

# Informatique, Mathématiques Appliquées : à la découverte d'une science

Université Joseph Fourier, Grenoble  
<http://www-ufrima.imag.fr>

Collectif  
Version éditée par  
Laurent Desbat, Pascal Lafourcade, Jean-François Monin

Décembre 2008

# Objectifs de la présentation

L'informatique et les mathématiques appliquées...

- Une discipline scientifique
- Des métiers
- Des formations

# Plan de la présentation

- IMA : une discipline scientifique
  - Omniprésente
  - Kézako ?
- Des métiers
  - Multiples débouchés
  - Différents secteurs d'activité
  - Conjecture économique
- Des formations
  - Bac + 2
  - Bac + 3
  - Bac + 5
  - Bac + 8
  - Où ?
  - Comment y accéder ? (prérequis)

# Plan de la présentation : Partie I

- IMA : une discipline scientifique
  - Omniprésente
  - Kézako ?
- Des métiers
- Des formations

# Comment voyez-vous l'informatique ?

# Comment voyez-vous l'informatique ?

Informatique = jeux vidéo



# Comment voyez-vous l'informatique ?

Informatique = jeux vidéo



Informatique = internet



# Comment voyez-vous l'informatique ?

Informatique = jeux vidéo



Informatique = internet



Informatique = traitement de texte + tableur



# Comment voyez-vous l'informatique ?

Informatique = jeux vidéo



Informatique = internet



Informatique = traitement de texte + tableur



Informatique >> jeux vidéo + internet + traitement de texte + tableur

# Comment voyez-vous l'informatique ?

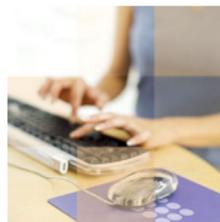
Informatique = jeux vidéo



Informatique = internet



Informatique = traitement de texte + tableur



Informatique >> jeux vidéo + internet + traitement de texte + tableur

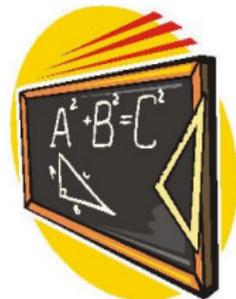
L'image du "*hacker*" n'est plus forcément à la mode.



# Comment voyez-vous les Maths-Applis ?

# Comment voyez-vous les Maths-Applis ?

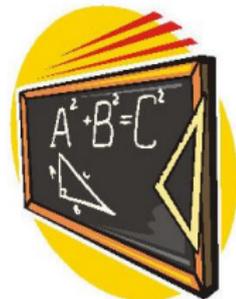
Mathématiques = des opérations



# Comment voyez-vous les Maths-Applis ?

Mathématiques = des opérations

Mathématiques = des équations

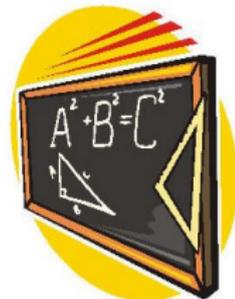


# Comment voyez-vous les Maths-Applis ?

Mathématiques = des opérations

Mathématiques = des équations

Mathématiques = des théorèmes

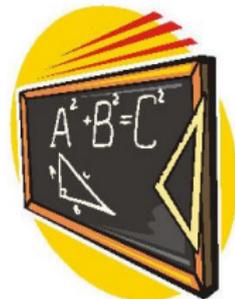


# Comment voyez-vous les Maths-Applis ?

Mathématiques = des opérations

Mathématiques = des équations

Mathématiques = des théorèmes



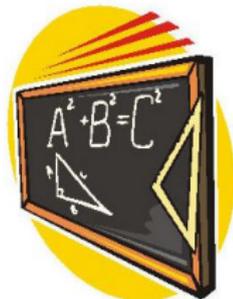
Mathématiques **utiles** dans de très nombreux domaines et applications

