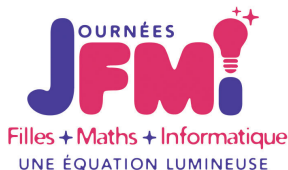


Mathématiques et informatique : pourquoi pas vous ?



Valérie Robert
Académie de la Réunion
28 Avril 2026



Plan

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

- Portraits de mathématiciennes & informaticiennes

- Et aujourd'hui ?

- Bibliographie

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

- Introduction

- Présentation du contexte appliqué

- Problématique

- Et les mathématiques utilisées ?

Parcours avant la thèse

- Un bac scientifique

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

- Des études universitaires

- Dessein professionnel

Sommaire

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

Portraits de mathématiciennes & informaticiennes

Et aujourd'hui ?

Bibliographie

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

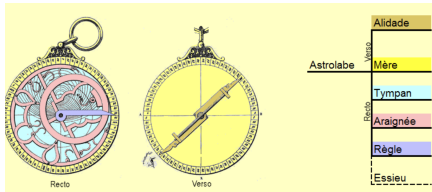
Parcours avant la thèse

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.
- ▶ Travaux en arithmétique, géométrie euclidienne.
- ▶ 1ère femme à apporter une contribution au monde des mathématiques.
- ▶ Après sa mort les mathématiques entrent dans une période de stagnation



Astrolabe, Wikipedia commons



Astrolabe planisphérique

Sophie Germain : mathématicienne française (1776-1831)



Autodidacte

Parcours

Travaux

**Théorie
des nombres**

**Fausse identité :
Auguste Le Blanc pour se
procurer les cours de
Polytechnique**

Embûches

**Prix Académie
des Sciences**

Renommée

**"Une philosophie
très élevée, à la fois
sage et énergique,
dont bien peu
d'esprits supérieurs
ont aujourd'hui un
sentiment aussi net
et aussi profond"**

Parcours 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.
- ▶ Prix de l'Académie des Sciences.

Embûches & soutien

- ▶ Son père tente de la dissuader de faire une profession «masculine» en confisquant les chandelles utilisées pour étudier la nuit.
- ▶ Les femmes étaient jugées incompetentes pour comprendre des travaux scientifiques.
- ▶ Ces mots de C. Gauss à S. Germain, un 30 Avril (1807) :
« Comment vous décrire mon admiration et mon étonnement, en voyant se métamorphoser mon correspondant estimé M. Leblanc en cet illustre personnage, qui donne un exemple aussi brillant de ce que j'aurais peine de croire. »

Travaux mathématiques

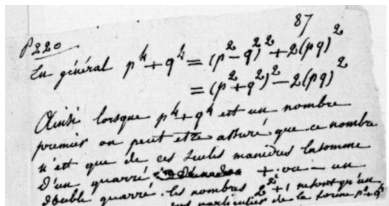
- ▶ 1809 : concours sur les vibrations des surfaces élastiques : 3 mémoires.

Travaux autour de la théorie des nombres

- ▶ Recherches liées au grand théorème de Fermat.
- ▶ Théorème de Sophie Germain (1825) : Un nombre premier p est dit premier de Sophie Germain si $2p + 1$ est aussi un nombre premier.

Soit p un nombre premier de Sophie Germain. Alors si des entiers naturels x, y, z vérifient l'équation $x^p + y^p = z^p$ alors l'un des trois au moins est divisible par p^2 .

- ▶ Identité de Sophie Germain : $p^4 + 4q^4 = (p^2 + 2pq + 2q^2)(p^2 - 2pq + 2q^2)$.

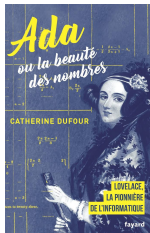


page 87 Manuscrit 9118
fonds français Bibl. Nat.
Paris

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 Babbage :
- ▶ 1842 : Formulation du **premier programme informatique au monde** pour le calcul des nombres de Bernoulli.
- ▶ Projets autour de la machine de Babbage non subventionnés, endettement.
- ▶ Livre 2019 : "Ada ou la beauté des nombres" par C. Dufour aux éditions Fayard.

