

Salon déMATHérialisé 2020

Pour une utilisation mesurée des statistiques



FELICE ANNIVERSARIU!

Aujourd'hui, 28 Mai, anniversaire de ma Maman!

28 est un nombre parfait.

La somme σ de ses diviseurs est égale à son double: $\sigma(28) = 56$

C'est-à-dire, la somme de ses diviseurs propres est égale à lui-même:

$$1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$$



Loretu-di-Casinca

FELICE ANNIVERSARIU!

$$\sigma(a) = 180$$

où a est son âge

Sensibilisation furtive à la « beauté » de la numérologie!

Attention, l'application σ n'est pas injective

$$\sigma(118) = \sigma(145) = 180$$



Loretu-di-Casinca

FELICE ANNIVERSARIU!

$$\sigma(a) = 180$$

+ 20 *pour le numéro de département de la Corse!*



Loretu-di-Casinca

FELICE ANNIVERSÀRIU!

$$\sigma(a) = 180$$

$$+ 20$$

$$200$$

résultat **dix-vingt!**



Loretu-di-Casinca

Salon déMATHérialisé 2020

21^e Salon Culture Jeux & MATHÉMATIQUES

Les maths ? Oui, ça sert !

SALON DÉMATHÉRIALISÉ
accessible en ligne à tous publics

JEUDI 28 MAI
9h-18h
VENDREDI 29 MAI
9h-19h
SAMEDI 30 MAI
10h-20h
DIMANCHE 31 MAI
10h-18h

2020

Suivez les infos sur
salon-math.fr

<http://salon-math.fr>

A math, Avenir, CEMAP, SFOS, ESMP, etc.

Salon déMATHérialisé 2020

Où sont Les maths ? ~~Oui, ça sert !~~



21^e Salon Culture Jeux & MATHÉMATIQUES

SALON DÉMATHÉRIALISÉ
accessible en ligne à tous publics

JEUDI 28 MAI
9h-18h
VENDREDI 29 MAI
9h-19h
SAMEDI 30 MAI
10h-20h
DIMANCHE 31 MAI
10h-18h

2020

Suivez les infos sur
salon-math.fr

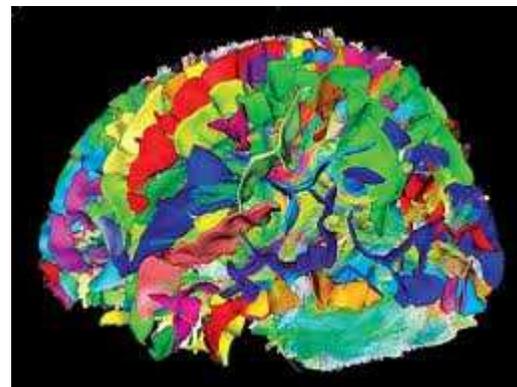
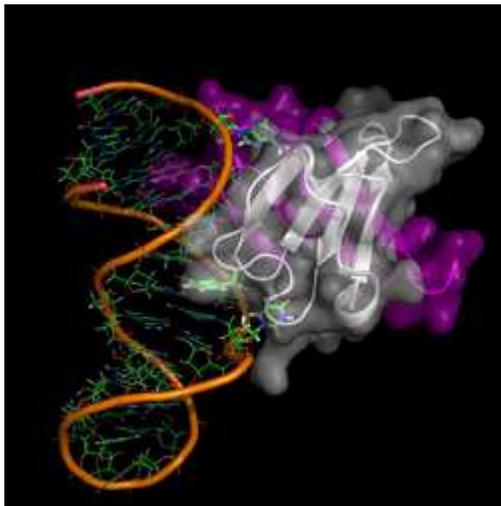
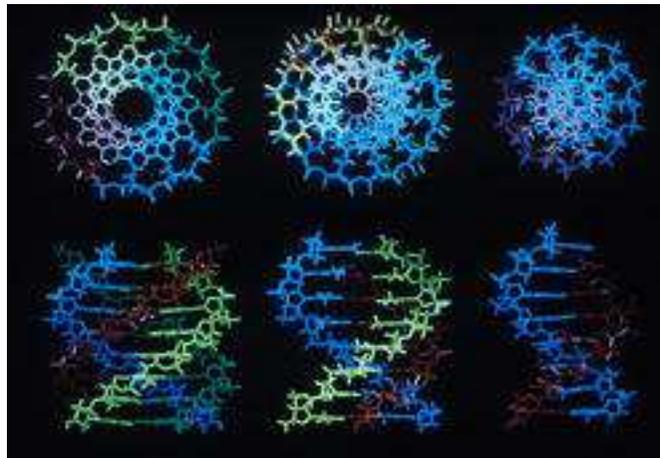
<http://salon-math.fr>



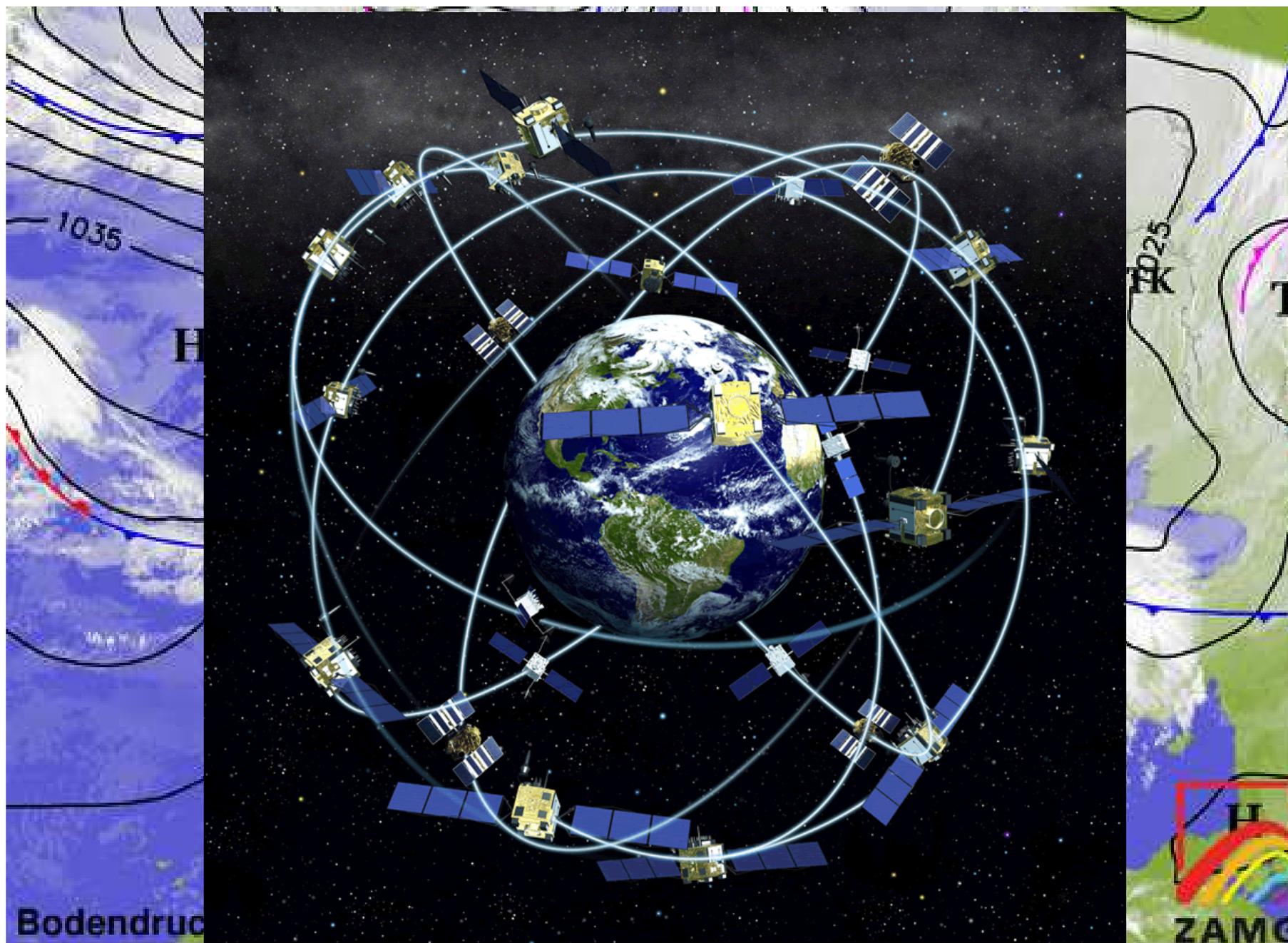
Où sont les maths?



