

Informatique et Sciences du Numérique

Jean-Marc Vincent¹

¹UFR-IM2AG

Informatique, Mathématiques et Mathématiques Appliquées de Grenoble
Jean-Marc.Vincent@imag.fr

UFR Informatique et Mathématiques Appliquées - Grenoble



Organisation de la réunion

- 1 **Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 **Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 **Présentation : année 2011-2012**
- 4 **Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 **Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 **Références**
- 7 **Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 **Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 **Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 Présentation : année 2011-2012**
- 4 Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 Références**
- 7 Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux
- 2 Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 Présentation : année 2011-2012
- 4 Unités d'enseignement niveau I
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 Unités d'enseignement niveau II
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 Références
- 7 Présentation des stagiaires
 - motivations, attentes,...
- 8 Discussion sur les pré-requis
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 Présentation de l'environnement informatique de l'UFR
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux
- 2 Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG
- 3 Présentation : année 2011-2012**
- 4 Unités d'enseignement niveau I
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 Unités d'enseignement niveau II
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 Références
- 7 Présentation des stagiaires
 - motivations, attentes,...
- 8 Discussion sur les pré-requis
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 Présentation de l'environnement informatique de l'UFR
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Objectif

Préambule


Les sciences informatiques, et plus généralement les sciences du numérique, ont aujourd'hui envahi nos vies professionnelles et personnelles. Elles ont entraîné des mutations profondes dans nos sociétés (culture, sciences, économie, politique). Pourtant, seule une faible partie de la population connaît les mécanismes fondamentaux qui régissent ces mutations et est en mesure d'apprécier les enjeux sociétaux qui en découlent. L'enseignement de l'informatique au lycée peut contribuer à réduire cette fracture.

Contexte dans les classes de terminale (2012)

Ouverture d'une spécialité **Informatique et Sciences du Numérique (ISN)**

- Élèves scientifiques
- Nouvelle discipline (peu abordée auparavant)
- Demande forte de la part des élèves/parents/société (?)

Objectif



Projet de programme de la classe terminale de la voie générale

Informatique et sciences du numérique
série scientifique (S) – enseignement de spécialité

L'opération de la consultation des enseignants est confiée aux recteurs, avec le label "Avenir et le numérique" 22 avril 2011

Parallèlement au dispositif mis en place dans les académies par les I-DFP, les contributions peuvent être envoyées depuis education@education.fr

14 mars 2011

© MRE/MNS/MESMCO ▶ eduscol.education.fr/consultation

Consultation nationale sur les programmes

L'objectif de cette formation des enseignants est de leur permettre de prendre du recul par rapport à cette discipline et de pouvoir éventuellement être force de proposition. La formation est donc orientée vers les fondamentaux de la discipline afin de comprendre et d'accompagner son évolution.

- Savoir : informatique théorique, théorie de l'information, modèles de calcul,...
- Savoir-faire : programmation, spécification, analyse,...

Proposition 2011-12 : Niveau I

Niveau I (4 modules de 10x2h) +projet

- 1 Information
- 2 Langage et programmation
- 3 Algorithmes classiques
- 4 Architecture de machine

Niveau II (4 modules de 10x2h) +projet pour 2012-13

- 1 Information, langages
- 2 Langages et compilation
- 3 Modèles de calcul, Calculabilité et complexité
- 4 Systèmes, réseaux et systèmes distribués

Proposition 2011-12

Niveau II (3 modules de 10x3h) +projet pour 2011-12 uniquement

- 1 Information, Bases de données et Web
- 2 Langages et compilation
- 3 Systèmes, réseaux et systèmes distribués

Organisation : Niveau I

Emploi du temps

Planification en journée : tous les jeudi

Durée 20 semaines (prévoir les jeudis libérés)

Semaine à temps plein : réalisation d'un projet logiciel

Organisation de la journée

- Horaire : 10h-17h
- Lieu : UFR IM2AG salle à préciser selon les enseignements (ex : salle de TP)
- 10h-12h cours/TD encadrés
- 12h-14h30/15h (à préciser) TP libre service/séminaires/bilans/mini-évaluation ...
- 15h-17h cours/TD

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux
- 2 Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG
- 3 Présentation : année 2011-2012
- 4 Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 Unités d'enseignement niveau II
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 Références
- 7 Présentation des stagiaires
 - motivations, attentes,...
- 8 Discussion sur les pré-requis
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 Présentation de l'environnement informatique de l'UFR
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Information, Base de Données et Web (Niveau I et II)

Généralités

- Du codage aux bases de données et au Web en passant par la représentation, la théorie de l'information et l'accès à l'information
- UE présente aux niveaux I et II
- 10 séances de 2h00 au niveau I, 9 séances de 3h00 au niveau II
- Cours, TDs, TPs