Diagram for the computation by the Engine of the Numbers of Bernoulli. See Note G. (page 722 *et seq.*)

[illegible]

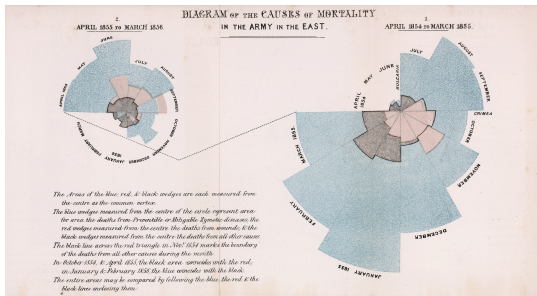
Figure – Programme de calcul des nombres de Bernoulli dans la note G d'Ada Lovelace (1843).

Florence Nightingale : infirmière & statistique (1820-1910)



Gravure (1873)

- ▶ Pionnière de la présentation visuelle de l'information
- ▶ Utilisation de "coxbomb" : diagramme en crête de coq autour des conditions des soins médicaux pendant la guerre de Crimée aux membres du Parlement
- ▶ 1858 : Première femme à être élue membre de la Royal Statistical Society, puis membre honoraire de l'American Statistical Association.



Emmy Noether : mathématicienne allemande (1882-1935)



**Des lettres
aux sciences**

Parcours

Travaux

**Physique
Mathématiques**

**Femme & maths
à l'époque**

Embûches

Renommée

"Le génie mathématique
créatif le plus considérable
produit depuis que les
femmes ont eu accès aux
études supérieures"

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

- ▶ Algèbre non commutative
- ▶ Théorie des anneaux & idéaux
- ▶ Terme « anneaux noethériens » par Chevalley en 1943

Conventions of terminology

By a ring we mean always a commutative ring with unit element. When a ring $\mathfrak{o}$ is said to be a sub-ring of a ring $\mathfrak{o}'$, it is understood tacitly that the unit element of $\mathfrak{o}$ is also the unit element of $\mathfrak{o}'$ (except when the contrary is explicitly specified). If $\mathfrak{o}$ is a sub-ring of $\mathfrak{o}'$ and if $\mathfrak{a}$ is an ideal in $\mathfrak{o}$, we denote by $\mathfrak{a}\mathfrak{o}'$ the ideal generated in $\mathfrak{o}'$ by the elements of $\mathfrak{a}$.

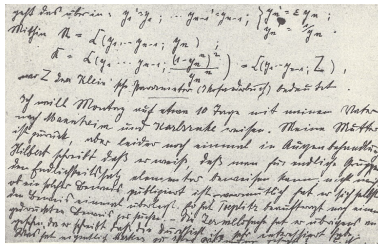
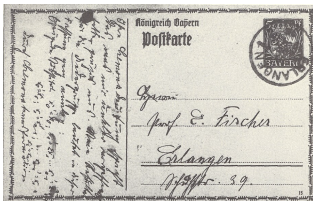
A ring $\mathfrak{o}$ is said to be *Noetherian* if the maximal condition holds for the ideals in $\mathfrak{o}$, i.e. if every ideal has a finite set of generators.

If $\mathfrak{a}$ is an ideal in a Noetherian ring $\mathfrak{o}$, we call "prime divisors" of $\mathfrak{a}$ the prime ideals which occur as associated prime ideals of the primary ideals in a shortest representation of $\mathfrak{a}$ as intersection of primary ideals.

Exemple d'anneau
noetherien : $\mathbb{Z}$

Renommée

- ▶ Décrite par **Albert Einstein** : «*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.

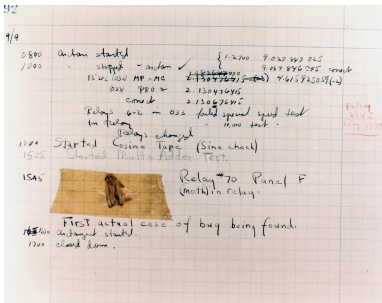


Postcard from Emmy Noether to E. Fischer (1915)

Grace Hopper : surnommée Amazing Grace (1906-1992)



- ▶ Étude en mathématiques, physique et économie.
- ▶ Engagement dans la marine américaine.
- ▶ Travaille au développement des ordinateurs.
- ▶ 1951 : Conception du **1er compilateur**, A_0 system
- ▶ Travail chez IBM. **Création du langage COBOL (1959).**



```

IDENTIFICATION DIVISION.
    PROGRAM-ID. HELLO-WORLD.

*
ENVIRONMENT DIVISION.

*
DATA DIVISION.

*
PROCEDURE DIVISION.
    PARA-1.
        DISPLAY "Hello, world.".

*
    EXIT PROGRAM.
END PROGRAM HELLO-WORLD.
    
```

