

Filles & Mathématiques et Numérique : pourquoi pas vous ?

Valérie Robert ¹

¹ Docteure et professeure agrégée de mathématiques en Classes
Préparatoires aux Grandes Écoles

30 Janvier 2020



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



Plan

Les femmes dans l'histoire des mathématiques et de l'informatique

Grandes mathématiciennes face à la main mise masculine

Grandes informaticiennes face à la main mise masculine

Et aujourd'hui ?

Le doctorat en Mathématiques : qu'est ce que c'est ?

Introduction

Présentation du contexte appliqué

Problématique

Et les mathématiques utilisées ?

Mon parcours avant la thèse

Un bac scientifique

Classe Préparatoire aux Grandes écoles (CPGE) à la Réunion

Des études universitaires

Mon dessein professionnel

Sommaire

Les femmes dans l'histoire des mathématiques et de l'informatique

Grandes mathématiciennes face à la main mise masculine

Grandes informaticiennes face à la main mise masculine

Et aujourd'hui ?

Le doctorat en Mathématiques : qu'est ce que c'est ?

Mon parcours avant la thèse

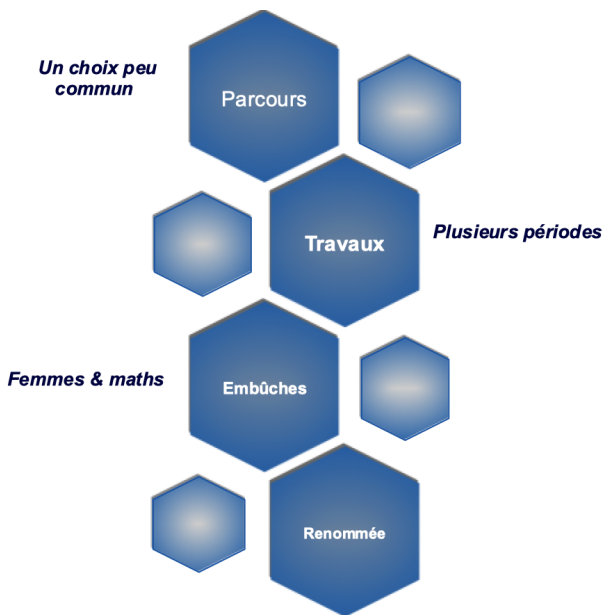
Hypatie d'Alexandrie : mathématicienne grecque (370-470)



Portrait d'Hypatie par
J. M. Gaspard (1908)

- ▶ Pas d'éducation systématique des femmes.
- ▶ Etudes en Grèce. Revient et enseigne à Alexandrie.
- ▶ Symbole de la science : beaucoup de public.
- ▶ Travaux en arithmétique, géométrie euclidienne.
- ▶ Méfiance des autorités chrétiennes à son égard. Meurt lapidée dans une église.
- ▶ 1ère femme à apporter une contribution au monde des mathématiques.
- ▶ Après sa mort les mathématiques entrent dans une période de stagnation

Emmy Noether : mathématicienne allemande (1882-1935)



Parcours : des lettres aux sciences

- ▶ 1900 : Des lettres aux sciences, un choix peu commun
- ▶ 1904-1907 : Thèse Enseignement bénévole à l'Institut de mathématiques d'Erlangen
- ▶ 1915 : Invitée au département de Maths de l'université de Göttingen par David Hilbert et Félix Klein
- ▶ 1919 : Habilitation puis Encadrement de doctorants
- ▶ 1932 : Prix Alfred Ackermann-Teuber avec Emile Artin
Reconnaissance : Oratrice au congrès de mathématiques de Zurich
- ▶ 1933 : expulsion de Göttingen (politique)

Travaux : Mathématiques, physique théorique

En physique

- ▶ Théorie des invariants algébriques :
- ▶ Théorème de Noether
- ▶ Exemple d'une barre rigide qui pivote