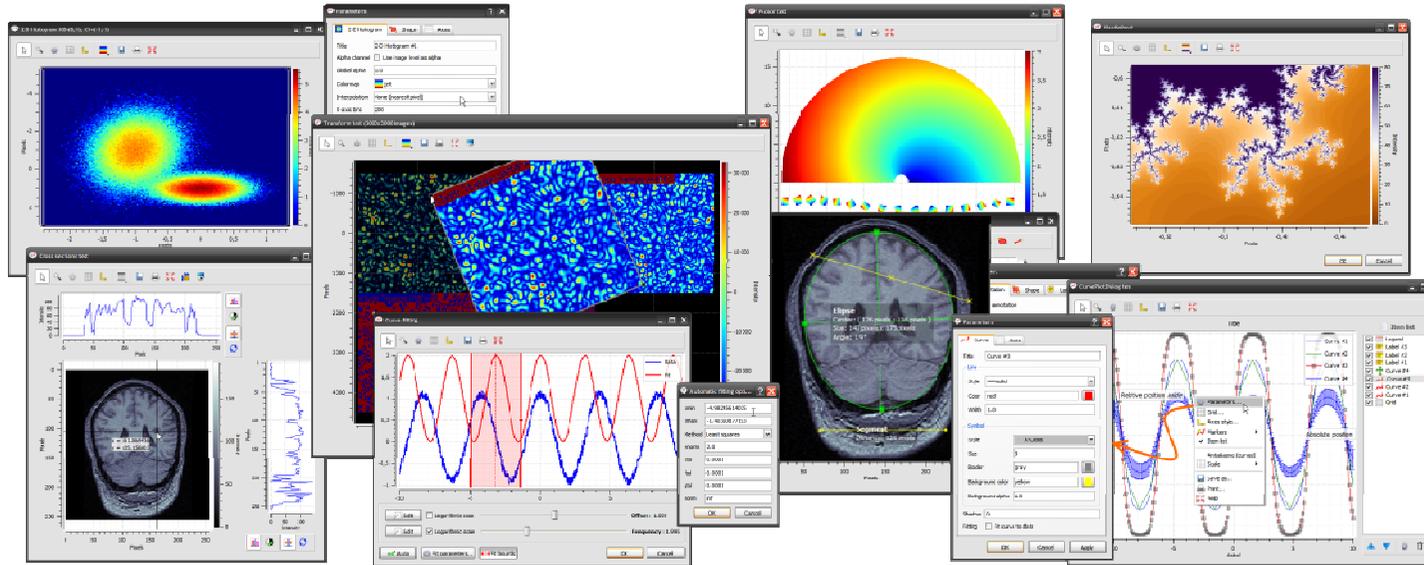
Où sont les maths?



Où sont les maths?



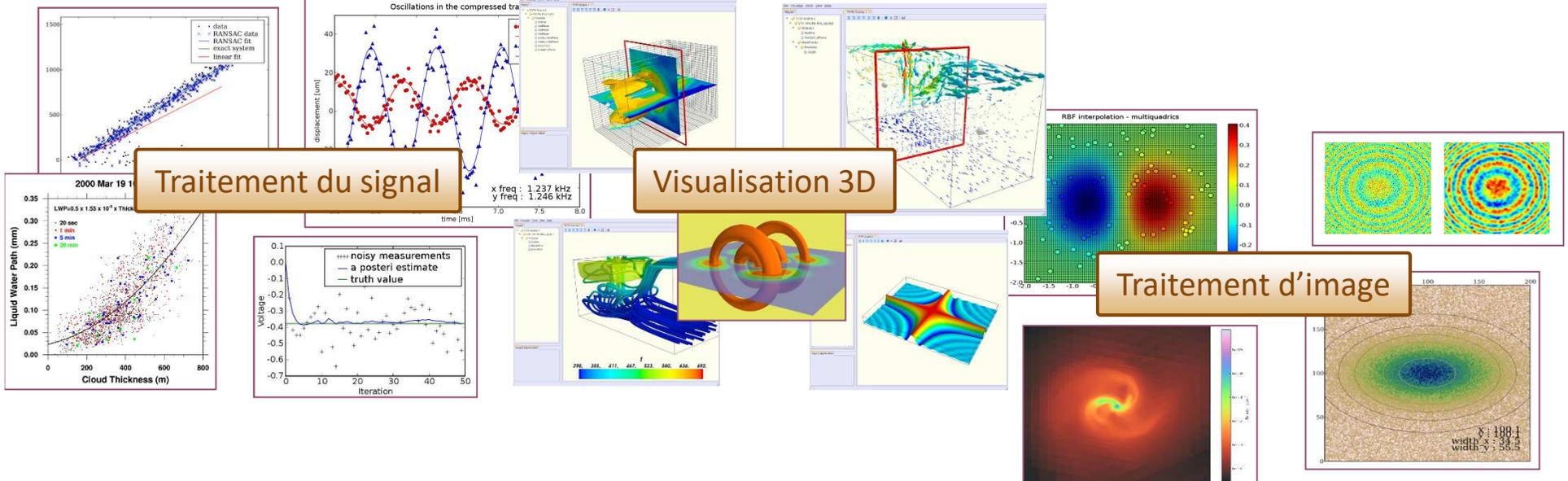
Où sont les maths?



Traitement du signal

Visualisation 3D

Traitement d'image



Incontournables statistiques

Statistiques omniprésentes:

Sondages, élections, sociologie, politique, sports, ...

Grand nombre de données:

A recueillir, classer, traiter → utilisation d'outils mathématiques

Interprétation:

Problèmes de mauvaises utilisations: biais, surinterprétation,...

La partie est-elle représentative du tout?

Nous ne serons pas exhaustif
Présentation partielle et partielle
Pas de *big data*

Incontournables statistiques

Statistiques omniprésentes:

Sondages, élections, sociologie, politique, sports, ...

Grand nombre de données:

A recueillir, classer, traiter → utilisation d'outils mathématiques

Interprétation:

Problèmes de mauvaises utilisations: biais, surinterprétation,...

La partie est-elle représentative du tout?

Nous ne serons pas exhaustif
Présentation partielle et partielle
Pas de *big data*

Stimuler le sens critique

Les convictions sont des ennemis de la vérité plus dangereux que les mensonges.

Humain, trop humain, FN

STATISTIQUES (*status*)

La partie est-elle représentative du tout?

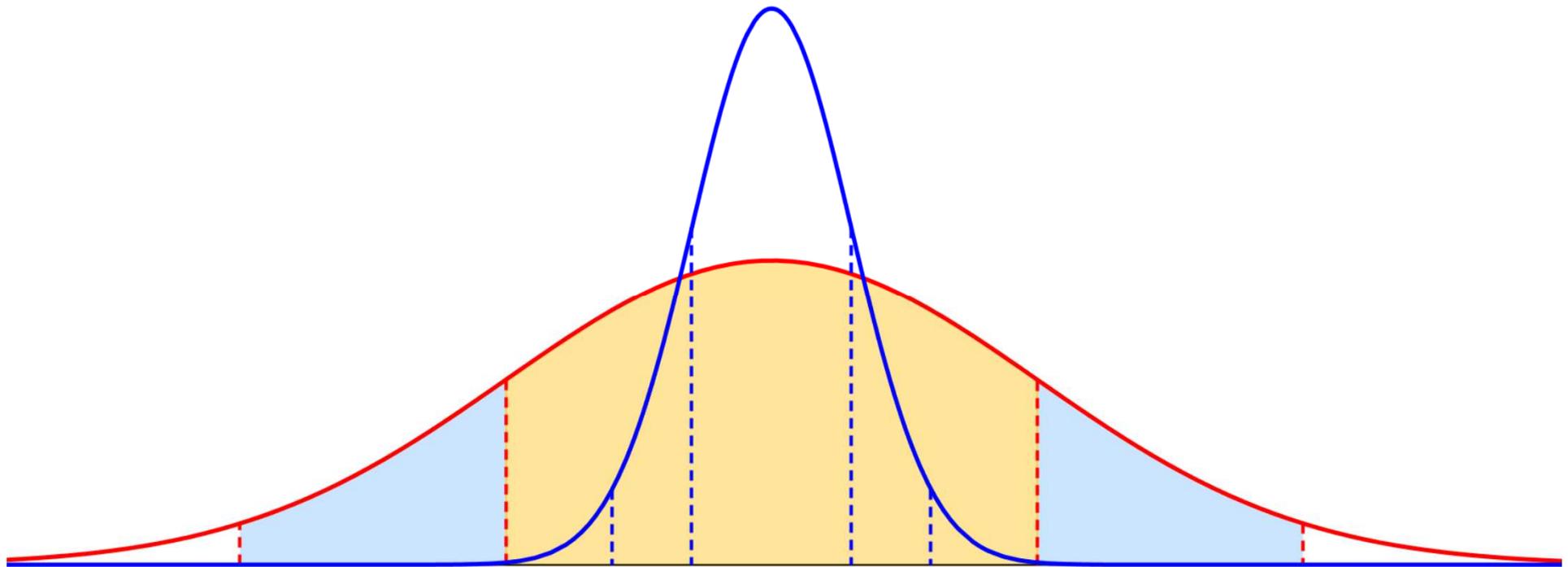
- **Statistiques descriptives:** « décrire » des données
(= *réduction d'information*)
- **Inférence statistique :** « induire » les caractéristiques d'une population à partir d'un échantillon.
- **Statistique mathématique:** estimateurs non biaisés (notion de précision).
Repose sur la théorie des probabilités

Notions de bases

Moyenne, variance, écart-type, médiane (50/50),...