Information, Base de Données et Web (Niveau I et II) :

Contenu (1)

- Première partie : *Codage*
 - A Nombres entiers, réels
 - B Chaînes de caractères (ASCII, Unicode, UTF8)
 - C Objets complexes
 - Niveau I, 2 séances (A,B) ; niveau II, 2 séances (A,B,C)
- Deuxième partie : *Représentation de l'information textuelle*
 - A Format txt
 - B Format *ml
 - C Format ps, pdf
 - Niveau I, 2 séances (A,B) ; niveau II, 2 séances (A,B,C)
- Troisième partie : *Théorie de l'information*
 - A Notion algorithmique d'information incompressible
 - B Notion algorithmique d'information organisée
 - C Notion probabiliste d'information
 - Niveau I, 2 séances (A,B,C) ; niveau II, 2 séances (A,B,C)

Information, Base de Données et Web (Niveau I et II) :

Contenu (2)

- Quatrième partie : *Bases de données et Web*
 - Algèbre relationnelle
 - SQL, no SQL
 - Programmation (PHP, ...)
 - Chaque partie concerne interrogation (A) et conception/mise œuvre (B)
 - Niveau I, 4 séances (A) ; niveau II, 4 séances (B)

Une séance niveau I reste à préciser - nous verrons en fonction de l'avancement !

*Mise en œuvre dans le cadre d'un **projet***

Algorithmes classiques

Savoir proposer une solution algorithmique à un problème, savoir l'implanter et savoir l'analyser.

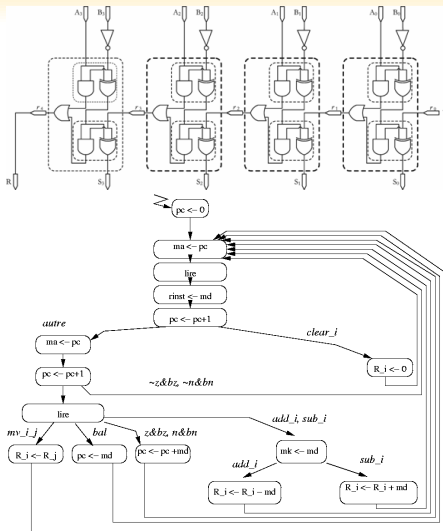
- 1 Savoir reconnaître et mettre en œuvre des schémas génériques d'algorithmes (séquence, arbre, graphe...),
- 2 Savoir construire une solution selon une démarche allant du plus simple (algorithme naïf) au plus efficace (diviser pour régner, etc.)
- 3 Savoir comment évaluer la complexité d'une solution algorithmique :
 - analyser la complexité au pire, en moyenne avec des hypothèses probabilistes,
 - analyser la complexité en utilisant des mesures sur des simulations ou des jeux de test

Algorithmes classiques (thèmes)

- 1 Coût d'un programme, complexité et performance
- 2 Structures séquentielles
- 3 Tables de hachage et analyse en moyenne
- 4 Diviser pour régner et tris rapides
- 5 Arbres de recherche et structures dynamiques
- 6 Arbres, codage et compression
- 7 Chaînes de caractères, automates, pré-traitement
- 8 Traitement de données, programmation dynamique et apprentissage
- 9 Cheminements dans les graphes, connexité et plus courts chemins
- 10 Géométrie algorithmique ou algorithmes de graphe

*Mise en œuvre dans le cadre d'un **projet***

Architecture des ordinateurs



```

.data
aTAB: .skip 5*4
.text
.global main

main: ldr r0, adr_aTAB
      mov r3, #11          @ val <- 11
      mov r2, #0          @ i <- 0

tq:   cmp r2, #5
      beq fintq
      ldr r0, adr_aTAB    @ r0 <- aTAB
      add r0, r0, r2, LSL #2
      str r3, [r0]
      add r2, r2, #1
      add r3, r3, #11
      bal tq

fintq:

fin:   bal exit

adr_aTAB : .word aTAB

```

Un ordinateur n'est pas une machine exécutant des *calculs*, c'est une machine exécutant un *programme* exécutant des calculs.

Architecture des ordinateurs

Contenu

- (0) : Représentation binaire des informations et du numérique
- 1 : Circuits (avec ou sans mémoire, de la porte logique jusqu'au processeur)
- 1-2 : Définition d'un langage machine et algorithme d'interprétation
- 2 : Langage machine (algorithmique de base, programmation structurée)
- (∞) : Histoire / Evolution
- (∞) : Bug, Faille de sécurité, Virus, Approximation numérique

Motivations

- Comprendre comment marche un ordinateur
- Faire de l'algorithmique
- Préparer certains éléments de cours des couches supérieures de l'informatique
- Avoir une formation complète en informatique

*Mise en œuvre dans le cadre d'un **projet***

Langages et Programmation

Objectifs

- connaître un langage de programmation impératif “**multi-usage**” :
→ *le langage C* ;
- pouvoir s'adapter **facilement** à d'autres langages équivalents ;
- savoir programmer **efficacement** les principaux algorithmes "classiques" ;
- connaître les outils et méthodes élémentaires d'aide au **développement** et à la **validation** de programmes.