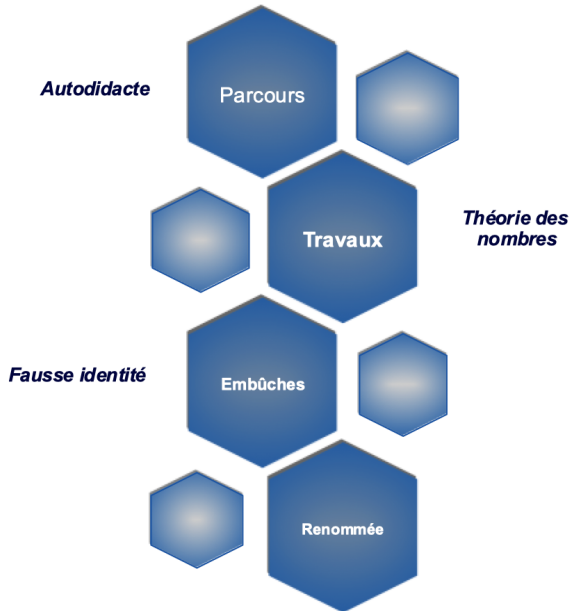
En algèbre

- ▶ Théorie des anneaux
- ▶ Certains anneaux sont appelés « anneaux noethériens »
Exemple d'anneau noetherien : $\mathbb{Z}$
- ▶ Théorie des idéaux
- ▶ Algèbre non commutative

Renommée

- ▶ Décrite par **Albert Einstein** comme :
« le génie mathématique créatif le plus considérable produit depuis que les femmes ont eu accès aux études supérieures ».
- ▶ Grande propension au raisonnement abstrait.
- ▶ Traitement des problèmes de mathématiques d'un point de vue nouveau et original.
- ▶ Elle a révolutionné certaines théories.
- ▶ Proposition de nouvelles définitions qui seraient par la suite universellement utilisées.

Sophie Germain : mathématicienne française (1776-1831)



Parcours & travaux

Autodidacte

- ▶ Les mathématiques dès l'âge de 13 ans : elle apprend seule.
- ▶ 1794 : Se procure les cours de l'école Polytechnique en prenant le nom d'un ancien élève : **Antoine Auguste Le Blanc**.
- ▶ À 19 ans : soumet un article & correspond avec Gauss sous ce pseudo.
- ▶ 1809 : concours sur les vibrations des surfaces élastiques : 3 mémoires.
- ▶ Prix de l'Académie des Sciences.

Travaux autour de la théorie des nombres

- ▶ Recherches liées au grand théorème de Fermat.
- ▶ Théorème de Sophie Germain :
par exemple, Si x, y, z sont des entiers et si $x^5 + y^5 = z^5$, alors soit x , soit y , soit z doit être divisible par 5.

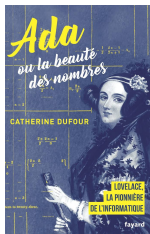
Embûches : être une femme

- ▶ Son père tente de la dissuader de se tourner vers une profession « masculine » en confisquant les chandelles qu'elle utilise pour étudier la nuit.
- ▶ Se procure les cours de l'École polytechnique, **réservés aux hommes**, en empruntant l'identité d'un ancien élève homme.
- ▶ Les femmes étaient jugées incompetentes pour comprendre des travaux scientifiques.
- ▶ Sophie Germain se distingue avant tout par son refus de se soumettre aux mœurs de son époque.

Ada Lovelace : pionnière de l'informatique (1815-1852)



Portrait d'Ada par
A. Claudet (1843)



- ▶ Jeune fille de la noblesse (Comtesse).
- ▶ Éducation approfondie en mathématiques et en sciences (inhabituel pour l'époque).
- ▶ Mère au foyer, mais reprise des études : autour de la machine analytique de Barbage :
- ▶ 1842 : Formulation du **premier programme informatique au monde** pour le calcul des nombres de Bernoulli.
- ▶ Projets autour de la machine de Barbage non subventionnés, endettement.
- ▶ Livre 2019 : "Ada ou la beauté des nombres" par C. Dufour aux éditions Fayard.

