

# Mathématiques dans l'entreprise



Emmanuel Creusé

*Forum Mathématiques Vivantes  
Lille, 18 Mars 2017*

# Plan

- 1 Les maths : de quoi parle-t-on ?
- 2 Petite revue de presse...
- 3 L'importance des maths dans l'économie
- 4 Table Ronde

## Les maths : de quoi parle-t-on ?

- Probablement pas de nos souvenirs d'anciens élèves...
- Les mathématiques ne consistent pas en la mémorisation de formules plus ou moins longues.
- L'essence des mathématiques, c'est la démonstration.
- La démonstration, c'est une suite logique d'arguments qui part d'une hypothèse et aboutit à une conclusion de façon irréfutable.

## Les maths : de quoi parle-t-on ?

- La démonstration, c'est une **suite logique d'arguments** qui part d'une **hypothèse** et aboutit à une **conclusion** de façon irréfutable.
  - Personne de bonne foi ne peut remettre en cause une démonstration juste.
  - On montre des certitudes absolues, indépendantes des opinions, des modes, du temps qui passe.
- Ces certitudes portent sur des **objets abstraits** (nombres, figures géométriques,...), qui ont de façon surprenante énormément d'**impacts concrets**.

# Les maths : de quoi parle-t-on ?

Une formation en maths est une garantie de

- Rigueur,
- Capacité d'abstraction,
- Autonomie,
- Esprit critique.

Exemple de problème mathématique célèbre :

## Le théorème de Fermat

# Le théorème de Fermat

Pierre de Fermat  $\approx$  1670

**Théorème :** Pour tout entier  $n \geq 3$ , l'équation  $x^n + y^n = z^n$  n'admet aucune solution entière non triviale.

- De nombreux progrès : 1738, Euler ... Gauss ... Sophie Germain... Dirichlet... Legendre... Lamé... Kummer 1857...
- Encore plus d'échecs : Cauchy...
- Un nombre considérable de fantaisistes (encore aujourd'hui...)
- Démonstration par Andrew Wiles en 1993, sauf que...
- Une erreur dans sa démonstration !
- Erreur finalement contournée par Wiles et démonstration publiée en 1995 (109 pages). 350 ans après.

## Les maths : de quoi parle-t-on ?

Pourquoi embaucher un mathématicien plutôt que quelqu'un d'autre ?...

Les compétences spécifiques :

- Savoir reconnaître l'essence d'un problème, et la distinguer des aspects moins importants ou superflus,
- Savoir être précis dans son travail : distinguer les cas généraux, les cas particuliers, les cas limites,
- Être persévérant : ne pas avoir peur de s'attaquer à un problème difficile. Être capable de le décomposer en plusieurs problèmes plus simples pour parvenir au résultat,
- Développer une approche esthétique et élégante,
- Savoir être intuitif, imaginatif, créatif pour trouver les bonnes idées.

# Plan

- 1 Les maths : de quoi parle-t-on ?
- 2 Petite revue de presse...**
- 3 L'importance des maths dans l'économie
- 4 Table Ronde



# Petite revue de presse...

## Rapport OCDE 2008 :

"Industry faces problems that extend well beyond the envelope of classical topics in mathematics. Many of these problems have a significant mathematical component, and the intellectual challenges they pose fall in many cases within topical areas of current research in the mathematical sciences. **Stronger links between mathematics and industry will be beneficial both to the partners and to national economies.** They will inspire new mathematics and enhance the competitive advantage of companies."

## Petite revue de presse...

### Larry Page, co-fondateur de Google

"The main challenge is to ensure that there is a good supply of people with **mathematical skill** sets as they are key to the development of our firm. This expertise is **endemic within Google** and while the firm can never be sure where the next **innovation** or product is going to come from, it needs a good supply of university graduates with **new ideas** and concepts."

## Petite revue de presse...

Forward Look on Mathematics and Industry, 2010.  
European Science Foundation.

"It is evident that, in view of the ever-increasing complexity of real life applications, **the ability to effectively use mathematical modelling, simulation, control and optimisation** will be the foundation for the **technological and economic development** of Europe and the world."

## Petite revue de presse...

C. Villani, médaille Fields 2010.

Le Monde, 21/03/2013.