σ^2

σ

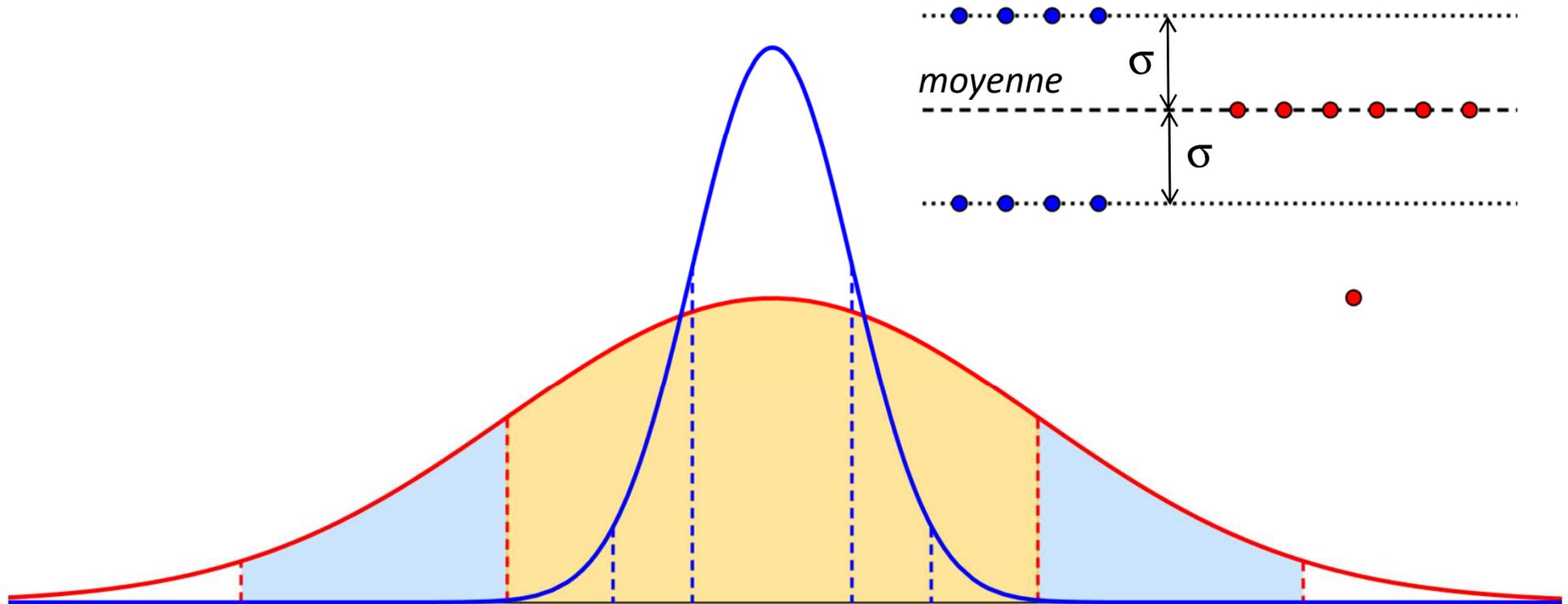


Notions de bases

Moyenne, variance, écart-type, médiane (50/50),...

σ^2

σ



Seuil de pauvreté relative/revenu médian: prob. de définition

Domaines associés aux Statistiques

Probabilités = probs habilité

2 enfants dont Anne (F): probabilité d'avoir une famille *paritaire*?

Anne

F	F
F	G
G	F
G	G

Benoît
2/3

Domaines associés aux Statistiques

Probabilités = probs habilité

2 enfants dont Anne (F): probabilité d'avoir une famille *paritaire*?

Anne

F	F
F	G
G	F
G	G

Benoît
 $2/3$

Aînée

F	F
F	G
G	F
G	G

Benoît
 $1/2$

Domaines associés aux Statistiques

Probabilités = probs habilité

2 enfants dont Anne (F): probabilité d'avoir une famille *paritaire*?

Anne

F	F
F	G
G	F
G	G

Benoît
 $2/3$

Aînée

F	F
F	G
G	F
G	G

Benoît
 $1/2$

Ma fille

F	F
F	G
G	F
G	G

Benoît
1

Domaines associés aux Statistiques

Probabilités = probs habilité

2 enfants dont Anne (F): probabilité d'avoir une famille *paritaire*?

Anne	Aînée	Ma fille																								
<table border="1"><tr><td>F</td><td>F</td></tr><tr><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>G</td><td>F</td></tr><tr><td>G</td><td>G</td></tr></table> Benoît 2/3	F	F	F	G	G	F	G	G	<table border="1"><tr><td>F</td><td>F</td></tr><tr><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>G</td><td>F</td></tr><tr><td>G</td><td>G</td></tr></table> Benoît 1/2	F	F	F	G	G	F	G	G	<table border="1"><tr><td>F</td><td>F</td></tr><tr><td>F</td><td>G</td></tr><tr><td>G</td><td>F</td></tr><tr><td>G</td><td>G</td></tr></table> Benoît 1	F	F	F	G	G	F	G	G
F	F																									
F	G																									
G	F																									
G	G																									
F	F																									
F	G																									
G	F																									
G	G																									
F	F																									
F	G																									
G	F																									
G	G																									

Les Logiques = l'éloge Hic

Vu (et entendu) à la télé:

Masque FFP2 \Rightarrow utile

Masque non FFP2 \Rightarrow inutile

Problème avec la notion de contraposée!

Statistiques

Interprétation ↔ Biais cognitifs

Biais de jugement:

Auto-complaisance

Confirmation

Effet Dunning-Kruger

Proportionnalité

Rasoir de Hanlon

Ultracréditarisme

Chose n'est icy plus commune :

Le bien nous le faisons, le mal c'est la fortune,

On a toujours raison, le destin toujours tort.

L'ingratitude & l'injustice des hommes envers la Fortune

Jean de la Fontaine

Biais de raisonnement

Statistiques

Déduction

Induction

Biais techniques:

Mesure

Corrélation-Causalité

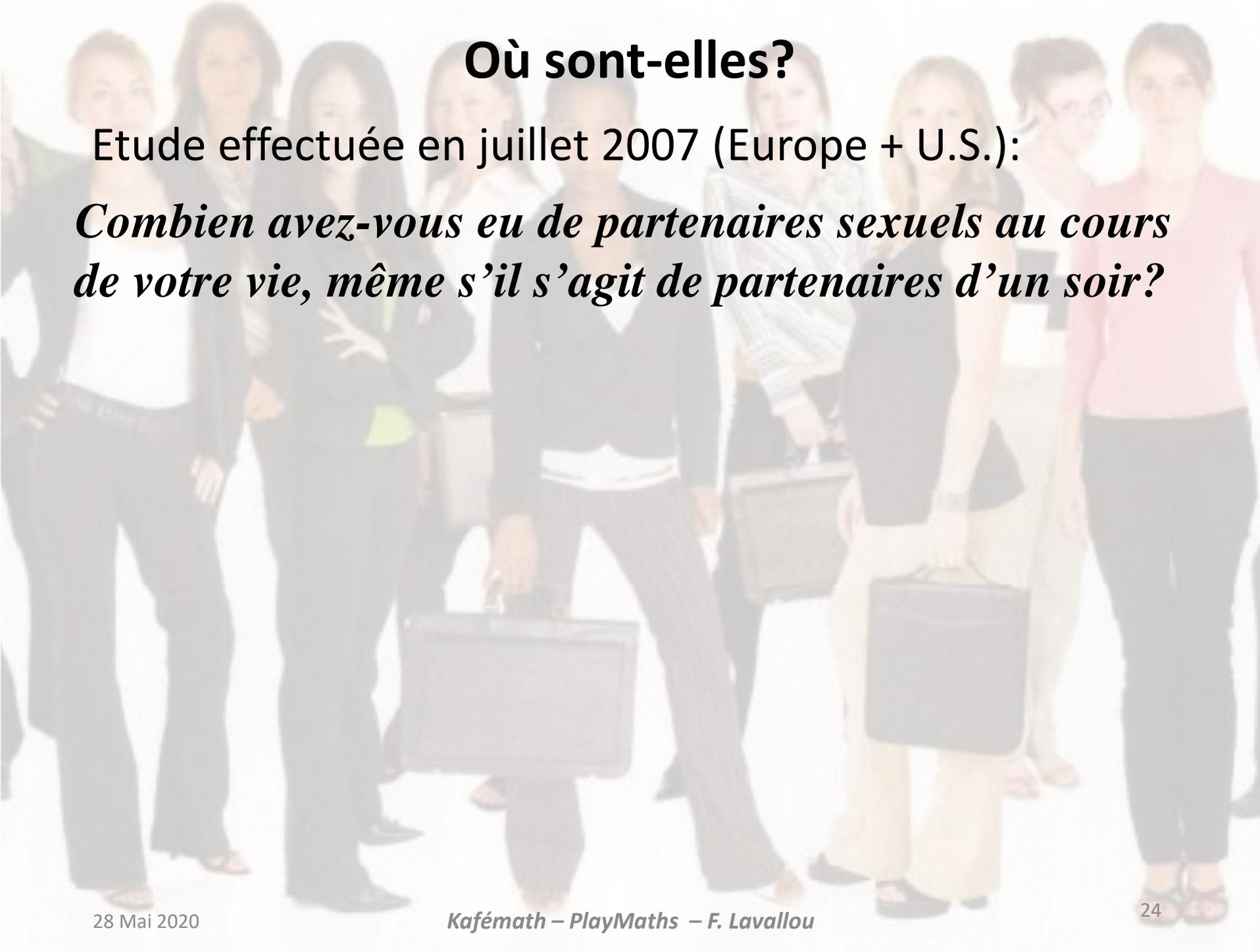
Erreur écologique
(population \nRightarrow individu)

Erreur atomiste
(individu \nRightarrow population)

...