Grace Hooper : surnommée Amazing Grace (1906-1992)



- ▶ Étude en mathématiques, physique et économie.
- ▶ Engagement dans la marine américaine.
- ▶ Travaille au développement des ordinateurs.
- ▶ 1951 : Conception du **premier compilateur** nommé A_0 system
- ▶ A travaillé chez IBM.
1959 : **création du langage COBOL.**

Margaret Hamilton : des postes à responsabilité (1936-)



Portrait de Margaret
par D. Nichols (1995)

- ▶ Études en mathématiques, puis intégration au MIT. Programmes informatiques sur la météorologie.
- ▶ Projet militaire SAGE : développement de programmes de détection d'avions.
- ▶ **Directrice du département génie logiciel au MIT.**
- ▶ Responsable de projet pour la NASA (Apollo 11).
- ▶ PDG et co-fondatrice de l'entreprise Higher Order Software (HOS).
Nouveau langage de programmation USL.
- ▶ Précurseure pour l'époque au USA :
Exception dans le milieu scientifique : poste à responsabilité.

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ Hedy Lamarr (1914-2000) : actrice et inventrice autrichienne
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935-2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ Hedy Lamarr (1914–2000) : actrice et inventrice autrichienne
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935–2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ **Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)**
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ Hedy Lamarr (1914–2000) : actrice et inventrice autrichienne
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935–2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ Hedy Lamarr (1914–2000) : actrice et inventrice autrichienne
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935–2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ **Hedy Lamarr (1914–2000) : actrice et inventrice autrichienne**
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935–2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ Hedy Lamarr (1914-2000) : actrice et inventrice autrichienne
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935-2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Catherine Johnson (1918–), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines
- ▶ Julia Robinson (1919–1985) : mathématicienne américaine
- ▶ Joan Clarke (1917–1996) : cryptologue britannique
- ▶ Hedy Lamarr (1914–2000) : actrice et inventrice autrichienne
- ▶ Frances Allen (1932–) : informaticienne américaine [Prix Turing]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935–2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing]



TABBO F. HENSON OCTAVIA SPENCER JANELLE MONÁE KEVIN COSTNER KILIAN DUNST JIM PARSONS

LES FIGURES DE L'OMBRE

LE 8 MARS



Et aujourd'hui ? Portrait de Laure Saint-Raymond, mathématicienne française



- ▶ Agrégation et doctorat de mathématiques
- ▶ 2013 : Elue à l'académie des Sciences (benjamine)
- ▶ Professeure des universités à l'ENS Lyon
- ▶ Travaux : capturer des phénomènes physiques à l'aide des équations mathématiques et portent sur les équations aux dérivées partielles

Portrait de Laure par
E.Thomas (2011)

Et aujourd'hui ?

- ▶ Maryam Mirzakhani (1977–2017) : mathématicienne iranienne [m. Fields]
- ▶ Kahren Uhlenbeck (1942–) : mathématicienne américaine [Prix Abel]
- ▶ Nicole El Karaoui (1944–) : mathématicienne française
- ▶ Ingrid Daubechies (1954–) : mathématicienne belge
- ▶ Claire Voisin (1962–) : mathématicienne française
- ▶ Isabelle Gallagher (1973–) : mathématicienne française
- ▶ Laure Saint-Raymond (1975–) : mathématicienne française
- ▶ Nalini Anantharaman (1976–) : mathématicienne française
- ▶ Nancy Lynch (1948–) : informaticienne américaine
- ▶ Shafi Goldwasser (1958 –) : informaticienne israélienne [Prix Turing]
- ▶ Claire Mathieu (1959–) : informaticienne française
- ▶ Marie-Paule Cani (1965–) : informaticienne française

Pourquoi pas vous ?

"We were told that we couldn't do math because we were women.
I liked doing what I wasn't supposed to do, it was a sort of
legitimate rebellion."

Kahren Uhlenbeck



Shafi Goldwasser



Ingrid Daubechies



Maryam Mirzakhani



Kahren Uhlenbeck

Sommaire

Les femmes dans l'histoire des mathématiques et de l'informatique

Le doctorat en Mathématiques : qu'est ce que c'est ?

- Introduction

- Présentation du contexte appliqué

- Problématique

- Et les mathématiques utilisées ?