# Comment voyez-vous les Maths-Applis ?

Mathématiques = des opérations

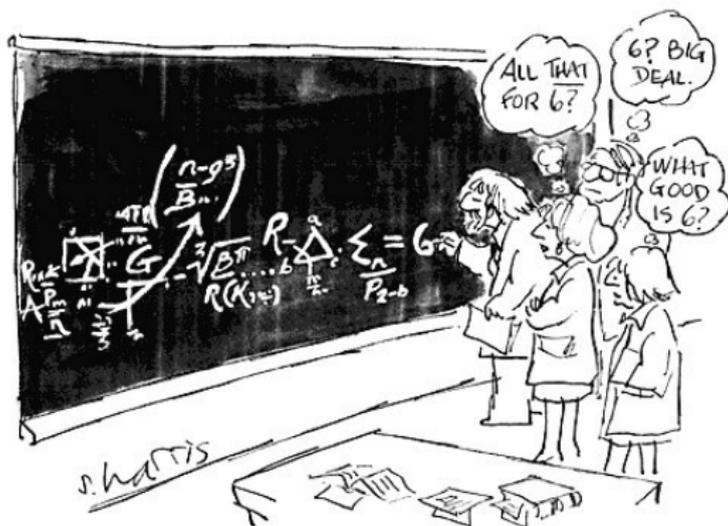
Mathématiques = des équations

Mathématiques = des théorèmes



Mathématiques **utiles** dans de très nombreux domaines et applications

L'image du "*matheux fou*" n'est plus forcément à la mode.



# L'informatique est partout

- Téléphone,
- Centrales électriques
- Avions
- Automobile (20 % du coût)
- Electroménager
- Hifi
- ...



## L'informatique est partout

- Téléphone,
- Centrales électriques
- Avions
- Automobile (20 % du coût)
- Electroménager
- Hifi
- ...



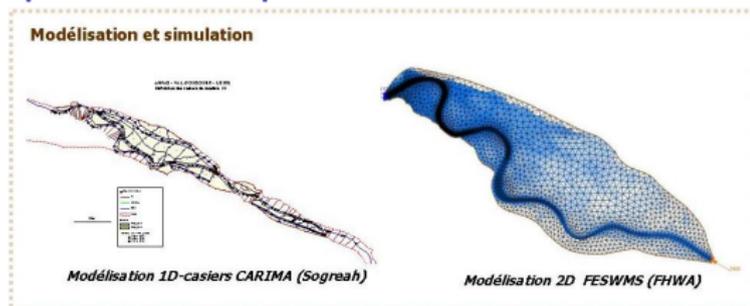
Beaucoup de métiers où l'on a une pratique importante de l'informatique

- Construction (CAO, DAO)
- Finance
- Santé
- Sécurité.
- ...



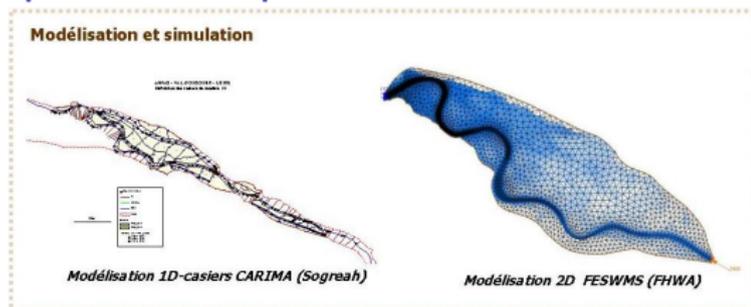
# Les mathématiques appliquées sont partout

- Météo,
- Maison,
- Transports,
- Centrales électriques,
- ...



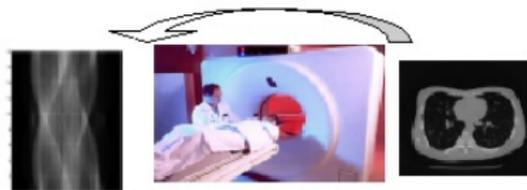
# Les mathématiques appliquées sont partout

- Météo,
- Maison,
- Transports,
- Centrales électriques,
- ...



Beaucoup de métiers où l'on a une utilisation importante des mathématiques

- Finance
- Santé
- Climatologie
- Biologie, physique
- ...



**Inversion de la transformée de Radon**

# L'informatique c'est :

## INFORMATIQUE (Le Robert)

Science de l'information ; ensemble des techniques de la collecte, du tri, de la mise en mémoire, de la transmission et de l'utilisation des informations traitées automatiquement à l'aide de programmes (logiciels) mis en œuvre sur ordinateur.