Margaret Hamilton : des postes à responsabilité (1936-)



Portrait de Margaret
par D. Nichols (1995)



Code logiciel de navigation, Apollo (1969)

- ▶ 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)
- ▶ Harvard computers pour la classification des étoiles : Henrietta Swan Leavitt (1868 – 1921), Annie Jump Cannon (1863 – 1941), Williamina Fleming (1857 – 1911), Antonia Maury (1866 – 1952)

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovaleskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Harvard computers pour la classification des étoiles : Henrietta Swan Leavitt (1868 – 1921), Annie Jump Cannon (1863 – 1941), Williamina Fleming (1857 – 1911), Antonia Maury (1866 – 1952)

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)**
- ▶ Harvard computers pour la classification des étoiles : Henrietta Swan Leavitt (1868 – 1921), Annie Jump Cannon (1863 – 1941), Williamina Fleming (1857 – 1911), Antonia Maury (1866 – 1952)

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovaleskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Marjorie L. Browne : mathématicienne américaine (1914–1979)
- ▶ Harvard computers pour la classification des étoiles : Henrietta Swan Leavitt (1868 – 1921), Annie Jump Cannon (1863 – 1941), Williamina Fleming (1857 – 1911), Antonia Maury (1866 – 1952)

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovaleskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Harvard computers pour la classification des étoiles : Henrietta Swan Leavitt (1868 – 1921), Annie Jump Cannon (1863 – 1941), Williamina Fleming (1857 – 1911), Antonia Maury (1866 – 1952)



Les Harvard Computers devant le bât.C du Harvard College Observatory (1913).

Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ Emilie du Chatelet : mathématicienne française (1706–1749)
- ▶ Sofia Kovalskaïa : mathématicienne russe (1850–1891)
- ▶ Catherine Johnson (1918–2020), Dorothy Vaughan (1910–2008) et Mary Jackson(1921–2005) : mathématiciennes américaines



Et il existe bien d'autres exemples ...

- ▶ 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, 2007]
- ▶ Annie Jean Easley (1933–2011) : mathématicienne américaine
- ▶ Karen Spärck Jones (1935–2007) : informaticienne britannique
- ▶ Barbara Liskov (1939 –) : informaticienne américaine [prix Turing, 2008]

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



Portrait de Laure par
E.Thomas (2011)

- ▶ Agrégation et doctorat de mathématiques
- ▶ 2013 : Éluë à l'académie des Sciences (benjamine)
- ▶ Professeure des universités à l'ENS Lyon
- ▶ 2021 : Professeure permanente à l'IHES (Institut des Hautes Études scientifiques)
- ▶ Travaux : Décrire des phénomènes physiques à l'aide des équations mathématiques et portent sur les équations aux dérivées partielles

Et aujourd'hui ? Claire Mathieu, informaticienne française

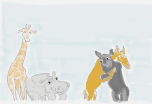


Collège de France,
2017-2018

- ▶ Doctorat (PhD) et habilitation à diriger des recherches (HDR) en informatique, directrice de recherche (DR) au CNRS
- ▶ 2002-2004 : Professeure invitée à l'université de Princeton
- ▶ 2017-2018 : titulaire de la Chaire annuelle Informatique et sciences numériques du Collège de France en partenariat avec l'Inria
- ▶ Travaux : Avec Hugo Gimbert, élaboration de l'algorithme de résolution du problème des mariages stables utilisé par la plateforme Parcoursup, basé sur l'algorithme de Gale-Shapley

Comment répartir une classe d'âge parmi les formations ?

Une méthode populaire : l'algorithme de Gale-Shapley
garantit l'absence d'"instabilité"



paire (étudiant, formation)
qui se préfèrent mutuellement
à leur allocation

L'équité et les algorithmes :
l'exemple de Parcoursup,
Collège de France (2021)

Et aujourd'hui?