Mon parcours avant la thèse

La recherche en mathématiques, c'est quoi ?

- ▶ Doctorat (2013–2017) en Mathématiques appliquées sous la direction de Gilles Celeux (INRIA) et Christine Keribin (Paris Sud) et en partenariat avec l'INSERM (Villejuif) :

*Classification croisée pour l'analyse de
bases de données de grandes dimensions
en pharmacovigilance*



La recherche en mathématiques, c'est aussi ...

► Publication des résultats dans des journaux spécialisés et conférences



Celeux G., Robert V., *Towards an objective team efficiency rate in basketball*. Journal de la SFDS , Vol. 156(2), 2015.



Robert V., Celeux G., Keribin C., *Un modèle statistique pour la pharmacovigilance*. 47^{èmes} Journées de Statistique de la SFdS, 2015.

► Participation à des conférences, séminaires et groupes de travail

- Poster, Working Group for Model Based Clustering, Seattle (2015),
- Exposé, 48^{èmes} Journées des Statistiques Françaises, Montpellier (2016) ...

► Enseignement à la faculté :

- Chargée de TD en Mathématiques en L2 Économie-Gestion
- Professeur pendant 2×2 semaines en CPGE section PSI (Ulis)

La recherche en mathématiques, c'est aussi ...

► Publication des résultats dans des journaux spécialisés et conférences



Celeux G., Robert V., *Towards an objective team efficiency rate in basketball*. Journal de la SFDS , Vol. 156(2), 2015.



Robert V., Celeux G., Keribin C., *Un modèle statistique pour la pharmacovigilance*. 47^{èmes} Journées de Statistique de la SFdS, 2015.

► Participation à des conférences, séminaires et groupes de travail

- Poster, Working Group for Model Based Clustering, Seattle (2015),
- Exposé, 48^{èmes} Journées des Statistiques Françaises, Montpellier (2016) ...

► Enseignement à la faculté :

- Chargée de TD en Mathématiques en L2 Économie-Gestion
- Professeur pendant 2×2 semaines en CPGE section PSI (Ulis)

La recherche en mathématiques, c'est aussi ...

► Publication des résultats dans des journaux spécialisés et conférences



Celeux G., Robert V., *Towards an objective team efficiency rate in basketball*. Journal de la SFDS , Vol. 156(2), 2015.



Robert V., Celeux G., Keribin C., *Un modèle statistique pour la pharmacovigilance*. 47^{èmes} Journées de Statistique de la SFdS, 2015.

► Participation à des conférences, séminaires et groupes de travail

- Poster, Working Group for Model Based Clustering, Seattle (2015),
- Exposé, 48^{èmes} Journées des Statistiques Françaises, Montpellier (2016) ...

► Enseignement à la faculté :

- Chargée de TD en Mathématiques en L2 Économie-Gestion
- Professeur pendant 2×2 semaines en CPGE section PSI (Ulis)

Les chiffres du Mediator

2 millions de personnes traitées avec du Mediator de 1976 à 2009

Problèmes causés : hypertension artérielle et valvulopathie

500 morts provoqués par le médicament selon l'Affsaps

Sur les 831 dossiers déjà examinés par les experts de l'Oniam (Office national d'indemnisation des accidents médicaux)

712 rejetés (86 %)

112 jugés recevables (14 %)

7 patients ont renoncé à leurs demandes

La commission médicale de l'Oniam
Une équipe de 7 experts examine les dossiers :

- Un médecin choisi par le directeur de l'Oniam
- Un médecin désigné par Servier
- Un médecin choisi par les associations de malades
- Un médecin proposé par le Conseil de l'ordre
- Un pneumologue
- Un cardiologue
- Un spécialiste de la réparation des dommages corporels

La pharmacovigilance : qu'est ce que c'est ?