Les points de vue techniques et scientifiques sont inextricablement liées

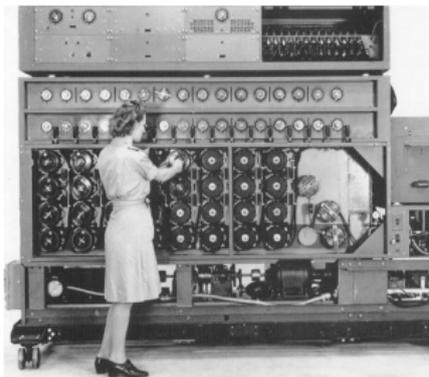
# L'informatique c'est :

## INFORMATIQUE (Le Robert)

Science de l'information ; ensemble des techniques de la collecte, du tri, de la mise en mémoire, de la transmission et de l'utilisation des informations traitées automatiquement à l'aide de programmes (logiciels) mis en œuvre sur ordinateur.

Les points de vue techniques et scientifiques sont inextricablement liées

La réalisation de logiciels et non juste l'utilisation des logiciels.



# Programmer

# Programmer

, C'est très ludique! (Pas seulement dans les jeux vidéo...)

# Programmer

, C'est très ludique! (Pas seulement dans les jeux vidéo...)

```
#pragma once
#endif // _MSC_VER > 1000
#ifndef _AFXWIN_H_
    #error include 'afxwin.h' before including this file
#endif
#include "resource.h" // icons, etc.
// CDMotionApp
// See DMotion.cpp for the implementation of the class
class CDMotionApp : public CWinApp
{
public:
    CDMotionApp();
// Overrides
// ClassWizard generated virtual function overrides
//{{AFX_VIRTUAL(CDMotionApp)
public:
    virtual BOOL InitInstance();
//}}AFX_VIRTUAL

// Implementation
//{{AFX_MSG(CDMotionApp)
afx_msg void OnAppAbout();
// NOTE - the ClassWizard will add and remove
//      MSG MAPS
//}}AFX_MSG
};
```

L'ordinateur ne vous juge pas, à vous de corriger !

# Les mathématiques appliquées en pratique

Raisonner, c'est très ludique !

# Les mathématiques appliquées en pratique

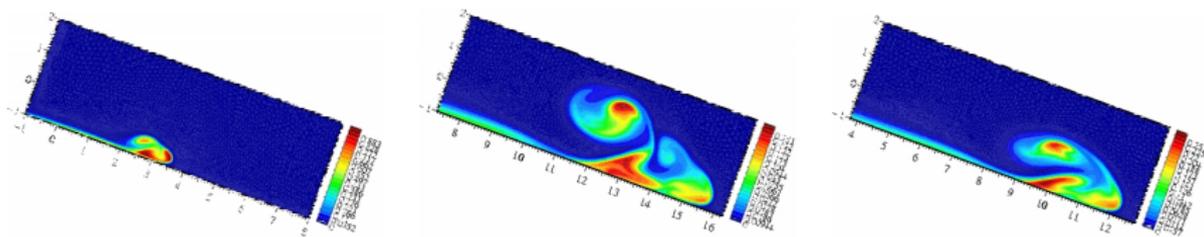
Raisonner, c'est très ludique !  
(Pas seulement sur un tableau noir...)

# Les mathématiques appliquées en pratique

Raisonner, c'est très ludique !

(Pas seulement sur un tableau noir...)

Avec un ordinateur et des modèles mathématiques, on fait de grandes choses !



Modélisation d'une avalanche.

