



# L'enseignement de l'informatique en France : un peu d'histoire et ses répercussions sur les filières d'ingénieurs

Colin de la Higuera  
Société informatique de France



# Plan

1. La SIF
2. L'enseignement de l'informatique en France
3. Et dans le monde
4. L'aventure ISN
5. Les obstacles
6. Quelques évidences ?
7. La suite




# Avertissement

- ▶ L'analyse de la SIF peut être trouvée
  - ▶ Sur son site
  - ▶ Dans son bulletin
  - ▶ Dans les médias
- ▶ Dans la suite, les propos qui ne seraient pas « la position officielle de la SIF » sont identifiés par

*cdlh*

*SIF*

- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

## I LA SIF





# Une rapide présentation de la SIF

**Le 31 mai 2012**

- ▶ **Specif** devint **SIF**, la **Société Informatique de France**
- ▶ Ses membres approuvèrent les changements de statuts, avec objectif de devenir *Association Reconnue d'Utilité Publique*



# Rappel historique

- ▶ Specif a été active à l'Université pendant plus de 25 ans
- ▶ Domaine d'activité: *Licence, Master, Doctorat en Informatique*
- ▶ Objectif était de cesser d'être société professionnelle et de couvrir un spectre plus large
  - ▶ L'école
  - ▶ L'industrie
  - ▶ L'informatique tout au long de la vie
  - ▶ ...



# Le besoin d'une société savante

## En 2012

- ▶ Informatique est la seule discipline scientifique sans société savante
- ▶ Problèmes de vocabulaire : STIC, *Numérique* ...
- ▶ Éducation : les gens arguent publiquement qu'il ne faut pas enseigner l'informatique à l'école.
- ▶ Éducation: le ministère pense qu'on peut faire l'économie d'enseignants formés pour enseigner l'informatique
- ▶ Volatilité : manque de continuité

## En 2014

- ▶ SIF représente maintenant l'informatique auprès des ministères, sociétés savantes,...
- ▶ Il y a un discours commun des informaticiens
- ▶ Éducation : les gens ne manifestent plus publiquement leur désaccord
- ▶ Éducation: le ministère ne pense pas qu'on peut faire l'économie d'enseignants formés pour enseigner l'informatique
- ▶ Continuité de la communication sur ces 2 dernières années



# Actions de la SIF

- ▶ Construction de la SIF
  - ▶ CNRS, INRIA, Universités
  - ▶ Conseil Scientifique
  - ▶ Représentation Internationale (membre de l'EFICST)
- ▶ Informatique et éducation
  - ▶ ISN dans toutes les séries de Terminale
  - ▶ Convaincre que l'informatique doit être enseignée par les informaticiens
  - ▶ Positions dans le Supérieur
- ▶ Médiation Scientifique : l'informatique : la science au cœur du numérique
  - ▶ Liens avec les autres sociétés savantes (SMF, SMAI, SFP, SEE)
  - ▶ Liens avec les sociétés savantes thématiques
  - ▶ Lancement d'un bulletin (I024)
- ▶ Recherche
  - ▶ Eviter les batailles entre les sous domaines
  - ▶ Lier la recherche avec la formation et l'innovation
- ▶ Industrie
  - ▶ Discussions avec le Syntec, le Cigref, Pascaline, le Munci
  - ▶ Relations avec le logiciel libre
  - ▶ Questions de formation continue, de carrières

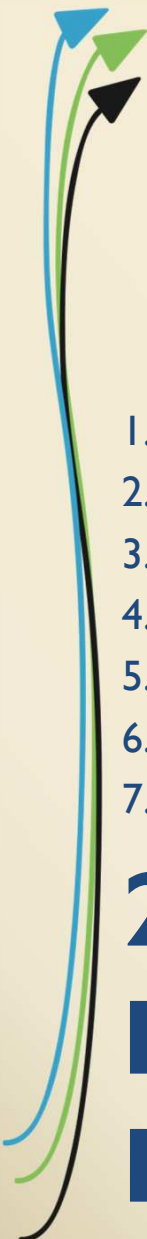




# Conseil Scientifique de la SIF

- ▶ Serge Abiteboul, chair
  - ▶ Gérard Berry
  - ▶ Gilles Dowek
  - ▶ Anne-Marie Kermarrec
  - ▶ Claire Mathieu
  - ▶ Anca Muscholl
  - ▶ Laurence Nigay
  - ▶ Maurice Nivat
  - ▶ Marie-France Sagot
- ▶ **Industriels**
    - ▶ François Bourdoncle
    - ▶ Catherine Rivière
    - ▶ Gérard Roucairol
    - ▶ Pascale Vicat-Blanc
  - ▶ **Du CA de la SIF**
    - ▶ Christine Froidevaux
    - ▶ Jean-Marc Petit
    - ▶ Michel Raynal
    - ▶ Colin de la Higuera



- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

## **2 L'ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE EN FRANCE**



# Enseignement de l'informatique en France

- ▶ A l'Université
  - ▶ Licence (en 1 an), Maîtrise dès les années 80
  - ▶ DEUG, difficile fin des 90
  - ▶ Licence informatique avec la réforme LMD (2000)
- ▶ En classes préparatoires / écoles
  - ▶ L'objet de ces journées !
  - ▶ Des filières en informatique dans de plus en plus d'écoles
- ▶ En BTS
  - ▶ BTS IRIS
  - ▶ BTS Informatique de Gestion
  - ▶ BTS SIO
- ▶ En IUT
  - ▶ IUT Informatique
  - ▶ IUT numériques

Référence : travail de Christine Solnon, Pascaline :

[http://www.assopascaline.fr/650\\_p\\_33350/culture-numerique.html](http://www.assopascaline.fr/650_p_33350/culture-numerique.html)


Paris, mai 2014



# Enseignement de l'informatique en France : le collège et le lycée

- ▶ Introduite 3 fois, **supprimée 2 fois**
- ▶ Mais le B2I (et le C2I) sont restés, eux!
  - ▶ Brevet informatique et internet
  - ▶ Certificat informatique et internet
- ▶ ISN en septembre 2012



- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

# 3 L'ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE DANS LE MONDE



# Enseignement de l'informatique ailleurs

[http://www.loria.fr/~debled/DocumentsJournéesSIF\\_ISN/IAM-Tort.pdf](http://www.loria.fr/~debled/DocumentsJournéesSIF_ISN/IAM-Tort.pdf)

- ▶ Le cas de l'Allemagne
  - ▶ Dépend des Länder. Enseignement conséquent de longue date en Bavière
- ▶ Le cas du Maroc
  - ▶ L'option informatique introduite en 84 n'a pas disparu
- ▶ Le cas de la Tunisie
  - ▶ Il existe une agrégation en informatique
- ▶ Le cas de l'Italie
  - ▶ Un concours de recrutement de professeur de lycée existe
- ▶ Le cas de la Suisse
  - ▶ Le soutien de la fondation Hasler a permis de générer des programmes et des réflexions. Etat fédéral : chaque canton fait ce qu'il veut
  - ▶ [http://www.loria.fr/~debled/DocumentsJournéesSIF\\_ISN/IAM-cavel.pdf](http://www.loria.fr/~debled/DocumentsJournéesSIF_ISN/IAM-cavel.pdf)
- ▶ Le cas de l'Asie
  - ▶ La Corée, le Japon, la Chine : efforts conséquents. La programmation s'enseigne dès l'âge de 12 ans



# Une parenthèse internationale

- ▶ L'absence de professeurs d'informatique a fait échouer le précédent plan d'éducation au numérique au Royaume Uni
- ▶ Conclusions similaires aux Pays-Bas
- ▶ Des créations de postes de « professeurs d'informatique » qualifiés peuvent se faire avec une montée en charge progressive (Royaume-Uni, Israël)
- ▶ Un accompagnement avec le secteur industriel est proposé avec succès (USA, GB, Israël)



# Le cas Britannique

- ▶ Le Rapport de la Royal Society en 2012 « Shut down or restart »
  - ▶ L'introduction de l'informatique en 1980 était ambitieuse
  - ▶ Mais le manque d'enseignants a fait que le programme appliqué a été très différent de celui prévu (1 enseignant sur 3 « informaticien »)
  - ▶ En 2013, l'informatique est devenue matière équivalente à la physique, la chimie, la biologie
- ▶ [http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal\\_Society\\_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf](http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf)






# Les avis

- ▶ Informatics Europe/ ACM europe
  - ▶ Rapport sur l'enseignement de l'informatique en Europe
- ▶ Les industriels
  - ▶ Bill Gates
  - ▶ Xavier Niel
  - ▶ Mark Zuckenberg
- ▶ Coding goûters
- ▶ Depuis 3 mois, nombreux articles



- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

## 4 L'AVENTURE ISN



# La préhistoire

- ▶ Académie de Paris-Créteil-Versailles : une option expérimentale **I4** pilotée par Jacques Arzac (rentrée 82 en première, rentrée 83 en terminale). Cette option fut généralisée en 1985 avec la première épreuve au bac en 1988.
- ▶ Création d'*Enseignement public et informatique* (EPI)
- ▶ Suppression en 1992
- ▶ Rétablie en 1995, elle fut à nouveau supprimée en 1998



# La traversée du désert

- ▶ Accompagnée quand même du développement de l'informatique à l'Université !
- ▶ 2005 : Maurice Nivat organise une journée à l'Académie des Sciences consacrée à l'enseignement de l'informatique
- ▶ 2007 : Lettre de l'EPI aux candidats à la présidentielle
- ▶ Puis cours de Gérard Berry au collège de France



# ISN : rappel historique

- ▶ Discussions pour introduire l'informatique en Lycée (2010) : Specif est observateur
- ▶ Mise en place d'ISN en 2010. Les principaux acteurs sont INRIA, le groupe ITIC et Pascaline
- ▶ Avril 2011 : mis en place des premières formations des professeurs. Specif rencontre Robert Cabane (IG de Mathématiques) qui demande l'aide de Specif sur ce point
  - ▶ Il faut faire la liaison entre terminales et licences
  - ▶ Il faut que des informaticiens assurent la formation
- ▶ Specif lance une campagne visant à trouver, dans chaque académie, des informaticiens pour enseigner ISN (avril-septembre 2011)
  - ▶ Transparence
  - ▶ Analyse nationale



# ISN : le lancement


- ▶ 2010-2011 : premières formations des enseignants dans les académies de Grenoble et Versailles
- ▶ 2011-2012 : généralisation de la formation à toutes les académies
- ▶ Septembre 2012 : ouverture d'ISN en France



# ISN : quelques chiffres

- ▶ A la rentrée 2012, la spécialité ISN a été proposée dans près de 30% des lycées (publics, privés confondus).
- ▶ 10000 élèves en France en 2013, 15000 en 2014



- 
- ▶ Il manque chaque année plus de 3.000 spécialistes au niveau BAC+5. Dans le même ordre d'idées les récentes annonces de création d'une école d'informatique, faites par Xavier Niel, correspondent a un besoin clairement identifié d'informaticiens. Aux Etats-Unis, le Bureau of Labor Statistics a publié un article indiquant que sur les 10 prochaines années 62% des emplois liés à la Science seront dans le domaine de l'informatique
  - ▶ <http://www.publicsenat.fr/lcp/politique/num-rique-18-propositions-une-vraie-conscience-des-enjeux-345350>
  - ▶ [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_magazine/previous\\_issues/articles/2013\\_03\\_25/credit.a1300053](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_magazine/previous_issues/articles/2013_03_25/credit.a1300053)





# ISN : un rapport

- ▶ En juin 2013, publication d'un rapport basé sur
  - ▶ les journées de la SIF de Nice (février 2013)
  - ▶ les journées de Nancy (avril 2013)
- ▶ Rapport de la SIF sur la Formation des Enseignants d'ISN  
[http://www.societe-informatique-de-france.fr/actualite/2013/Rapport\\_SIF\\_sur\\_ISN.pdf](http://www.societe-informatique-de-france.fr/actualite/2013/Rapport_SIF_sur_ISN.pdf)



# ISN : le rapport de la SIF

- ▶ Programme intéressant et motivant
- ▶ Enseignants passionnés
- ▶ Élèves motivés
- ▶ Pédagogie par projets
- ▶ BAC-3/BAC+3



# ISN : le rapport de la SIF

- ▶ Inéquitable :
  - ▶ Académies : de 0 à 200h de formation
  - ▶ Habilitations : pas de politique affichée
- ▶ Niveau : Versailles → niveau fin de L2
- ▶ Enseignement de progressions ?
- ▶ Non pérenne



# Les fausses bonnes idées

- ▶ Le processus est lancé, il continuera tout seul
  - ▶ Manque de moyens pour la formation continue
  - ▶ Pas assez d'enseignants
- ▶ Prolonger le modèle (continuer à miser sur la FC telle qu'elle est)
  - ▶ Repose sur le bénévolat
  - ▶ Manque de vivier
- ▶ Compter sur un modèle dans lequel le financement vient d'ailleurs
  - ▶ Repose sur l'idée qu'une formation courte suffit
- ▶ Les MOOCs, l'autoformation, etc
  - ▶ Peuvent accompagner la formation (modèle hybride) mais pas se substituer à celle-ci