- ▶ Avant mise sur le marché : Essais cliniques
 - **Surveillance sur un panel homogène et de taille fixée**
Pas d'information sur le reste de la population
 - **Observation sur une durée limitée**
Pas de prise en compte des effets indésirables à long terme
 - **Contrôle des conditions des essais**
Pas de prise en compte de conditions d'utilisation différente des médicaments testés
- ▶ Après mise sur le marché : **Pharmacovigilance**
 - **Données issue du système de notification spontanée**
Difficulté d'exploitation et d'interprétation des données
 - **Génération d'alertes pour un risque potentiel ou avéré**
Étude mensuelle de la base de données par des experts

Système de notification spontanée

► Principe

Déclaration des effets indésirables par les professionnels de santé et les patients aux centres de pharmacovigilance

► Mise en œuvre

31 centres régionaux de pharmacovigilance en France

Données AFSSaPS¹ (de 1995 à 2002 $\approx$ 100 000 notifications)

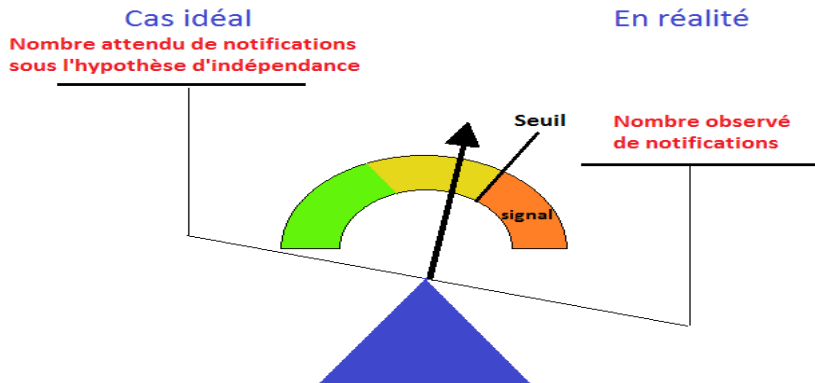


Amiens
Angers
Besançon
Bordeaux
Brest
Caen
Clermont-Ferrand
Grenoble
Lille
Limoges
Lyon
Marseille

Montpellier
Nancy
Nantes
Nice
Paris (6 centres)
Poitiers
Reims
Rennes
Rouen
Saint-Etienne
Strasbourg
Toulouse
Tours

Méthodes actuelles de surveillance

- ▶ En France
 - Étude des événements indésirables marquants du mois écoulé
 - Pas de méthode de détection automatique utilisée
- ▶ Dans les autres pays
 - Méthodes basées sur une mesure de disproportionnalité



Les données version 1 : la table de contingence

- Utilisation de données **agrégées** : table de contingence
 - perte de l'information individuelle,
 - et la co-prescription de médicaments ?

Exemple :

		Effets indésirables			
Médicaments	[	8	10	0	2
		5	0	0	12
		7	2	0	0
		15	9	3	4
		]			

c_{jk} = nombre de notifications impliquant le médicament j et l'effet k

Les données version 2 : les données individuelles

- **Données massives** : il y en a beaucoup en réalité !

Exemple :

		Médicaments				Effets			
Individus		1	0	0	0	1	0	0	1
		1	1	0	0	0	0	1	1
		0	0	0	1	1	1	1	0
		0	1	1	1	0	0	1	0

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si le médicament } j \text{ est présent dans la notification de l'individu } i, \\ 0 & \text{sinon,} \end{cases}$$

$$y_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{si l'effet } k \text{ est présent dans la notification de l'individu } i, \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

Problématique et approche abordée

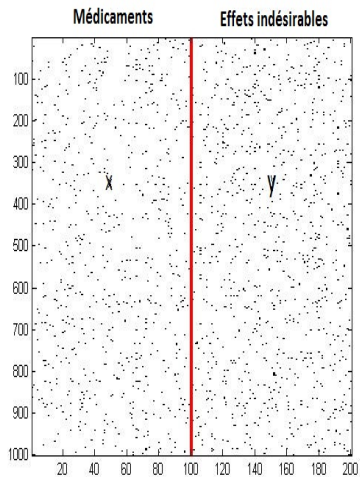
Problématique

Proposer une alternative à ces méthodes de détection automatique grâce à l'utilisation des **données individuelles** avec la difficulté qu'elles sont très très nombreuses.