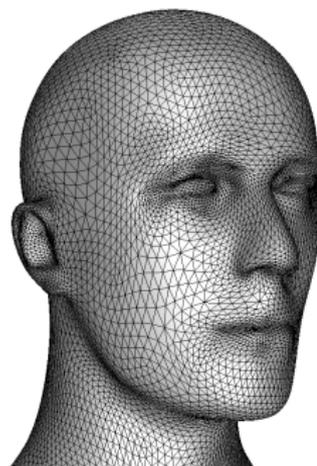
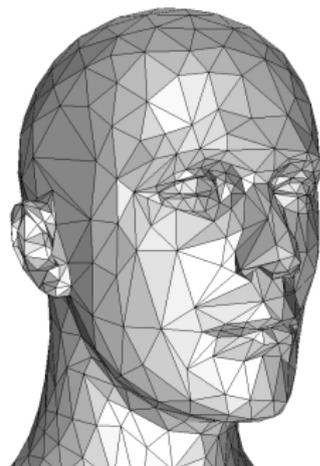
# L'IMA en tant que science

- Mathématique
- Méthodes et Analyse Numériques (traduction des équations en programmes et étude de leur comportement)

Important : deux aspects complémentaires de la discipline

- Conceptuel
- Applications

L'impact sur l'homme et la société est quotidien



# Des liens avec les autres disciplines scientifiques

## Bidirectionnels !

- Mathématiques ↔ informatique
- Automatique
- Électronique
- Sciences Humaines
- Physique
- Chimie
- Géographie

Et plus récemment :

- Biologie
- Physique quantique
- Climat
- Médecine, Santé



## Des méthodes propres

Les objets étudiés sont (souvent) immatériels

Modélisation, réalisation, validation

Outils fondamentaux :

- Logique : déduction et raisonnement  
*Impossibilités fondamentales*
- Notions abstraites de calcul
- Mathématiques discrètes :
  - Graphes, ...
  - Langages
  - Pas de nombre réels  $\Rightarrow$  problèmes d'arrondis
  - Analyse d'erreurs, de convergence
- Analyse, probabilités : mesure des temps de calcul, mise au point de méthodes numériques

# Plan de la présentation : Partie II

- IMA : une discipline scientifique
- Des métiers
  - Multiples débouchés
  - Différents secteurs d'activité
  - Conjecture économique
- Des formations

# Données sociologiques

- Un rôle important dans la société
- Disciplines fascinantes : association entre le conceptuel, la technologie et les applications
- Interface avec d'autres disciplines - peu de routine
- Offre d'emplois importante
- Moyenne d'âge de 35 ans

# Données sociologiques

- Un rôle important dans la société
- Disciplines fascinantes : association entre le conceptuel, la technologie et les applications
- Interface avec d'autres disciplines - peu de routine
- Offre d'emplois importante
- Moyenne d'âge de 35 ans

Par ailleurs

- échéances très courtes en production
- Évolution très rapide et constante des produits, technologies et applications  
⇒ se tenir à jour

# Données sociologiques

- Un rôle important dans la société
- Disciplines fascinantes : association entre le conceptuel, la technologie et les applications
- Interface avec d'autres disciplines - peu de routine
- Offre d'emplois importante
- Moyenne d'âge de 35 ans

Par ailleurs

- échéances très courtes en production
- Évolution très rapide et constante des produits, technologies et applications  
⇒ se tenir à jour

Disciplines mal connues dans les cursus jusqu'au bac

# Les secteurs

- SSII\*, éditeurs de logiciels  
Au 1er semestre 2006, progression de 6,5% (Le Monde, 17/10/06)
- Banques, assurances
- Constructeurs de matériel informatique
- Grands industriels mais aussi PME
- Centres de recherche
- Enseignement supérieur

\* *Société de Services en Ingénierie de l'Informatique*

# Métiers

## Les fonctions :

- Développeur, programmeur
- Concepteur, analyste
- Ingénieur d'études, de recherche
- Architecte réseaux
- Architecte systèmes d'information
- Ingénieur commercial
- Chercheurs et enseignants chercheurs
- etc.

# Métiers

## Les fonctions :

- Développeur, programmeur
- Concepteur, analyste
- Ingénieur d'études, de recherche
- Architecte réseaux
- Architecte systèmes d'information
- Ingénieur commercial
- Chercheurs et enseignants chercheurs
- etc.

## Les besoins :

- Imagerie
- Avionique
- Transport
- Banque
- Réalité augmentée
- Domotique
- Jeux vidéo
- Systèmes nomades
- Cartes à puce
- Internet
- etc.