Notions fondamentales des langages de programmation impératifs

Un exemple : le langage C

- notion de syntaxe et de sémantique ;
- structure d'un programme :
module, sous-programme, portée, durée de vie ;
- état et transformation d'états, structures de contrôle ;
- principaux types de données, allocation dynamique ;
- interface avec un environnement utilisateur :
fichiers, ligne de commande, interface graphique.

Langages et Programmation

Objectifs

- connaître un langage de programmation impératif “**multi-usage**” :
→ *le langage C* ;
- pouvoir s'adapter **facilement** à d'autres langages équivalents ;
- savoir programmer **efficacement** les principaux algorithmes "classiques" ;
- connaître les outils et méthodes élémentaires d'aide au **développement** et à la **validation** de programmes.

Notions fondamentales des langages de programmation impératifs

Un exemple : le langage C

- notion de syntaxe et de sémantique ;
- structure d'un programme :
module, sous-programme, portée, durée de vie ;
- état et transformation d'états, structures de contrôle ;
- principaux types de données, allocation dynamique ;
- interface avec un environnement utilisateur :
fichiers, ligne de commande, interface graphique.

Langages et Programmation

Implémentation de structures de données et algorithmes classiques

- encapsulation de données, notion de type abstrait ;
- implémentation des types de données usuels :
séquence, pile, file, arbre, graphe, etc.
- mise en oeuvre d'algorithmes standards :
tris, parcours de graphe, algorithmes géométriques, etc.

En relation avec le cours "algorithmes classiques"

Techniques et outils élémentaires d'aide au développement de programmes

- fonctionnalités offertes par le système d'exploitation
gestion de fichiers, langage de commande ;
- compilation : compilation séparée, Makefile ;
- mise au point : technique et outils ;
- validation : test et instrumentation de programmes

Mise en oeuvre dans le cadre d'un projet

Langages et Programmation

Implémentation de structures de données et algorithmes classiques

- encapsulation de données, notion de type abstrait ;
- implémentation des types de données usuels :
séquence, pile, file, arbre, graphe, etc.
- mise en oeuvre d'algorithmes standards :
tris, parcours de graphe, algorithmes géométriques, etc.

En relation avec le cours "algorithmes classiques"

Techniques et outils élémentaires d'aide au développement de programmes

- fonctionnalités offertes par le système d'exploitation
gestion de fichiers, langage de commande ;
- compilation : compilation séparée, Makefile ;
- mise au point : technique et outils ;
- validation : test et instrumentation de programmes

*Mise en oeuvre dans le cadre d'un **projet***

Équipe pédagogique Niveau I

Information

- Eric.Gaussier@imag.fr (coordination)
- {Marie-Christine.Fauvet,Cyril.Labbe,Alexandre.Termier}@imag.fr,

Algorithmes classiques

- Jean-Marc.Vincent@imag.fr

Architecture des ordinateurs

- Denis.Bouhineau@imag.fr

Langages et programmation

- Anne.Rasse@imag.fr (coordination)
- Philippe.Bizard@imag.fr

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 **Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 **Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 **Présentation : année 2011-2012**
- 4 **Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 **Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 **Références**
- 7 **Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 **Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 **Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Information, Bases de données et Web

voir le programme de l'UE de niveau I

*Mise en œuvre dans le cadre d'un **projet***

Langages et compilation

Langages :

- Qu'est-ce qu'un langage ?
- Syntaxe, sémantique
- Grammaires et classification de Chomski
- Analyse de langages et outils associés (automates...)
- Sémantique statique et dynamique

Traduction d'un langage

- Structure d'un compilateur
- Phases d'analyse
 - reconnaissance lexicale
 - reconnaissance syntaxique
 - vérifications de la sémantique statique
 - production de forme intermédiaire
- Phases de synthèse
- génération de code
- optimisation

Langages et compilation

Modèles de calcul :

- Plusieurs modèles de calcul
 - Mémoire finie : automates d'états finis
 - Mémoire finie + pile : automates à pile
 - Mémoire infinie :
 - machines de Turing
 - lambda-calcul
- Lien avec les langages

