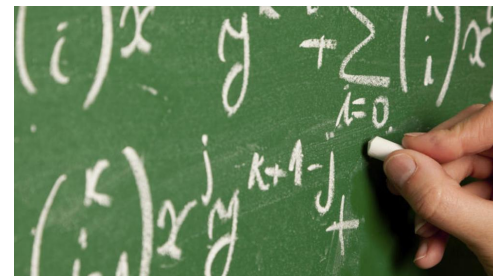




Les caprices du **HASARD**



Marielle Simon



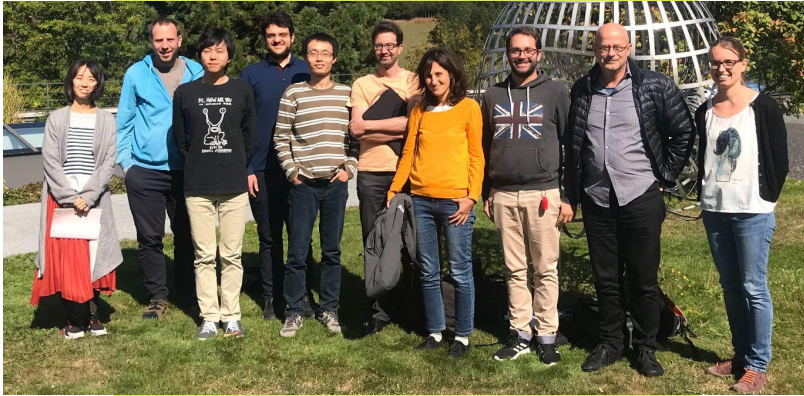
Être chercheur OU chercheuse en sciences



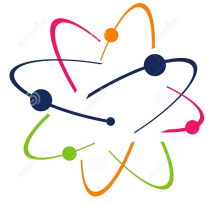
Être chercheur OU chercheuse en sciences