# Les propositions de la SIF


- ▶ Création d'un corps d'informaticiens
- ▶ Création d'un corps d'Info-Maths
- ▶ Création d'un corps d'Info-X



# Formation des enseignants au printemps 2014

- ▶ Dans la plupart des académies, pas de 3<sup>e</sup> vague de formation pour ISN en S
- ▶ Dans la plupart des académies, pas de certification/habilitation avec avis d'informaticiens
- ▶ A Montpellier, lancement de la première vague de la formation des enseignants pour l'option en L et en ES : difficultés à trouver des enseignants candidats
- ▶ Dans les ESPEs, très peu d'informatique (beaucoup de C2I2E)



- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

## **5 ISN : LES OBSTACLES**



# Obstacle I : un obstacle culturel

- ▶ L'Ecole ne doit pas servir à apprendre un métier
- ▶ L'informatique est utile en particulier pour travailler demain
- ▶ Ergo : il ne faut pas enseigner l'informatique





## Obstacle 2 : le cercle vicieux

- ▶ La non maîtrise des coûts
- ▶ La poule et l'œuf
  - ▶ L'état ne veut pas mettre d'informaticiens dans les lycées parce qu'il n'y a pas (assez) d'informatique à enseigner
  - ▶ S'il n'y a pas de professeurs d'informatique dans les lycées, on ne peut pas enseigner celle-ci





## Obstacle 3 : la peur du changement

- ▶ Quelques heures d'informatique et il faut alors enlever autre chose
- ▶ Lié aux réelles difficultés à recruter dans d'autres disciplines autour de nous
- ▶ Introduire (vraiment) une discipline informatique conduirait à un bouleversement non maitrisable





## Obstacle 4 : Est-ce bien nécessaire ?

- ▶ En particulier, a-t-on vraiment besoin de la programmation ?
- ▶ L'informatique n'a-t-elle pas été supplantée par le numérique ?
- ▶ Quand les informaticiens vantent eux-mêmes leurs outils en expliquant qu'on n'a pas besoin d'être informaticien pour s'en servir, n'est-ce pas raisonnable de ne pas l'enseigner ?



# Le mythe de la formation au numérique sans technologie


cdlh

- ▶ Il est clair que le monde de demain sera technologique
- ▶ Peut-on s'y former sans technologie et science ?
- ▶ La tentation existe (c'est même une constante) de former à l'utilisation des technologies plutôt qu'à leur maîtrise



## Obstacle 5 : les problèmes de vocabulaire

- ▶ Si les jeunes ont déjà un brevet et un certificat en B2I et C2I, pourquoi leur demander autre chose ?
- ▶ Informatique : que signifie aujourd'hui ce mot ?
- ▶ *Former au numérique par le numérique* (Vincent Peillon, février 2013, et depuis...)
- ▶ *...pour s'assurer que les générations futures maîtrisent les outils et les enjeux du numérique...* (Fleur Pellerin, septembre 2013)
- ▶ *Ceci passe par une maîtrise technique des outils à tous les âges mais aussi par une appropriation des valeurs collectives adaptées à la vie numérique.* (Communiqué du collectif « Le Numérique grande cause nationale 2014 », octobre 2013)

- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

## 6 QUELQUES ÉVIDENCES...





# Le monde ne s'est pas fait en un jour

- ▶ Si la formation au numérique doit se baser sur une formation à la fois scientifique et technologique, il y a un vaste chantier à mener
- ▶ La formation des enseignants a été identifiée partout comme le verrou majeur
- ▶ Une période d'adaptation, voire de flottement, est totalement admissible
- ▶ Sans volonté politique et affichage clair des objectifs le flottement devient la norme

# L'informatique et les autres disciplines

- ▶ Sciences humaines
- ▶ Biologie
- ▶ Physique
- ▶ Mathématiques
- ▶ Sciences de l'ingénieur





# Sciences humaines / Humanités numériques

- ▶ Liens étroits dans de nombreuses disciplines
- ▶ La linguistique computationnelle
- ▶ Le design
- ▶ Les médias
- ▶ La communication
- ▶ ...
  