- ▶ Kahren Uhlenbeck (1942–) : mathématicienne (USA) [Prix Abel, 2019]
- ▶ Nicole El Karaoui (1944–) : mathématicienne (France)
- ▶ Ingrid Daubechies (1954–) : mathématicienne (Belgique) [Prix Wolf, 2023]
- ▶ Shafi Goldwasser (1958 –) : informaticienne (Israël) [Prix Turing, 2012]
- ▶ Claire Mathieu (1959–) : informaticienne (France)
- ▶ Claire Voisin (1962–) : mathématicienne (France) [Prix Crafoord, 2024]
- ▶ Anne Canteaut (1970–) : informaticienne (France) [prix Irène-Joliot-Curie de la Femme scientifique de l'année, 2024]
- ▶ Isabelle Gallagher (1973–) : mathématicienne (France)
- ▶ Nalini Anantharaman (1976–) : mathématicienne (France)
- ▶ Maryam Mirzakhani (1977–2017) : mathématicienne (Iran) [M. Fields, 2014]
- ▶ Maryna Viazovska (1984 –) Mathématicienne (Ukraine) [M. Fields, 2022]

Hong Wang (1991–) : future médaille Fields ?



Ouvrir la vidéo
Claudio Rocchini

2024 Workshop on Combinatorics
and Geometric Measure Theory

- ▶ 2019 : Doctorat en mathématiques du Massachusetts Institute of Technology (MIT) sous la direction de Larry Guth.
- ▶ 2025 : Professeure permanente de mathématiques à l'Institut des hautes études scientifiques (IHES, Bures-sur-Yvette)
- ▶ 2025 : Préprint Arxiv : Estimations de volume pour les unions d'ensembles convexes et la conjecture de l'ensemble de Kakeya en trois dimensions.
- ▶ 2026 : New Horizons in Mathematics Prize & Clay Research Award

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



Hong Wang



Ingrid Daubechies



Maryam Mirzakhani



Kahren Uhlenbeck

Bibliographie : Merci pour votre attention !

-  Anne Boyé & Christine Charreton, *Je suis ... Sophie Germain*, Jacques André éditeur, 2017.
-  France 3 Occitanie, *Les figures acoustiques de Chladni*, Youtube, 2019.
-  Catherine Dufour, *Ada ou la beauté des nombres*, Editeur Fayard, 2019.
-  Bruno Levy, *Qui était Emmy Noether, qu'Einstein considérait comme une « génie des mathématiques » ?*, The Conversation, 2024.
-  Claire Mathieu, *L'équité et les algorithmes : l'exemple de Parcoursup*, Collège de France, 2021
-  Théodore Melfi, *Les Figures de l'ombre*, Film, 2016.

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 ?

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*. 47èmes 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*. 47èmes 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 %)

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

7 patients ont renoncé à leurs demandes

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)

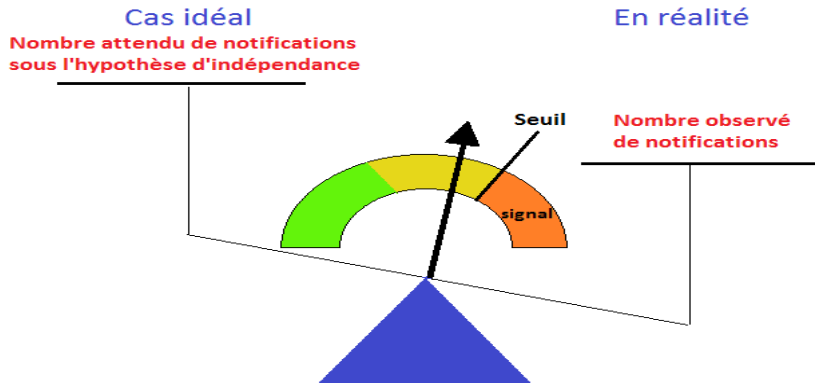


Amiens
Angers
Besançon
Bordeaux
Brest
Caen
Clermont-Ferrand
Grenoble
Lille
Limoges
Lyon
Marseille

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	1	0	0	0	1	0	0	1
	2	1	1	0	0	0	0	1	1
	3	0	0	0	1	1	1	1	0
	4	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

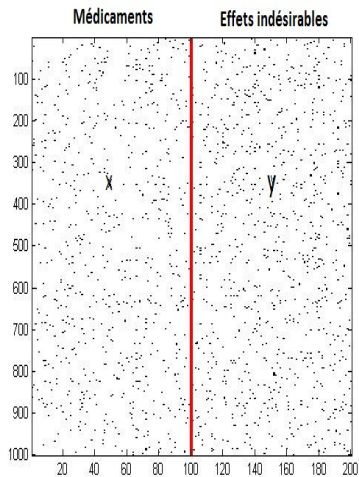
Problématique

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.