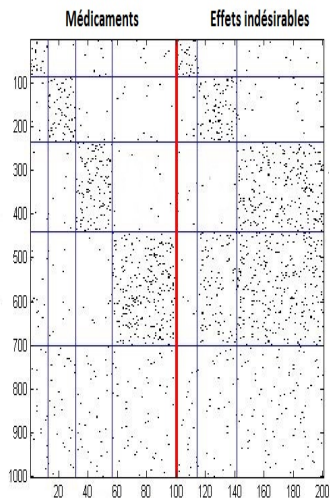
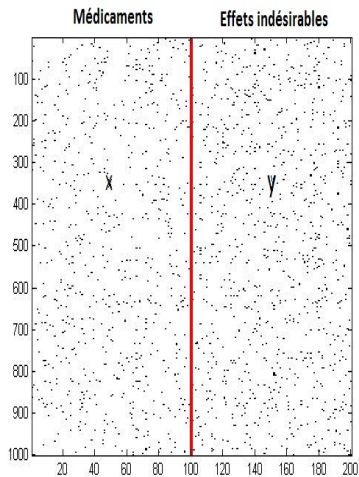
Approche envisagée

- ▶ **Pour appréhender le problème des données massives :**
→ Trouver des petits groupes de médicaments et effets indésirables avec interaction forte
- ▶ **Pour traiter la dimension hétérogène du problème :**
→ Trouver des groupes d'individus qui ont un certain profil médicamenteux par exemple

Modèle des blocs latents multiples MLBM (2015)



Modèle des blocs latents multiples MLBM (2015)



Et les mathématiques utilisées ?

- ▶ On modélise le problème en utilisant des probabilités et en faisant de la statistique !
- ▶ Une petite formule un peu "effrayante" derrière le modèle :

$$\begin{aligned} ICL = & \log \Gamma(aG) + \log \Gamma(aH) + \log \Gamma(aL) - (G + H + L) \log \Gamma(a) \\ & + G(H + L)(\log \Gamma(2b) - 2 \log \Gamma(b)) - \log \Gamma(n + aG) - \log \Gamma(J + aH) - \log \Gamma(K + aL) \\ & + \sum_{g=1}^G \log \Gamma(z_{+g} + a) + \sum_{h=1}^H \log \Gamma(v_{+h} + a) + \sum_{\ell=1}^L \log \Gamma(w_{+\ell} + a) \\ & + \sum_{g,h} \left(\log \Gamma(n_g^h + b) + \log \Gamma(z_{+g} v_{+h} - n_g^h + b) - \log \Gamma(z_{+g} v_{+h} + 2b) \right) \\ & + \sum_{g,\ell} \left(\log \Gamma(n_g^\ell + b) + \log \Gamma(z_{+g} w_{+\ell} - n_g^\ell + b) - \log \Gamma(z_{+g} w_{+\ell} + 2b) \right). \end{aligned}$$



Il y a des années de pratique ...

Et les mathématiques utilisées ?

- ▶ On modélise le problème en utilisant des probabilités et en faisant de la statistique !
- ▶ Une petite formule un peu "effrayante" derrière le modèle :

$$\begin{aligned} ICL = & \log \Gamma(aG) + \log \Gamma(aH) + \log \Gamma(aL) - (G + H + L) \log \Gamma(a) \\ & + G(H + L)(\log \Gamma(2b) - 2 \log \Gamma(b)) - \log \Gamma(n + aG) - \log \Gamma(J + aH) - \log \Gamma(K + aL) \\ & + \sum_{g=1}^G \log \Gamma(z_{+g} + a) + \sum_{h=1}^H \log \Gamma(v_{+h} + a) + \sum_{\ell=1}^L \log \Gamma(w_{+\ell} + a) \\ & + \sum_{g,h} \left(\log \Gamma(n_g^h + b) + \log \Gamma(z_{+g} v_{+h} - n_g^h + b) - \log \Gamma(z_{+g} v_{+h} + 2b) \right) \\ & + \sum_{g,\ell} \left(\log \Gamma(n_g^\ell + b) + \log \Gamma(z_{+g} w_{+\ell} - n_g^\ell + b) - \log \Gamma(z_{+g} w_{+\ell} + 2b) \right). \end{aligned}$$



Il y a des années de pratique ...