"A cause de ce contexte favorable, je ne me fais pas de souci pour la recherche mathématique en France. Je veux bien parier qu'il y aura des médailles Fields françaises en 2014 !

En revanche, on peut être plus inquiet pour d'autres branches aussi importantes, moins académiques et plus appliquées, plus "utilisatrices" des mathématiques, en liaison avec l'industrie par exemple. **Il est important qu'il y ait des personnes avec une sensibilité scientifique, voire mathématique, dans les entreprises : beaucoup d'entre elles gagneraient à étoffer leur département de recherche, y compris théorique.** Mais encore faut-il qu'elles en soient conscientes ; et qu'elles réalisent la compétence française dans ce domaine ! Et puis, nous ne formons pas assez de scientifiques."

## Petite revue de presse...

C. Villani, médaille Fields 2010.

Le Bien Public (bienpublic.com), 26/01/2014.

" On fait de tout avec les mathématiques de nos jours, comme, par exemple, développer l'industrie. Le patron du conseil d'administration de l'Institut Poincaré, que je dirige, est le PDG d'IBM France. [L'entreprise est implantée en France parce qu'il y a plein de mathématiciens](#), qui sont utiles pour développer des projets !"

HEC, 11/11/2014.

" [La mathématique s'incarne tout autour de nous](#). Notre monde en général et l'économie en particulier sont de plus en plus mathématiques."

## Petite revue de presse...

David Bessis, fondateur de TinyClues.

Libération, 21/01/2012.

" Je me suis rendu compte que ma compétence pouvait s'appliquer à des enjeux concrets. Ce fut à la fois inattendu et heureux ! Internet et le cloud computing permettent de réaliser des choses impensables il y a encore dix ans, des calculs insensés, de la physique sociale où le comportement de chaque individu entre en compte. Je suis notamment convaincu que les prochaines grandes découvertes médicales seront le fruit de ces technologies, et les mathématiques seront en première ligne. Le rôle central des maths dans l'économie est un phénomène assez inédit, d'où peut-être l'engouement actuel pour les maths. Ce n'était pas cool de faire des maths, Ca le devient !"

# Plan

- 1 Les maths : de quoi parle-t-on ?
- 2 Petite revue de presse...
- 3 L'importance des maths dans l'économie**
- 4 Table Ronde

# L'importance des maths dans l'économie

La France en **excellente position mondiale** en mathématiques :

- 4 000 chercheurs et enseignants-chercheurs,
- 60 grands laboratoires au niveau national,
- 8,5 % des publications en mathématiques les plus citées à 2 ans (3<sup>ème</sup> rang mondial),
- 14 médailles Fields (1<sup>er</sup> rang mondial ex-aequo avec les USA), et autres récompenses mondiales
- 2 Universités dans le "top 10" du classement de Shangai pour les maths : UPMC et Paris Sud.
- Une interaction croissante avec de multiples domaines :
  - Informatique,
  - Mécanique - Ingénierie - Géoscience,
  - Physique - Chimie - Astronomie,
  - Sciences du vivant,
  - Sciences humaines et sociales.



# L'importance des maths dans l'économie

Enquête EISEM 2015 :

- Emplois impactés par les mathématiques en France : 15 % du PIB, 9 % des emplois,
- 44 % des technologies clés sont fortement impactées par les progrès en mathématiques : Simulation moléculaire - Energie nucléaire - Réseaux électriques intelligents - Technologies d'exploration et de production d'hydrocarbures - Ingénierie génomique - Calcul intensif - Technologies pour l'imagerie du vivant - Ingénierie de systèmes complexes - Manufacturing - Sécurité holistique - Communications et données...

# L'importance des maths dans l'économie

Enquête EISEM 2015 :

- 5 grands champs de compétences repérés en forte croissance :
  - Traitement du signal, analyse d'images,
  - Data mining,
  - Modélisation, Optimisation, Simulation,
  - High Performance Computing,
  - Sécurité des systèmes d'information et Cryptographie.
- Principaux secteurs d'application
  - Energie, climatologie,
  - Finance, banque, assurance,
  - Industrie,
  - NTIC, télécommunications, réseaux,
  - Santé : biologie, médecine,
  - Services (conseil, audit,...),...