## Quelques éléments économiques

- Taux de croissance : 4% en 2004, 7% en 2005 et 6,5% premier semestre 2006
- Avec l'artisanat, le plus fort taux de croissance en France
- Sur 100 euros dépensés, les entreprises en consacrent 42 pour l'informatique.
- 40.000 recrutements en 2006 dont 10.000 en création

Quelques secteurs en forte progression :

- 1 Ingénierie 42 % du chiffre d'affaires
- 2 Infogérance 31 %
- 3 Progiciels 21 %
- 4 Conseil 6%

Source : Le Monde du 17 octobre 2006

## Et avec la crise ?

Le monde informatique, édition du 15/10/2008

### **“L’emploi informatique progresse et fait fi de la crise financière”**

- Septembre 2008 : la plus forte progression en termes de volume, parmi tous les secteurs observés.
- Emploi : ralentissement marqué de l’économie française sans conséquence.
- Activité de recrutement en ligne : a de nouveau progressé dans l’informatique malgré le contexte économique incertain.
- Nombre de postes à pourvoir : + 32% sur oct. 2007 – sept. 2008, par rapport à oct. 2006 – sept. 2007.
- 8500 nouvelles offres déposées au cours du mois dernier ; plus de 93000 offres en cumul sur douze mois.

## Et avec la crise ?

Le monde informatique, édition du 15/10/2008

- + 81% en exploitation-maintenance (510 nouvelles offres déposées).
- + 70% en recherche et développement (16% de l'ensemble des offres) sur les douze derniers mois de 2008.
- Hausse de la demande en Ile-de-France, Rhône-Alpes et Paca
- Bonne santé de l'emploi informatique également relevée par Monster (leader mondial du recrutement en ligne).
- Monster estime même que la France se comporte relativement bien comparativement aux autres pays de l'Union européenne.

# Parrainages

De grandes sociétés s'associent à des organismes de formation pour s'assurer des recrutements à la sortie

Exemple : Cap Sogeti pour Polytech'Grenoble (UJF), promo 2007-2010

# Plan de la présentation : Partie III

- IMA : une discipline scientifique
- Des métiers
- Des formations
  - Bac + 2
  - Bac + 3
  - Bac + 5
  - Bac + 8
  - Où ?
  - Comment y accéder ? (prérequis)

# Formations

Professionalisantes : à tous les niveaux

- Bac+2 : DUT
- Bac+3 : Licence professionnelle
- Bac+5 : Grandes Écoles d'ingénieurs, généralistes ou spécialisées, Master

# Formations

Professionalisantes : à tous les niveaux

- Bac+2 : DUT
- Bac+3 : Licence professionnelle
- Bac+5 : Grandes Écoles d'ingénieurs, généralistes ou spécialisées, Master

Destinées à la recherche ou l'enseignement ou R&D dans l'industrie.

- Bac+8 : Doctorat (thèse)

## Conditions d'entrée : Post BAC

- Grandes Écoles d'ingénieur sur concours (Bac +2)
- Université entrée de droit après le BAC
- IUT entrée sur dossier
- Thèse financée sur dossier

## Conditions d'entrée : Post BAC

- Grandes Écoles d'ingénieur sur concours (Bac +2)
- Université entrée de droit après le BAC
- IUT entrée sur dossier
- Thèse financée sur dossier

De nombreuses passerelles existes entre disciplines et formations.

## Conditions d'entrée : Post BAC

- Grandes Écoles d'ingénieur sur concours (Bac +2)
- Université entrée de droit après le BAC
- IUT entrée sur dossier
- Thèse financée sur dossier

De nombreuses passerelles existes entre disciplines et formations.

Anglais indispensable.