Sommaire

Les femmes dans l'histoire des mathématiques et de l'informatique

Le doctorat en Mathématiques : qu'est ce que c'est ?

Mon parcours avant la thèse

- Un bac scientifique

- Classe Préparatoire aux Grandes écoles (CPGE) à la Réunion

- Des études universitaires

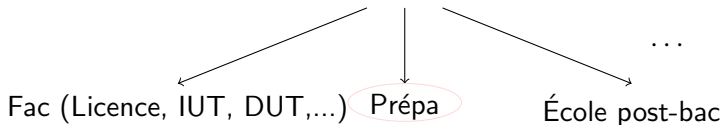
- Mon dessein professionnel

Mon parcours avant la thèse

- Collège et Lycée, (Réunion) : boursière durant la scolarité



- Baccalauréat S spécialité Mathématiques session 2006

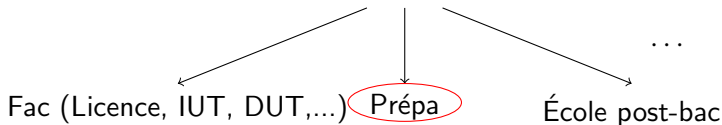


Mon parcours avant la thèse

- Collège et Lycée, (Réunion) : boursière durant la scolarité



- Baccalauréat S spécialité Mathématiques session 2006



► CPGE section MPSI puis MP(Lycée Leconte de Lisle, Saint-Denis)

Toute l'année	Mathématiques	12 h	dont 2 h de TD
	Physique-Chimie	8 h	dont 1 h de TD et 2 h de TP
	SII (sauf si option info au second semestre)	2 h	dont 1 h de TD
	Informatique de tronc commun	2 h	dont 1 h de TP
	Français-Philosophie	2 h	
	LV 1	2 h	
	EPS	2 h	
	LV 2 (facultative)	2 h	
Second semestre	TIPE	2 h	
	Option Informatique	+ 2 h	dont 1 h de TD
	Option SII	+ 2 h	en TP

Filières de 1^{re} année

CLASSES MPSI

CLASSES PCSI

CLASSES PTSI

CLASSES MPI (2021)

CLASSES BCPST

CLASSES TSI

CLASSES TPC

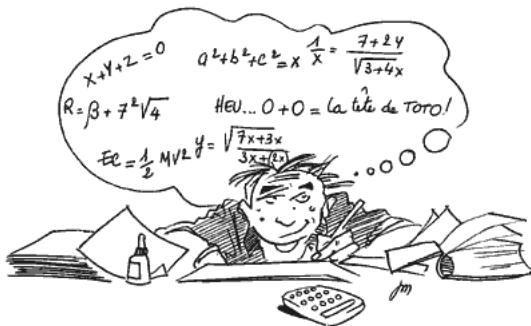
Interrogations orales et devoirs surveillés s'ajoutent à ces horaires.

Site web à retenir : <https://prepas.org> par l'UPS



Faire des mathématiques en faculté

- ▶ Licence et magistère de Mathématiques (Paris Sud, Orsay)
- ▶ Master 1 de Mathématiques fondamentales et appliquées
- ▶ Master 2 Formation des Professeurs Agrégés en Maths
- ▶ Agrégation externe et Capes externe de Mathématiques
- ▶ Master 2 Recherche spécialité Probabilités et Statistiques



Les débouchés après le doctorat

- ▶ Maître de conférences (enseignant-chercheur) à l'Université
- ▶ Ingénieur de recherche ou chercheur dans le privé
- ▶ (+ agrégation) Professeur en CPGE 
- ▶ ...



Les débouchés après le doctorat

- ▶ Maître de conférences (enseignant-chercheur) à l'Université
- ▶ Ingénieur de recherche ou chercheur dans le privé
- ▶ (+ agrégation) Professeur en CPGE 
- ▶ ...



Merci de votre attention