Paradoxes : Simpson, ...



Où sont-elles?

Etude effectuée en juillet 2007 (Europe + U.S.):

Combien avez-vous eu de partenaires sexuels au cours de votre vie, même s'il s'agit de partenaires d'un soir?

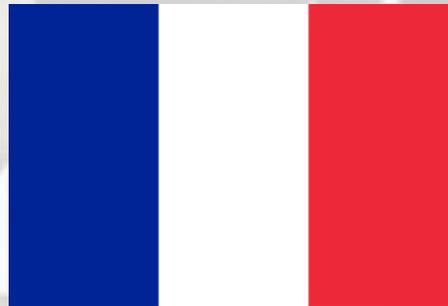
Où sont-elles?

Etude effectuée en juillet 2007 (Europe + U.S.):

Combien avez-vous eu de partenaires sexuels au cours de votre vie, même s'il s'agit de partenaires d'un soir?

N_H = nb de partenaires/H

N_F = nb de partenaires/F



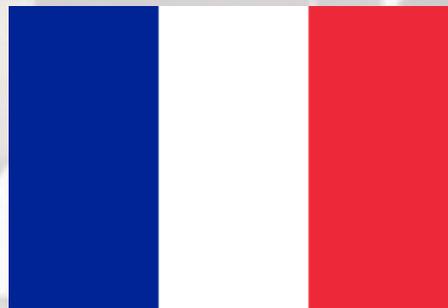
Où sont-elles?

Etude effectuée en juillet 2007 (Europe + U.S.):

Combien avez-vous eu de partenaires sexuels au cours de votre vie, même s'il s'agit de partenaires d'un soir?

N_H = nb de partenaires/H

N_F = nb de partenaires/F



$$N_H / N_F = 2,5$$

1,6

1,3

> 1

$$N_H = 11,5$$

13,6

13,8

Où sont-elles?

Poncifs:

Hommes vantards

Femmes mémoire sélective

Où sont-elles?

Poncifs:

Hommes vantards

Femmes mémoire sélective

Biais potentiels:

Femme = Homme

Population (16 < âge < 64),

Type de populations:

gigolos, gérontophiles,

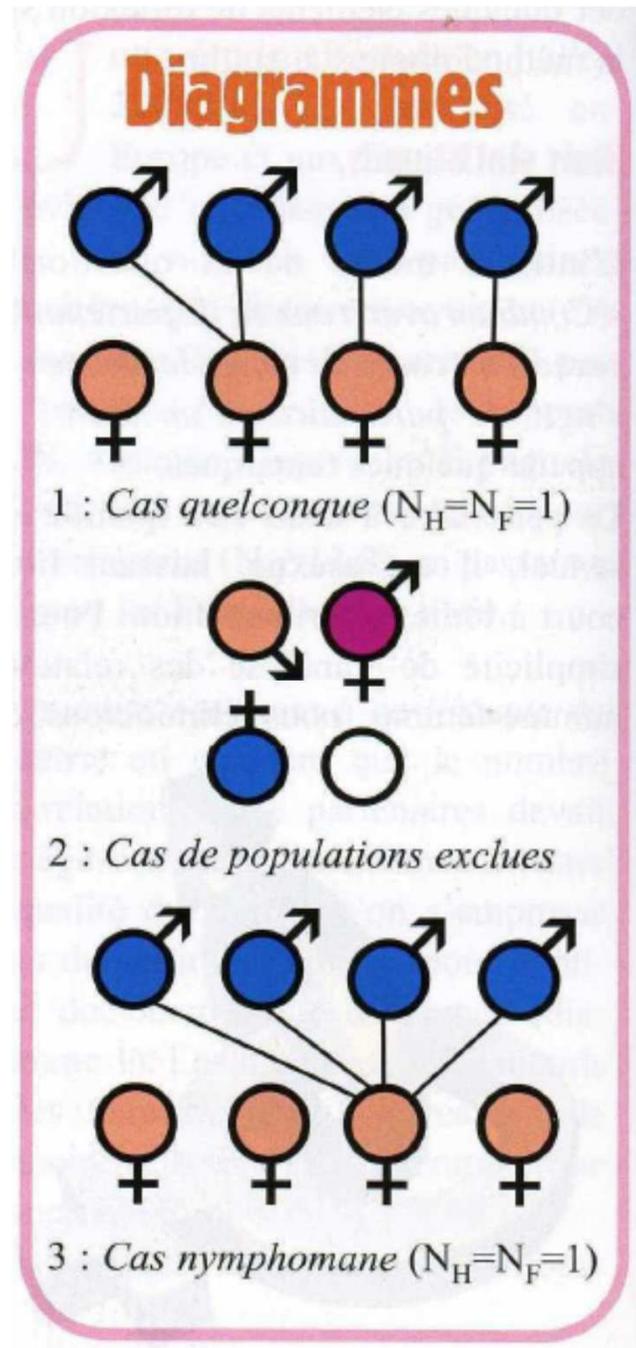
veuves joyeuses,

étudiantes nordiques,

Péripatéticiennes,

Nymphomanes, ...

*Nous sommes souvent abusés par les mythes,
et il est difficile de le constater.*



Quelques paradoxes statistiques

Paradoxe de l'amitié (Scott L. Feld, 1991)

Une majorité d'individus ont, *en moyenne*, moins d'amis que leurs amis.

Quelques paradoxes statistiques

Paradoxe de l'amitié (Scott L. Feld, 1991)

Une majorité d'individus ont, *en moyenne*, moins d'amis que leurs amis.

Paradoxe de Rogers : En déplaçant un élément a de l'ensemble A dans l'ensemble B, on peut faire augmenter les moyennes des deux ensembles. Cd. : $\bar{B} < a < \bar{A}$

Quelques paradoxes statistiques

Paradoxe de l'amitié (Scott L. Feld, 1991)

Une majorité d'individus ont, *en moyenne*, moins d'amis que leurs amis.

Paradoxe de Rogers : En déplaçant un élément a de l'ensemble A dans l'ensemble B, on peut faire augmenter les moyennes des deux ensembles. Cd. : $\bar{B} < a < \bar{A}$

Paradoxe de Braess (1968) : Une extension du réseau routier peut entraîner des temps de trajet plus longs (<GPS).

Quelques paradoxes statistiques

Paradoxe de l'amitié (Scott L. Feld, 1991)

Une majorité d'individus ont, *en moyenne*, moins d'amis que leurs amis.

Paradoxe de Rogers : En déplaçant un élément a de l'ensemble A dans l'ensemble B , on peut faire augmenter les moyennes des deux ensembles. Cd. : $\bar{B} < a < \bar{A}$

Paradoxe de Braess (1968) : Une extension du réseau routier peut entraîner des temps de trajet plus longs.

Paradoxe de Simpson (1951) – **Yule** (1903):

Agglomération: Union des caractéristiques différente des caractéristiques de l'union.