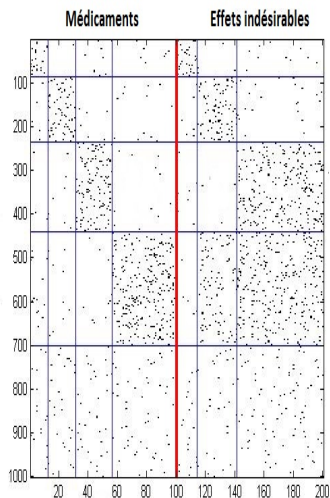
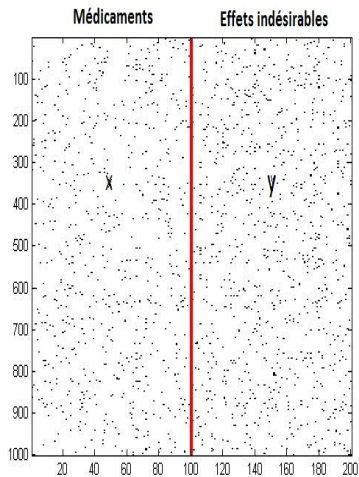
Approche envisagée

- ▶ **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 petit critère qu'on va chercher à maximiser permettant de sélectionner de manière automatique un nombre de classes en ligne et en colonne de la matrice pertinent :

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



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 petit critère qu'on va chercher à maximiser permettant de sélectionner de manière automatique un nombre de classes en ligne et en colonne de la matrice pertinent :

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



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 ?

Parcours avant la thèse

- Un bac scientifique

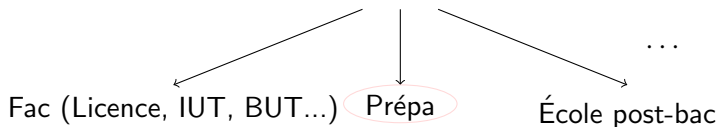
- Classe Préparatoire aux Grandes écoles (CPGE) à la Réunion

- Des études universitaires

- Dessein professionnel

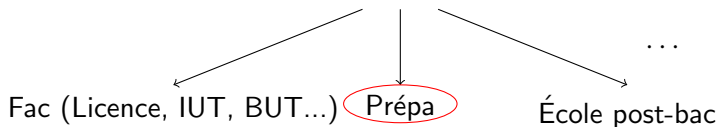
Parcours avant la thèse

- ▶ Collège et Lycée, (Réunion) : boursière durant la scolarité
- ▶ Baccalauréat S spécialité Mathématiques



Parcours avant la thèse

- ▶ Collège et Lycée, (Réunion) : boursière durant la scolarité
- ▶ Baccalauréat S spécialité Mathématiques



► CPGE section MPSI puis MP (Réunion)



Filières de 1^{re} année

CLASSES MPSI
CLASSES PCSI
CLASSES PTSI
CLASSES MPI (2021)
CLASSES BCPST
CLASSES TSI
CLASSES TPC

Site web pour se renseigner : <https://prepas.org> par l'UPS

Faire des mathématiques à l'université

- ▶ Licence et magistère de Mathématiques (Paris Sud, Orsay)
- ▶ Agrégation externe et Capes externe de Mathématiques
- ▶ Master 2 Recherche spécialité Probabilités et Statistiques



Les débouchés après le doctorat

- ▶ Maîtresse de conférences (enseignante-chercheuse) à l'Université
- ▶ Ingénieure de recherche ou chercheuse dans le privé
- ▶ (+ agrégation) Professeure en CPGE 
- ▶ ...



Les débouchés après le doctorat

- ▶ Maîtresse de conférences (enseignante-chercheuse) à l'Université
- ▶ Ingénieure de recherche ou chercheuse dans le privé
- ▶ (+ agrégation) Professeure en CPGE 
- ▶ ...



Merci de votre attention