*Mise en œuvre dans le cadre d'un **projet***

Systemes réseaux et systemes distribués : Systemes

Comprendre le fonctionnement d'une système d'exploitation

- abstraction du matériel, virtualisation
- protection et isolation du système et des utilisateurs, noyau
- partage des ressources, interaction logiciel / matériel

Savoir concevoir un programme concurrent

- activités concurrentes
- distribution du calcul et performance
- synchronisation et communication
- non déterminisme, interblocages

Systemes réseaux et systemes distribués : Réseaux

Comprendre le fonctionnement d'un réseau

- découpage en couches d'abstraction, conception modulaire
- protocoles de communication
- algorithmique distribuée

Savoir concevoir une application distribuée

- modèle client/serveur
- coordination entre entités distribuées

*Mise en œuvre dans le cadre d'un **projet***

Équipe pédagogique Niveau II

Information, bases de données, Web

- Eric.Gaussier@imag.fr (coordination)
- {Marie-Christine.Fauvet,Cyril.Labbe,Alexandre.Termier}@imag.fr,

Langages et compilation

- Fabienne.Carrier@imag.fr (coordination)
- Catherine.Parent@imag.fr

Systèmes réseaux et systèmes distribués

- {Renaud.Lachaize,Guillaume.Huard}@imag.fr

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 **Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 **Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 **Présentation : année 2011-2012**
- 4 **Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 **Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 **Références**
- 7 **Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 **Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 **Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Références

Introduction à la science informatique

pour les enseignants de la discipline en lycée

dirigé par Gilles DOWEK

Écrite par une équipe de chercheurs et d'enseignants à l'université, cette *Introduction...* s'adresse, principalement, aux professeurs chargés d'enseigner la spécialité Informatique et Sciences du numérique en terminale S. Les différents concepts qui structurent l'informatique, les notions d'information, de langage, de machine et d'algorithme y sont présentés de manière synthétique. Afin de préparer au mieux les enseignants à leur mission, ce livre complète les traditionnels cours et exercices par une réflexion sur la manière d'enseigner l'informatique, nourrie par la pratique de ses auteurs. Il cherche également à situer ces connaissances dans le monde contemporain, en montrant comment elles éclairent de multiples questions relatives au droit d'auteur, à la protection de la vie privée ou à la gouvernance du réseau. Il propose enfin des lectures complémentaires pour poursuivre sa formation au-delà des notions exposées. Un ouvrage sans équivalent dans la discipline.

Édité par le CRDP de l'académie de Paris.

« RPA disciplines & compétences » valorise des pratiques innovantes et privilégie l'approche par compétences, la pédagogie différenciée, l'évaluation sélective d'une discipline.
Directrice de la collection : Christine Moulou

20 €
Réf. 750L1V10



ISSN 1625-3000
ISBN 978-2-86431-188-9



Introduction à la science informatique

RPA

RPA

REPÈRES
POUR AGIR

disciplines & compétences

Introduction à la science informatique

pour les enseignants de la discipline en lycée



Références

Chapitres

- Préface de Gérard Berry
- 1 Introduction : algorithmes et machines
- 2 Représentation numérique de l'information
- 3 Langages et programmation
- 4 Algorithmique
- 5 Architecture
- 6 Réseaux
- 7 Structuration et contrôle de l'information
- 8 Bases de données relationnelles et Web

Organisation des chapitres

- 1 Cours
- 2 Exercices corrigés et commentés
- 3 Exercices non corrigés
- 4 Questions d'enseignement
- 5 Compléments
- 6 Pour aller plus loin

[Lien CRDP](#)

Autre référence Enseigner l'informatique par Hartmann et Reichert, Springer 2011

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 **Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 **Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 **Présentation : année 2011-2012**
- 4 **Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 **Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 **Références**
- 7 **Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 **Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 **Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 **Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 **Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 **Présentation : année 2011-2012**
- 4 **Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 **Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 **Références**
- 7 **Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 **Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 **Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès

Réunion du 15 septembre 2011

- 1 **Accueil des stagiaires - Présentation des objectifs globaux**
- 2 **Présentation de l'Université et de l'UFR IM2AG**
- 3 **Présentation : année 2011-2012**
- 4 **Unités d'enseignement niveau I**
 - Information, Base de Données et Web
 - Algorithmes classiques
 - Architecture des ordinateurs
 - Langages et Programmation
- 5 **Unités d'enseignement niveau II**
 - Information, Bases de données et Web
 - Langages et compilation
 - Systèmes réseaux et systèmes distribués
- 6 **Références**
- 7 **Présentation des stagiaires**
 - motivations, attentes,...
- 8 **Discussion sur les pré-requis**
 - Connaissances préalables, expérience,...
- 9 **Présentation de l'environnement informatique de l'UFR**
 - Outils informatiques à l'UFR
 - Cartes d'accès



Merci M Vidberg <http://vidberg.blog.lemonde.fr/>