Paradoxe de Simpson

Agglomération de résultats:

1 classe de 32 filles

1 classe de 32 garçons

3 options: Philo, Maths, Physique

% de réussite	Maths	Philo	Physique	Global
Filles	67	31	86	
Garçons	56	20	72	

Paradoxe de Simpson

Agglomération de résultats:

1 classe de 32 filles

1 classe de 32 garçons

3 options: Philo, Maths, Physique

% de réussite	Maths	Philo	Physique	Global
Filles	67	31	86	56
Garçons	56	20	72	59

Paradoxe de Simpson

Agglomération de résultats:

1 classe de 32 filles

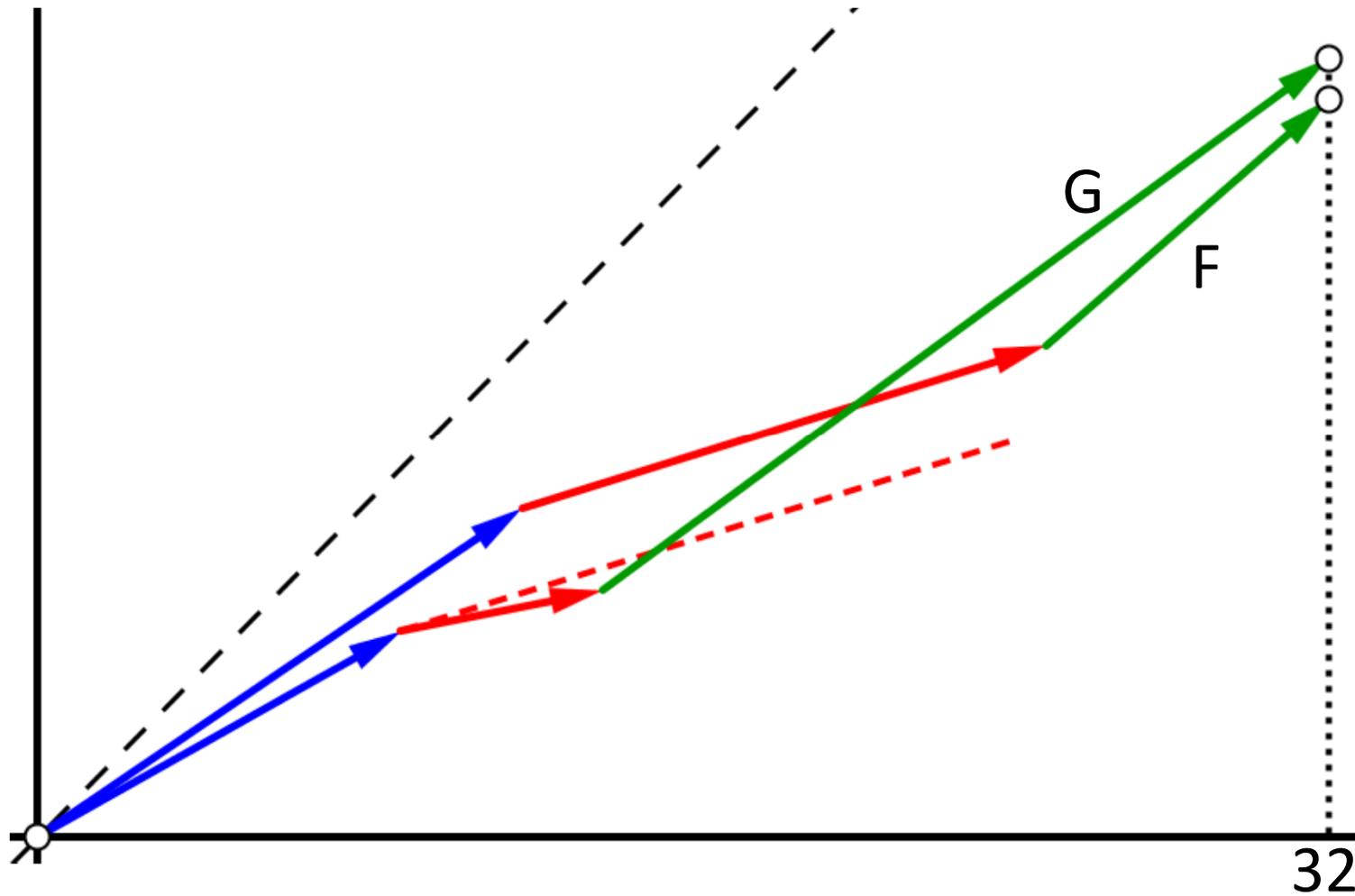
1 classe de 32 garçons

3 options: Philo, Maths, Physique

% de réussite	Maths	Philo	Physique	Global
Filles	67	31	86	56
Garçons	56	20	72	59

		Maths	Philo	Physique	Total
Effectif	Filles	12	13	7	32
	Garçons	9	5	18	32
Nb. de réussite	Filles	8	4	6	18
	Garçons	5	1	13	19

Paradoxe de Simpson



2 classes de 100 élèves: 100 G, 100 F

2 matières: Maths (\diamond), Physique (\circ)

Paradoxe de Simpson

Les élèves choisissent une seule matière.

Réussite:

%	F	G
\diamond	20	30
\circ	60	90

Effectifs:

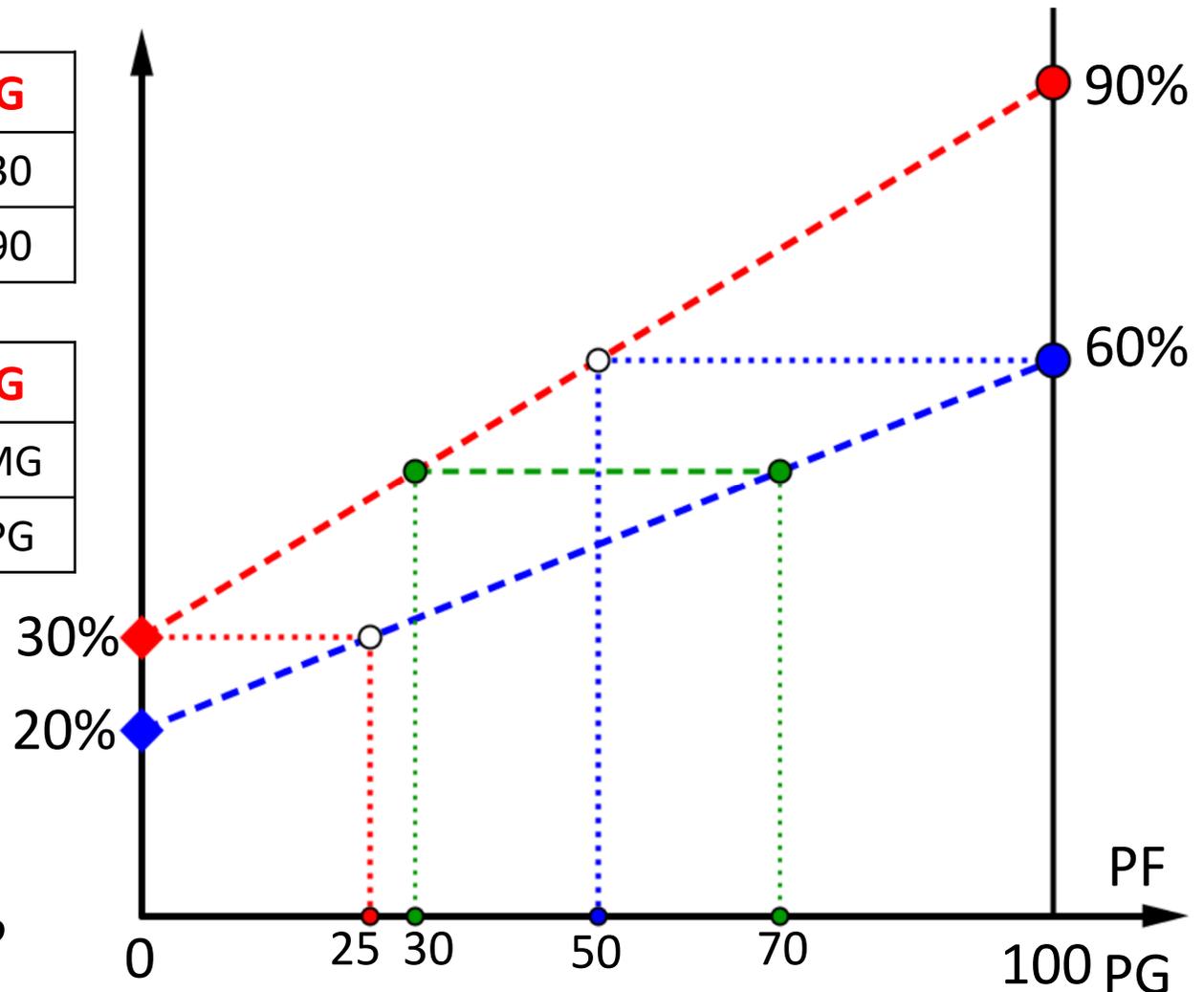
Nb	F	G
\diamond	MF	MG
\circ	PF	PG

Moyenne par classe:

$$30 < G < 90$$

$$20 < F < 60$$

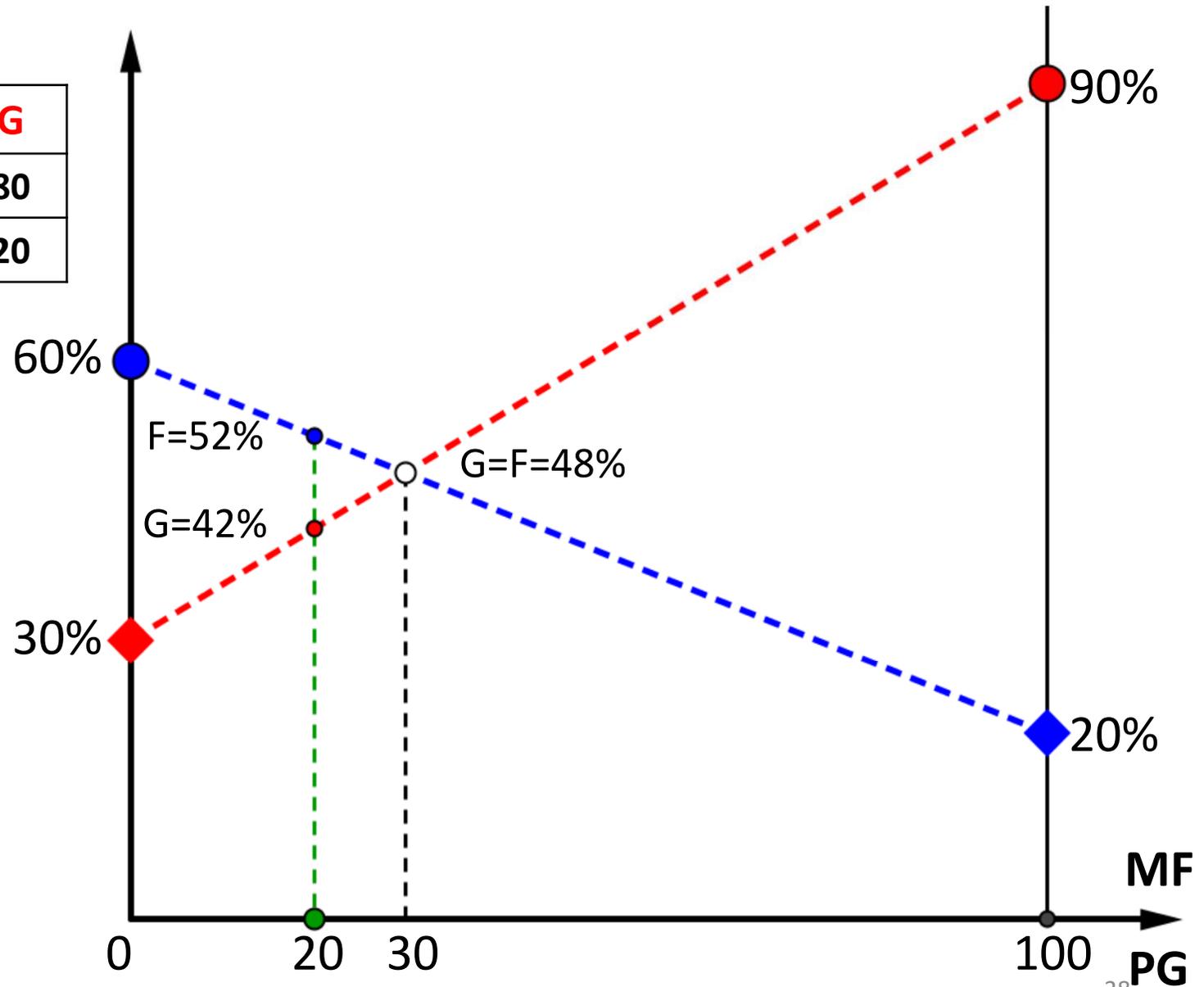
Peut-on avoir $F > G$?



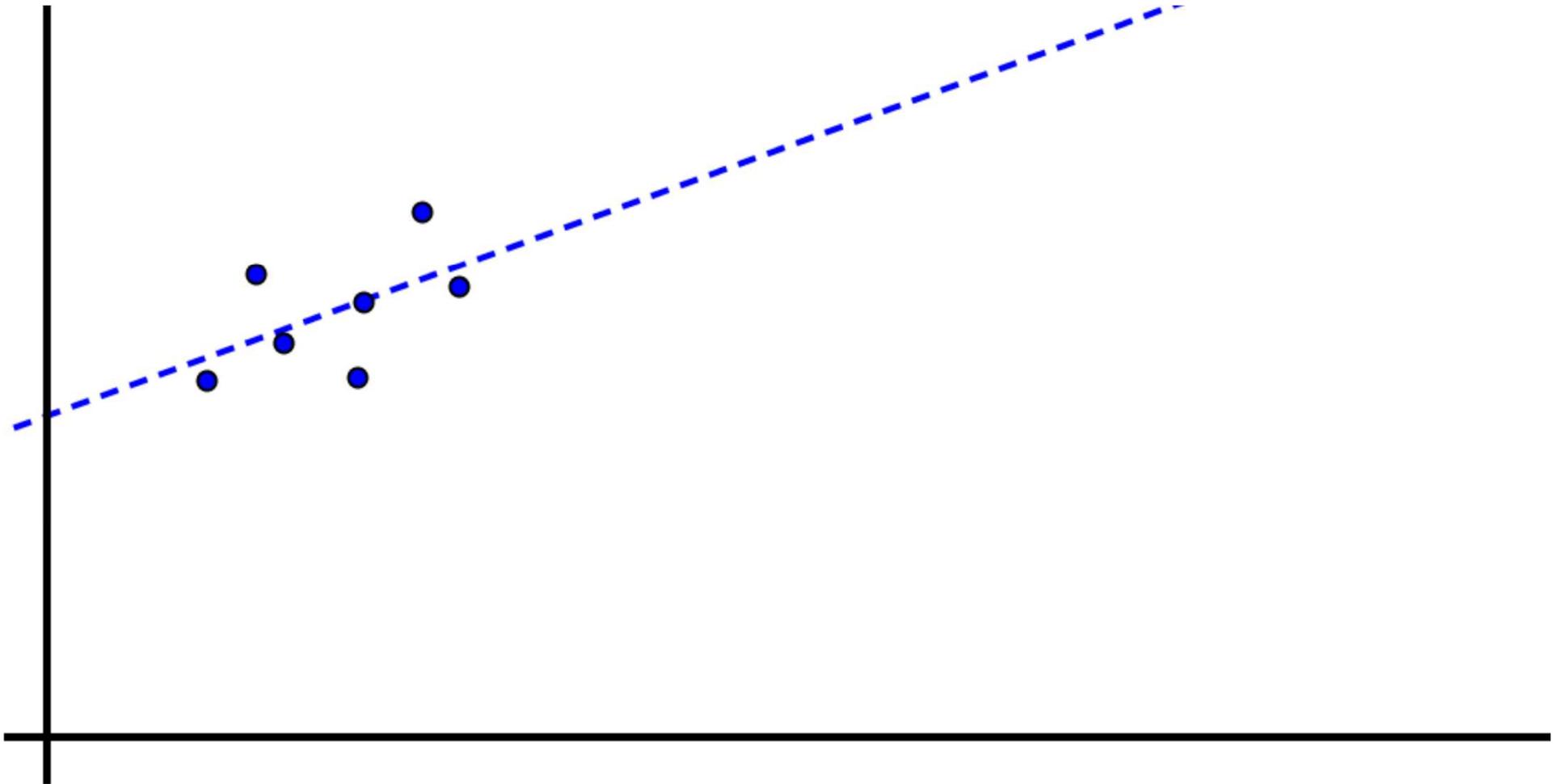
Paradoxe de Simpson

Exemple:

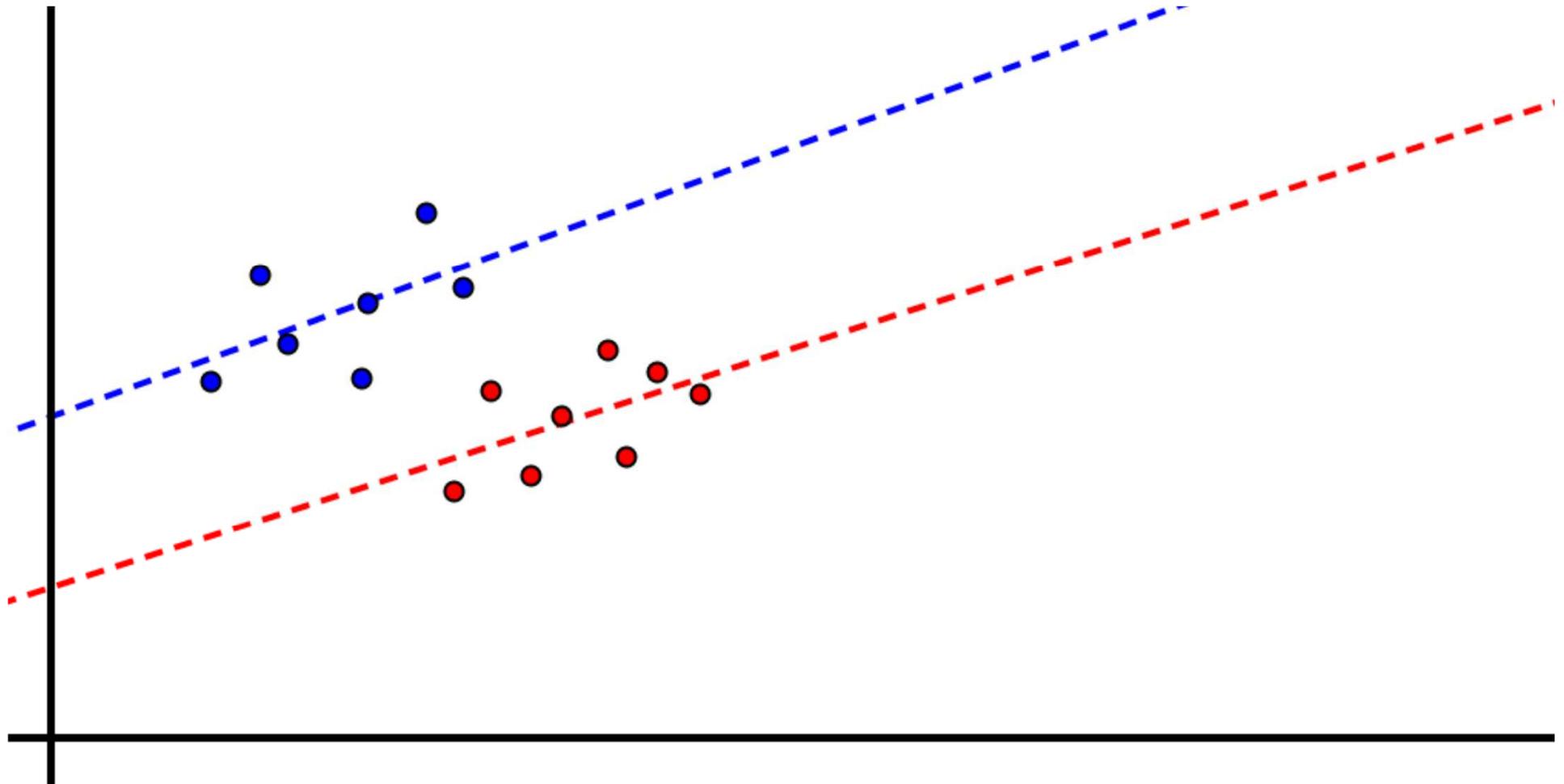
Nb	F	G
◇	20	80
○	80	20



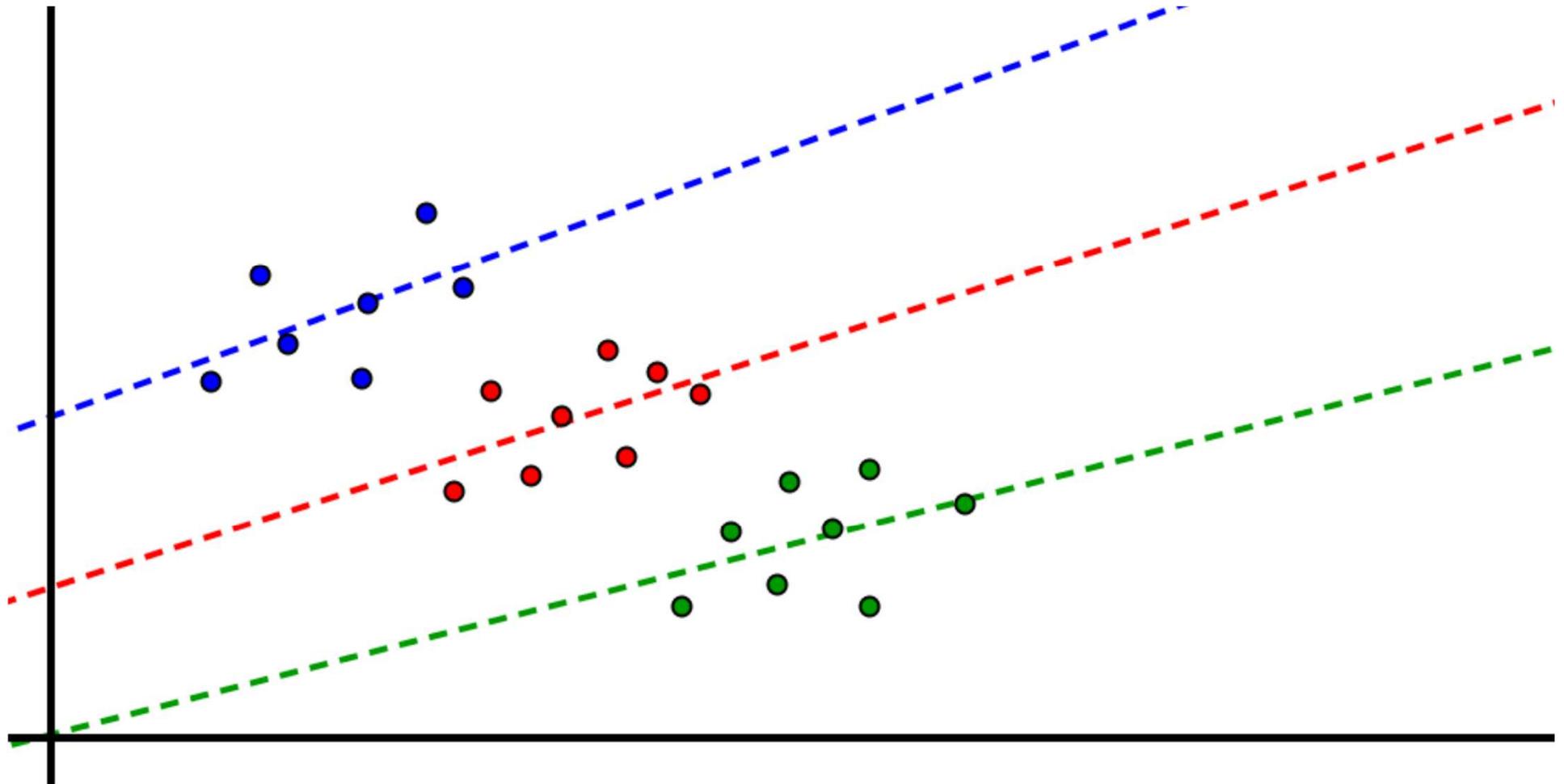
Paradoxe de Simpson



Paradoxe de Simpson

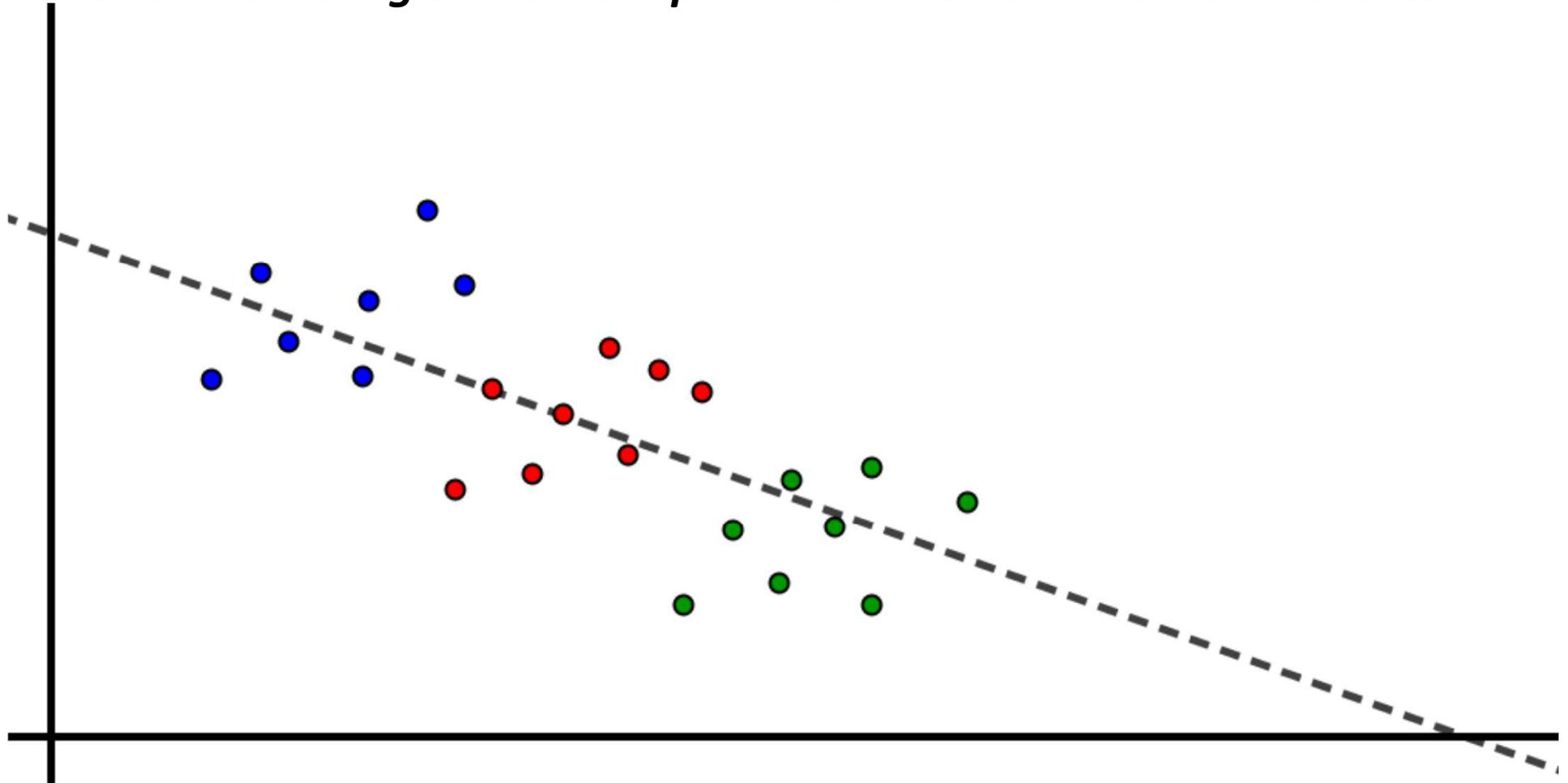


Paradoxe de Simpson



Paradoxe de Simpson

Une «vérité» globale n'est pas la somme des «vérités» locales!