# L'importance des maths dans l'économie

## Insertion Professionnelle : Les mathématiciens nettement en tête

Le Monde, 18/12/2013 :

"Parmi eux, les mathématiciens sont les rois, avec un taux d'emploi de 98% et une rémunération brute frôlant les 33 800 euros. Une autre spécialité rémunératrice est l'informatique (taux d'emploi de 90 % et rémunération annuelle de 32 900 euros)".

Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France :

"Selon une étude récente du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France, un débutant du secteur études, recherche et conception émarge en moyenne à 37 000 euros brut par an (3 000 euros brut mensuels), un salaire qui monte à 85 000 (plus de 7 000 brut mensuels) en fin de carrière."

# L'importance des maths dans l'économie

**Insertion Professionnelle post-Master : Les mathématiciens nettement en tête** : 30 mois après obtention de leur diplôme, 96 % des Masters Mathématiques (et 98 % des Masters MASS) sont en emploi (contre 89 % des Masters toutes disciplines confondues).

Le Monde Campus, 07 Décembre 2016 :

	Ensemble	STS	Maths-Info	MASS	Maths	Info
Taux insertion 18 mois	85 %	85 %	94 %	98 %	90 %	94 %
Taux insertion 30 mois	90 %	90 %	100 %	98 %	92 %	95 %
Emplois stables 30 mois	73 %	76 %	93 %	89 %	85 %	93 %
Prof. inter. ou cadres	85 %	93 %	100 %	94 %	97 %	98 %
Salaires médians net annuels à 30 mois	1 900 €	2 000 €	2 470 €	2 300 €	2 350 €	2 140 €

# L'importance des maths dans l'économie

## Les métiers des mathématiques : secteur public

- Chercheur (CNRS, INRIA, INRA, CEA, ONERA, EDF,...)
  - Thèse (+postdoc ?)
- Enseignant-chercheur (Universités)
  - Thèse (+postdoc ?)
- Ingénieur
  - Bac+5
- Professeur
  - CAPES
  - Agrégation

Recrutements par **concours de la fonction publique.**

# L'importance des maths dans l'économie

## Les métiers des mathématiques : secteur privé

Acousticien, Géomètre-topographe, Ingénieur aérospatial, Ingénieur Télécom, Ingénieur Cryptologue, Météorologue, Actuaire, Analyste financier, Statisticien, Biostatisticien, Technicien supérieur en statistiques, Econométricien, Responsable de cellule data-mining, Responsable des produits structurés actions, Astronome, Analyste gestionnaire de vols, Analyste clientèle, Responsable qualité et sécurité, Ingénieur-chercheur en risques industriels, Chef de groupe informatique, Consultante en imagerie médicale, Chargé de recherche en acoustique musicale,...

# Plan

- 1 Les maths : de quoi parle-t-on ?
- 2 Petite revue de presse...
- 3 L'importance des maths dans l'économie
- 4 Table Ronde

## Invités

**Estelle Chatelain** Market Espace



**Nathalie Nguyen** Kingfisher



**Marie Turbelin** Safran Aircraft Engines



**Nicolas Milhe** IBM Client Innovation Center





## Références

- Les dossiers de la main à la pâte : 2013, année des mathématiques de la planète Terre :  
[http://www.cfem.asso.fr/actualites/FMP\\_Journal\\_02\\_DEF\\_300913\\_web.pdf](http://www.cfem.asso.fr/actualites/FMP_Journal_02_DEF_300913_web.pdf)
- Brochure métiers des maths :  
[http://www.lesmetiers.net/orientation/p1\\_196716/les-metiers-des-mathematiques](http://www.lesmetiers.net/orientation/p1_196716/les-metiers-des-mathematiques)
- Zoom sur les métiers des mathématiques (SMAI/ONISEP) :  
<http://smai.emath.fr/spip.php?article95>
- Zoom sur les métiers de la statistique (SFdS/ONISEP) :  
[http://www.sfds.asso.fr/223-Zoom\\_sur\\_les\\_metiers\\_de\\_la\\_statistique](http://www.sfds.asso.fr/223-Zoom_sur_les_metiers_de_la_statistique)
- Etude de l'impact socio-économique des maths en France :  
<http://www.agence-maths-entreprises.fr/a/?q=fr/eisem>