- ▶ Il est déraisonnable de couper l'informatique et de décider que comme c'est une science les élèves non scientifiques n'ont pas besoin de comprendre



# La physique

- ▶ Liens anciens
- ▶ Ca se passe plutôt bien

# La biologie

- ▶ Deux disciplines qui ont le vent en poupe : la bio-informatique est une branche essentielle des deux côtés



# Les mathématiques (I)

- ▶ Aujourd'hui, peu sont ceux à penser que l'informatique est une branche des mathématiques
- ▶ Quelques mathématiciens
- ▶ Quelques informaticiens
- ▶ Il existe de nombreux sujets partagés (et donc des maths-info, une informatique mathématique, etc...)
- ▶ Mais toute l'informatique n'est pas incluse dans les mathématiques



# Les mathématiques (2)

## Quelques exemples

- ▶  $x=x+1$
- ▶ Quicksort
- ▶ Big Data: la confrontation aux problèmes bouleversent les modèles mathématiques
- ▶ Interface homme-machine
- ▶ Systèmes d'exploitation
- ▶ Bases de données



# Les sciences de l'ingénieur

- ▶ Les définitions des sciences de l'ingénieur n'incluent pas l'informatique parmi celles-ci
- ▶ L'informatique est quasi systématiquement accompagnée du substantif « outil » (comme les mathématiques)
- ▶ Exemples :
- ▶ Définition du programme de l'agrégation de Sciences industrielles de l'Ingénieur
- ▶ *L'agrégation externe de sciences industrielles de l'ingénieur comprend trois options :*
  - ▶ *option sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie mécanique*
  - ▶ *option sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie électrique*
  - ▶ *option sciences industrielles de l'ingénieur et ingénierie des constructions.*

# Site de l'ENS

- ▶ Agrégations en sciences de l'ingénieur
  - ▶ Génie électrique
  - ▶ Mécanique
  - ▶ Génie mécanique
  - ▶ Génie civil



# Les SIAR

- ▶ Signal
  - ▶ Image
  - ▶ Automatique
  - ▶ Robotique
- ▶ Un problème réel : le refus de dire, les uns et les autres que nous partageons un même socle rend difficile la suite

# L'informatique, c'est passionnant quand c'est enseigné par les informaticiens




- ▶ Il vaut mieux un musicien pour enseigner la musique, un mathématicien pour enseigner les mathématiques, un physicien pour enseigner la physique
- ▶ Etonnamment, concernant l'informatique
  - ▶ Il est régulièrement décidé de ne pas recruter d'informaticiens pour l'enseigner, y compris depuis que la matière est dans le programme
  - ▶ Il est régulièrement suggéré qu'il vaut mieux que ce soit enseigné par des non spécialistes
  - ▶ Ces arguments ne se basent sur rien
  - ▶ C'est la *preuve par idéologie*



# Faut-il réclamer le CAPES et l'agrégation d'informatique ?

- ▶ Si on le demande, on apparait immédiatement comme des corporatistes (quel élève cherche-t-on à placer ?)
- ▶ Mais force est de constater qu'aujourd'hui comme hier
  - ▶ Sans agrégation une discipline peut disparaître
  - ▶ Impossible de mener une politique à long terme
  - ▶ La disparité (et iniquité) territoriale augmente
  - ▶ Aucune pérennité
- ▶ Dans le cas de l'informatique
  - ▶ Sans concours spécifique on se prive des informaticiens dans la formation !






# Or...

- ▶ À l'Université (Faculté des sciences, IUT) les étudiants sont très heureux de faire de l'informatique.
- ▶ C'est même la filière scientifique la plus choisie



SIF

- 
1. La SIF
  2. L'enseignement de l'informatique en France
  3. Et dans le monde
  4. L'aventure ISN
  5. Les obstacles
  6. Quelques évidences ?
  7. La suite

## **7 LA SUITE**



# L'informatique en CPGE

- ▶ De plus en plus d'ingénieurs en informatique et de plus en plus de besoins
- ▶ Il est essentiel que les élèves choisissent en connaissance de cause
- ▶ Parmi les qualités indispensables pour devenir un excellent ingénieur en informatique devrait figurer l'informatique elle-même
- ▶ Recruter les futurs informaticiens sans prendre en compte ces qualités est peut-être déraisonnable



# Raisons d'espérer

- ▶ L'information est aujourd'hui partagée
- ▶ Nous sommes capables d'analyser, de chiffrer nos analyses
- ▶ ISN est plutôt une réussite
- ▶ Mise en place de différents comités qui vont influencer la suite
  - ▶ CNIL
  - ▶ Commission nationale des programmes
  - ▶ Comité national du numérique
- ▶ Pression médiatique
- ▶ Exemple d'autres pays

