

## **Programme de Luminy 2015 (susceptible de légères variations)**

### **Lundi 10h30 Accueil**

#### **Lundi 10h45-12h15 Richard Lassaigne (Niveau 1)**

Algorithmes efficaces et Complexité: du PageRank au problème  $P=NP$ .

Dans cet exposé, on commence par illustrer la notion d'algorithme par un exemple dont tout le monde peut constater son efficacité intuitive, celui du calcul du PageRank dans un moteur de recherches. Ensuite, on introduit les mesures de complexité usuelles, temps de calcul et espace mémoire, utilisées pour comparer les algorithmes. Cela permet de donner un sens à la classe des problèmes "faciles" (classe P). On donne un exemple de problème "intrinsèquement difficile", c'est-à-dire pour lequel les seuls algorithmes connus sont en temps exponentiel. Cependant, la plupart de ces problèmes sont vérifiables de manière efficace (classe NP). L'étude du problème  $P = NP$  a donné lieu à l'émergence de la notion de réduction efficace entre problèmes. Enfin, la réduction est un outil central pour montrer que l'existence de problèmes difficiles peut être un atout pour prouver la sûreté des protocoles cryptographiques.

#### **Lundi 14h-15h30 Claude Gomez**

Le logiciel Scilab à travers les programmes des classes préparatoires scientifiques.

Nous allons traiter avec le logiciel Scilab des parties fléchées "Informatique" des programmes des classes préparatoires scientifiques aux Grandes Écoles, montrant ainsi le large spectre d'utilisation de Scilab et sa facilité de mise en œuvre.

#### **Lundi 15h-45 17h15 : 2 exposés (en parallèle)**

##### **Richard Lassaigne (Niveau 2)**

###### **2. Complexité, Approximation et Hasard**

Une technique pour distinguer parmi les problèmes a priori difficiles est d'utiliser des méthodes d'approximation et des algorithmes probabilistes. Les exemples seront choisis particulièrement parmi les problèmes d'optimisation et de vérification en univers incertain, modélisés par des problèmes de décision markoviens. En effet, les processus de décision markoviens fournissent un cadre puissant de formalisation pour les problèmes de contrôle dans un univers non déterministe et probabiliste (économie, réseaux, systèmes embarqués, réseaux de capteurs...). Deux types importants de problèmes sont l'optimisation des coûts (ou des récompenses) et la vérification de propriétés comme l'accessibilité et la sûreté. On rappelle les méthodes classiques, du style programmation dynamique, qui sont de complexité en temps polynomial dans la taille du système. Cependant le phénomène d'explosion combinatoire, dû à l'étape de modélisation, a pour conséquence que ces méthodes ne sont pas vraiment utilisables pour les systèmes de très grande taille. On présente ensuite des méthodes d'approximation qui n'utilisent qu'un générateur probabiliste du système et qui permettent de réduire la complexité en espace.

##### **Jean Luc Perrin**

Jean Luc présentera et fera tester un site d'autoévaluation de la programmation en Python qu'il a mis en place.

**Lundi 17h15 Stéphane Gonord / Marc de Falco**  
TD Python n°1

---

**Mardi 9h-10h Gilles Dowek**

*Objectifs des élèves, objectifs des enseignants : quels sont les objectifs d'un enseignement d'informatique ?*

**Mardi 10h15-12h15 Gilles Dowek (niveau 1)**

*Des nombres aux arbres : comment varier ses exemples d'algorithmes ?*

**Mardi 14h-17h Dominique Barbolosi**

Exemples de modélisation mathématiques en médecine.

Il sera exposé divers exemples de modélisation en médecine (biologie du cancer, pharmacologie, imagerie fonctionnelle) pouvant donner lieu à des activités pédagogiques reposant de manière essentielles sur l'utilisation de l'informatique.