# Le contexte grenoblois

- Grenoble :
  - Premier curriculum en informatique
  - Plus grande communauté recherche en informatique après l'Île de France (universités, CNRS, INRIA)
  - Une forte communauté en Mathématiques Appliquées associée à la communauté informatique
  - Tissu industriel régional riche et varié

---

<sup>1</sup>Institut National Polytechnique de Grenoble

<sup>2</sup>Ecole Nationale Supérieure en Informatique et Mathématiques Appliquées

<sup>3</sup>Université Pierre Mendès France

<sup>4</sup>Institut Universitaire de Technologie

# Le contexte grenoblois

- Grenoble :
  - Premier curriculum en informatique
  - Plus grande communauté recherche en informatique après l'Île de France (universités, CNRS, INRIA)
  - Une forte communauté en Mathématiques Appliquées associée à la communauté informatique
  - Tissu industriel régional riche et varié
  - *Prix TURING 2008* (J. Sifakis, premier en France)

---

<sup>1</sup>Institut National Polytechnique de Grenoble

<sup>2</sup>Ecole Nationale Supérieure en Informatique et Mathématiques Appliquées

<sup>3</sup>Université Pierre Mendès France

<sup>4</sup>Institut Universitaire de Technologie

# Le contexte grenoblois

- Grenoble :
  - Premier curriculum en informatique
  - Plus grande communauté recherche en informatique après l'Île de France (universités, CNRS, INRIA)
  - Une forte communauté en Mathématiques Appliquées associée à la communauté informatique
  - Tissu industriel régional riche et varié
  - *Prix TURING 2008* (J. Sifakis, premier en France)
- Les études d'informatique à Grenoble :
  - à l'INPG<sup>1</sup> : ENSIMAG<sup>2</sup>
  - à l'UPMF<sup>3</sup> : IUT<sup>4</sup> d'informatique
  - à l'Université Joseph Fourier (UJF)

---

<sup>1</sup>Institut National Polytechnique de Grenoble

<sup>2</sup>Ecole Nationale Supérieure en Informatique et Mathématiques Appliquées

<sup>3</sup>Université Pierre Mendès France

<sup>4</sup>Institut Universitaire de Technologie

# Plan de la présentation

- IMA : une discipline scientifique
  - Omniprésente
  - Kézako ?
- Des métiers
  - Multiples débouchés
  - Différents secteurs d'activité
  - Conjecture économique
- Des formations
  - Bac + 2
  - Bac + 3
  - Bac + 5
  - Bac + 8
  - Où ?
  - Comment y accéder ? (prérequis)

Merci de votre attention

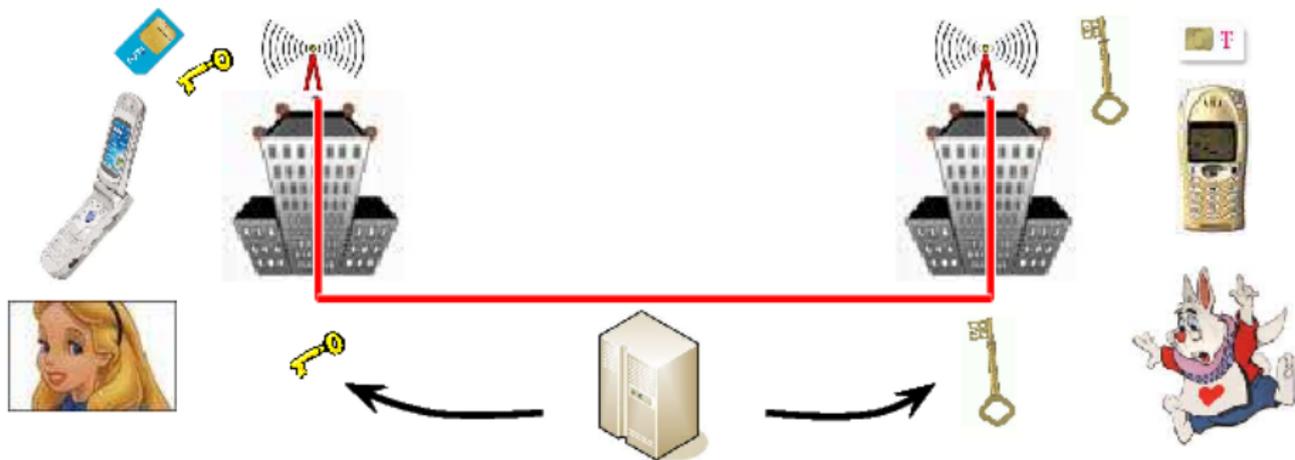


Questions ?

# Mon activité de recherche

Sécurité informatique.

Exemple :



SIM contient les clefs secrets pour l'authentification des telephones, et les clefs de sessions pour les communication