

Enseignement de l'informatique : du lycée au supérieur

Christine Froidevaux

LRI – Université Paris-Sud / Paris-Saclay

chris@lri.fr

VP enseignement SIF



"L'enseignement des mathématiques, de l'informatique et de la physique dans la transition lycée-université : continuité ou rupture ?"

Journée organisée par la CFEM le 21 mars 2018 à l'IHP

Etat des lieux (1/2)

- 1982 : Enseignement de l'informatique dans le Supérieur (e.g. licence d'info à Orsay)
- 1983 : rapport Nivat
- Période longue : Enseignement d'info présent puis absent du lycée
- **2012** : introduction de la **spécialité ISN** (Informatique et Sciences du Numérique) en **Tle S**
- 2015 : enseignement exploratoire de **ICN** (Informatique et Création Numérique) en **2^{nde}**

Etat des lieux (2/2)

- 2016 : informatique au collège (en maths et en technologie)
- 2016 : enseignement facultatif de ICN 1^{ère} (S, ES et L) et en Tle ES et L
- 2017 : mathématiques en 2^{nde}, section « Algorithmique et programmation » ; programmation Python centrée sur la notion de fonction informatique.
- 2018 : Inauguration de l'unité ISN au Palais de la Découverte (11 mars)
- 2019 : *introduction d'une spécialité Numérique et Sciences Informatiques (NSI) en 1^{ère} puis Tle (2021), cf rapport Mathiot et rapport Villani-Torossian*

Programmes ISN / ICN

ISN :

- **Représentation** de l'information, formats, taille
- **Algorithmique** : recherche dichotomique, tris (sélection, fusion), recherche d'un chemin dans un graphe, traitement d'images
- **Programmation** : programmation parallèle vs séquentielle ; mise au point de programmes ; langages de description (html)
- **Architecture des ordinateurs** (langage machine) et **réseaux** (structuration en couches des protocoles réseaux)

ICN : **pluridisciplinaire** (SHS et sciences de la nature)

Modules (apprentissage et activité), traitement automatisé de l'information, création d'objets informatiques et analyse critique des enjeux du numérique

Éléments de programme de maths en lien avec l'info (1/3)

- Document de oct 2016 (SFdS, SIF, SMAI, SMF)
- Motivation : liens entre les maths et l'informatique pour les futurs scientifiques
- **4 domaines identifiés** :
Logique ; Graphes ; Combinatoire ; Représentation et modélisation de l'information
 - Notions mathématiques pertinentes pour l'info
 - L'informatique peut aider à enseigner ces notions
 - Illustrations proposées

Éléments de programme de maths en lien avec l'info (2/3)

Logique

- Notion de démonstration (suite ordonnée d'instructions).
Ex : recette de cuisine, scores de rugby inatteignables
- Proposition, énoncé logique. Connecteurs logiques. Ex :
instructions conditionnelles
- Valeurs de vérité

Graphes

- Activité de modélisation
 - Travailler sur des grands graphes (avec des bibliothèques de fonctions)
- ➔ Programme spéc. maths en Tle ES (IREM Luminy 2002) : Parcours en largeur ; arbre couvrant minimal ; Dijkstra ; chaîne eulérienne

Éléments de programme de maths en lien avec l'info (3/3)

Combinatoire

- calcul (identité remarquable), probabilités discrètes
- info : savoir dénombrer des objets, des structures ; calcul de complexité élémentaire

→ Produit cartésien, triangle de Pascal, factorielle ...

Représentation et modélisation de l'information

- Concepts mathématiques fondamentaux pour l'information numérique (compression des données, codes correcteurs d'erreurs)

→ Représentation des entiers en base n , arithmétique et calcul modulaire ; représentation approchée des nombres réels et impact sur la stabilité des calculs numériques

Liens avec les sciences

Physique-chimie et SVT

→ **Informatique** : Méthodes et outils pour construire et tester des **modèles**, de **simuler** des phénomènes, d'**acquérir**, de **stocker**, de **traiter** de grandes quantités de données

Démarche : problème --> modèle --> algorithme --> programme --> exécution --> analyse des résultats --> affinement modèle

Physique :

- Simulation de mouvement d'objets qui met en œuvre une loi de Newton (e.g. chute d'un corps)

SVT :

- Simulation de la propagation d'une épidémie
- Transformations d'images visant à reproduire l'effet de phénomènes ou de maladies sur la vision

A venir ?

- **Définir des programmes**

- Réflexion GIS : **HSN** (socle commun) et **NSI** (spécialité)
- Quelles spécialités seront **couplées** en Tle ?
- Absence de partenaires institutionnels identifiés au sein de l'EN pour la mise en place équilibrée d'une **synergie entre maths et info** (SIF / Rapport VT)
- Lien de l'info avec les **autres sciences** : P-C, SI ...
- **Adapter** les contenus en **L1, IUT, CPGE...**

- Réfléchir à la **validation des acquis** (quelles épreuves au Bac ?)

- Formation des enseignants en informatique...

- **Didactique de l'informatique**

« Intégrer pleinement une composante de recherche sur l'enseignement de l'informatique dans les Irem » (rapport VT)