**Mardi 17 h**

Débat-bilan sur les épreuves données aux concours

---

**Mercredi 9h 2 activités en parallèle :**

**Gilles Dowek (niveau 2)**

*Modéliser par des équations vs. modéliser par des algorithmes, quelle différences ?*

Et

**Stéphane Gonord / Marc de Falco**

TD Python n°2

**Mercredi 10 h 45-12h15 Jean Sequeira**

Analyse d'images (principes généraux)

Cette présentation introduira le domaine de l'analyse d'images, ses aspects fondamentaux, ses aspects algorithmiques, une approche méthodologique générale et ses connexions à certaines branches des mathématiques, mais aussi ses applications et ses perspectives, avec une illustration au moyen un logiciel gratuit et simple à utiliser.

**Mercredi 14h**

Catherine Busquet fait un exposé sur l'histoire de l'introduction de l'informatique en CPGE. Suit un débat sur le bilan de l'enseignement de l'informatique.

Mercredi 15h45 Balade aux calanques

Mercredi 19h30 Bouillabaisse

---

**Jeudi 9h 10h30 Jean Sequeira**

Morphologie mathématique : une vision à plusieurs niveaux des images binaires

La morphologie mathématique est un outil puissant de “Reconnaissance des Formes” utilisé en “Analyse d’Image”. Cette discipline, qui est une émanation du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) à Fontainebleau, en est devenue un élément incontournable. Elle dispose d’un socle mathématique robuste (liens avec certains domaines des mathématiques) mais sa mise en oeuvre, au niveau algorithmique, est très simple. S’il est question d’images binaires (formes), ces images peuvent être en dimension quelconque et cela sera utilisé en particulier pour la classifications d’images dites “en niveaux de gris”.

**Jeudi 10h45-12h15 Jean Sequeira**

La transformée de Hough ... 55 ans plus tard !

Paul Hough a mis au point sa “Transformée de Hough” au tout début des années soixante, pour mettre en évidence l’alignement de “points” sur une image. Une dizaine d’années plus tard, Duda et Hart, dans un article référence, montrait que le principe mis en place par Paul Hough permettait d’aller plus loin que la détection de droites, en favorisant la détection de courbes paramétrées dépendant de  $m$  paramètres au sein d’un nuage de points. Aujourd’hui, les travaux de recherche autour de cette approche continue à se développer, en particulier pour introduire de la “connaissance” dans la recherche d’occurrences de modèles paramétrés au sein d’un ensemble de données.

**Jeudi 14h Frédéric Vivien (niveau 1)**

Ordonnancement

Résumé: Dans la première partie nous introduirons la notion d’ordonnancement sur une ou plusieurs machines et les résultats classiques du domaine.

**Jeudi 15h 2 activités en parallèle :**

**Frédéric Vivien (niveau 2)**

Dans la deuxième partie, nous nous intéresserons au problème d’ordonnancement de graphes de tâches sous contraintes mémoire.

Et

**Stéphane Gonord / Marc de Falco**

TD Python n°3

Jeudi 17 h

Afters....

**Vendredi 9h-10h30 Stéphane Gonnord**  
Récursif vs. itératif : étude par l'exemple

On observera de nombreux exemples d'algorithmes pour lesquels on comparera les approches itératives et récursives en termes de complexité spatiale et temporelle, mais aussi en termes de clarté de présentation. L'algorithme d'Euclide étendu et le tri rapide seront examinés plus précisément.

**Vendredi 10h45 12h15 Marc de Falco**  
"La pédagogie par projet en informatique en CPGE"

Le fait de réaliser des projets en informatique est essentiel pour investir l'étudiant dans cet enseignement. C'est une approche courante en école ou en université, cependant, en CPGE, elle semble, a priori, incompatible avec le mode de fonctionnement.

Dans cet exposé, j'essaierai de répondre aux deux questions essentielles : le pourquoi et le comment de cette approche dans nos classes.

A travers trois projets réalisés ces dernières années avec mes étudiants en option informatique et en informatique commune, je présenterai différentes manières de les articuler avec l'enseignement.

D'autres enseignants parmi nous ont pu mettre en œuvre cette approche, et la dernière partie de l'exposé sera un moment d'échange autour de leurs expériences.

**Vendredi 14h**

Reprise et conclusion des débats précédents sur l'enseignement d'informatique et les concours.

Vendredi 15h c'est fini à l'année prochaine !