Cf. calculs rénaux: mot<nombre.

Prises de tests, prise de têtes

Une maladie mortelle touche 1 personne sur 100.

Traitement: 20% en meurent.

Test: fiabilité = 0,95.

Question: ***Faut-il appliquer le traitement à une personne déclarée positive par le test?***

Prises de tests, prise de têtes

Une maladie mortelle touche 1 personne sur 100.

Traitement: 20% en meurent.

Test: fiabilité = 0,95.

Question: ***Faut-il appliquer le traitement à une personne déclarée positive par le test?***

Plupart des médecins: **OUI** (*sous influence du taux de fiabilité*).

Problème:

Probabilité qu'une personne positive soit infectée \neq 95% (fiabilité)

Prises de tests, prise de têtes

Une maladie mortelle touche 1 personne sur 100.

Traitement: 20% en meurent.

Test: fiabilité = 0,95.

Question: ***Faut-il appliquer le traitement à une personne déclarée positive par le test?***

Forte dépendance du taux de base (1%): $95/590 \approx 16\% \ll 95\%$

Personnes:	Malades	Saines	Total:
Test > 0	95	495	590
Test < 0	5	9405	9410
Total:	100	9900	10000

On sauve 76 personnes (/95) et en condamne 99 (/495)

Bilan = - 23 personnes (Traitement : 123 décès, sinon: 100 décès!)

Que les pros se tâtent avant de répondre!

Erreurs judiciaires

Probabilité très faible \Rightarrow tricherie?

En 1999, Sally Clark condamnée pour le meurtre de ses deux fils, à un an d'intervalle.

Les statistiques donnent la probabilité $p = 1/8543$ (!) pour la mort du nourrisson dans un couple aisé non fumeur.

Le pédiatre « expert » donne alors la probabilité $p^2 = 1/73000000$.

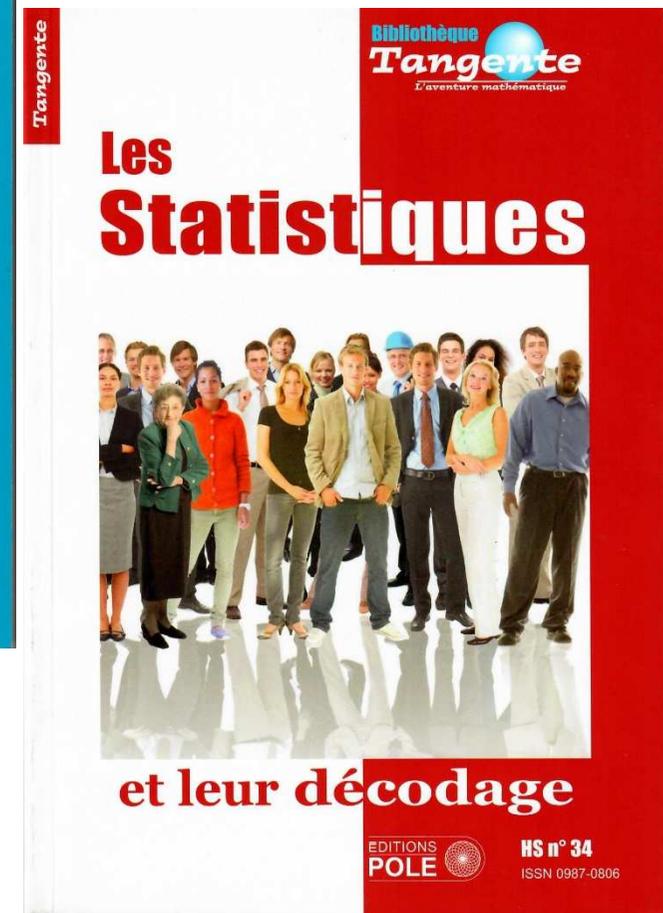
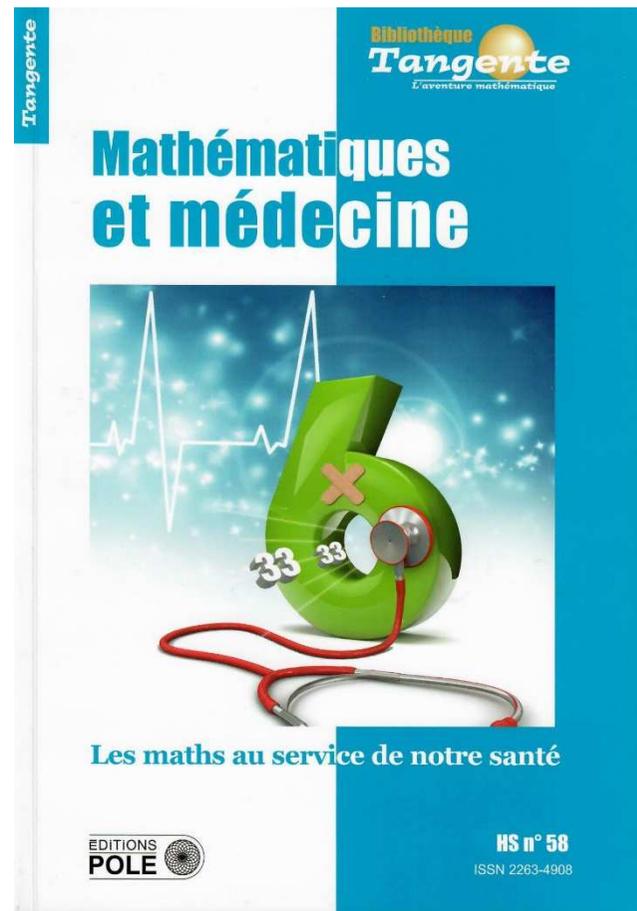
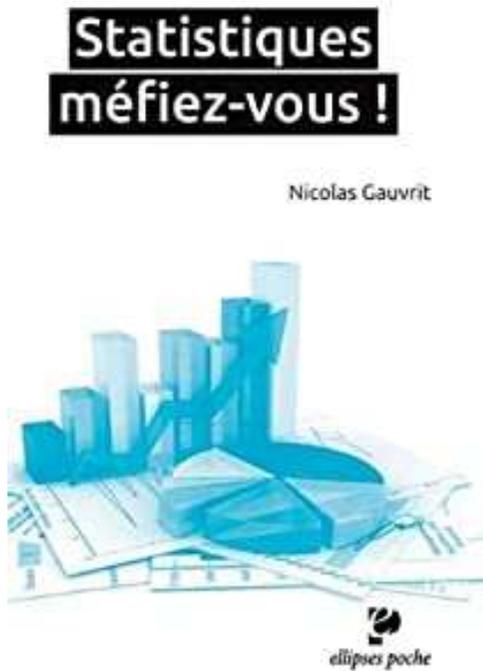
Conclusion: 700000 naissances/an \Rightarrow 1 cas/siècle \Rightarrow coupable!

Donc, tout vainqueur du loto ($p = 1/14000000$) a triché!?

Prise en compte du milieu, proba garçon double, proba d'un second décès = 10 fois plus $\Rightarrow 1/170000$

Effectivement: ***un ou deux cas de mort double chaque année!***

Lectures



Citations:

Mettez un pied dans le four et l'autre dans un seau d'eau glacée. D'après les statisticiens, vous devriez vous sentir très à l'aise en moyenne.

Les statistiques sont vraies quant à la maladie et fausses quant au malade; elles sont vraies quant aux populations et fausses quant à l'individu.

Il y a trois sortes de mensonges: les mensonges, les sacrés mensonges et les statistiques.

Les statistiques montrent que les personnes qui fêtent le plus d'anniversaire deviennent les plus vieilles.

L'être humain moyen a un testicule et un sein.

Le loto est un impôt sur les gens qui ne comprennent pas les statistiques.

Les statistiques, c'est comme le bikini. Ce qu'elles révèlent est suggestif. Ce qu'elles dissimulent est essentiel.

Dans toute statistique, l'inexactitude du nombre est compensée par la précision des décimales.

“La démocratie, ce curieux abus de la statistique.” Jose Luis Borges

FELICE ANNIVERSARIU!

Loretu-di-Casinca

