans récursivité
- Étudier la stratégie gagnante
 - la formulation de la stratégie fait travailler l'écriture binaire des entiers

Navigation routière

- Afficher une carte
 - une donnée volumineuse sous forme de tables
- L'obtenir sur une base de données en ligne
 - utilisation de protocoles réseau, question des données personnelles
- Y calculer un itinéraire
 - variations autour des questions d'algorithmique

Discutons