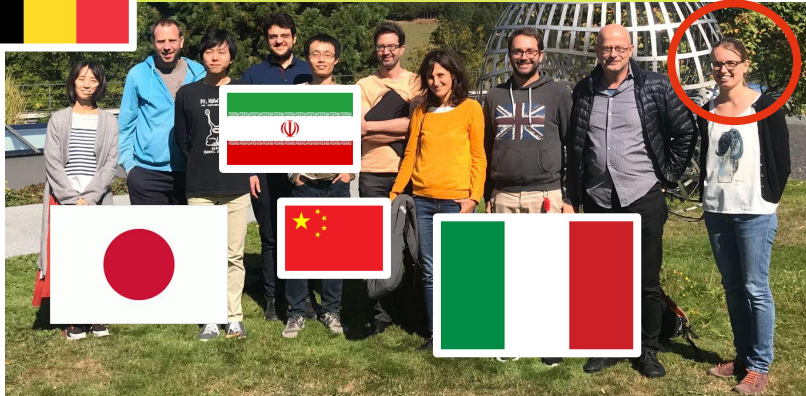
Un travail d'équipe



Être chercheur OU chercheuse en sciences



Un travail d'équipe

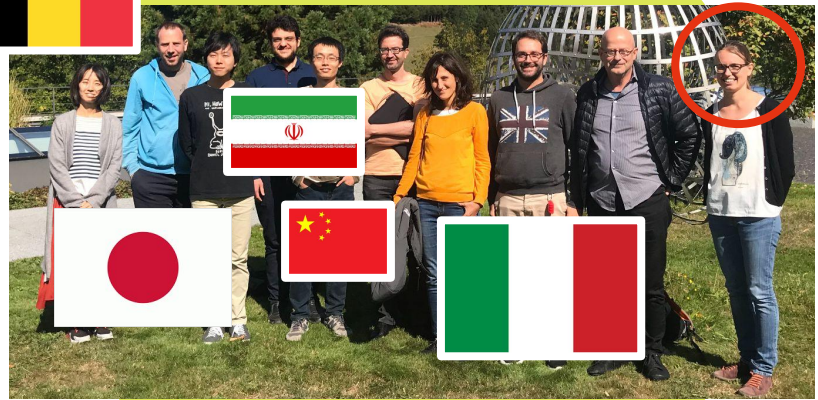


international

Être chercheur OU chercheuse en sciences

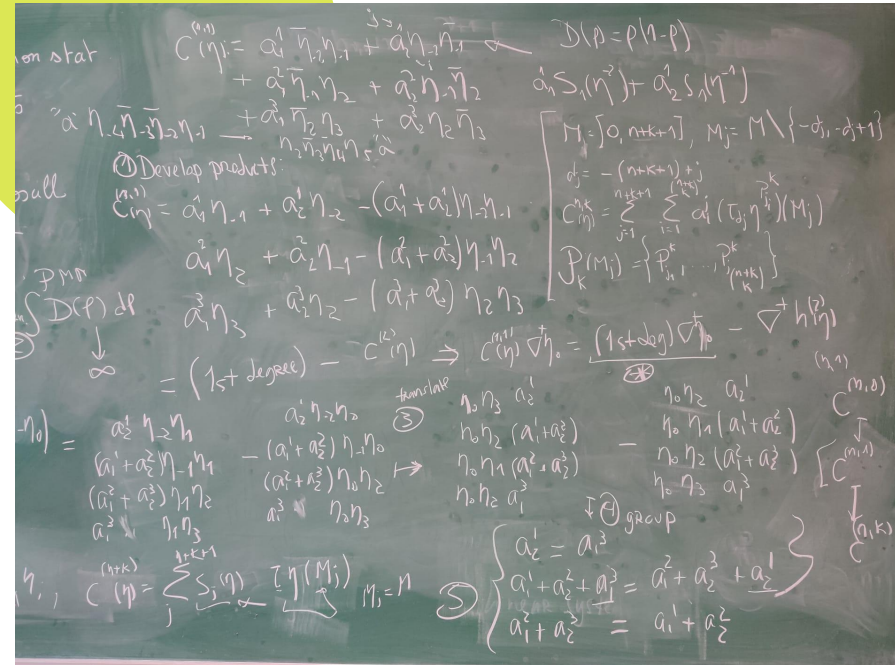


Un travail d'équipe



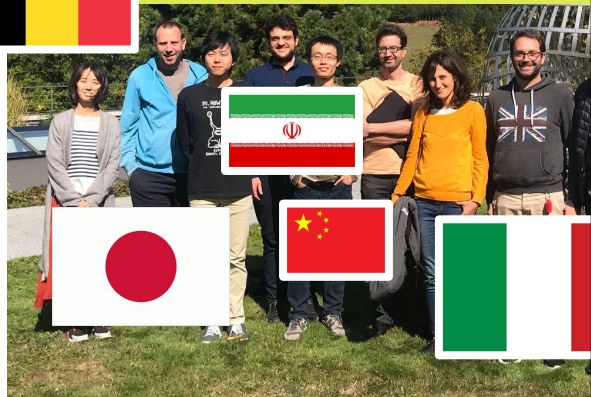
international

On réfléchit...



Être chercheur

Un travail d'équipe



international



Nonlinear Perturbation of a Noisy Hamiltonian Lattice Field Model: Universality Persistence

Cédric Bernardin¹, Patrícia Gonçalves², Milton Jara³, Marielle Simon⁴

¹ Université Côte d'Azur, CNRS, LJAD, Parc Valrose, 06108 NICE Cedex 02, France.

E-mail: cbernard@unice.fr

² Center for Mathematical Analysis, Geometry and Dynamical Systems, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, no. 1, 1049-001 Lisboa, Portugal.

E-mail: patricia.goncalves@math.tecnico.ulisboa.pt

³ Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Estrada Dona Castorina 110, Rio De Janeiro 22460-320, Brazil.

E-mail: mjara@impa.br

⁴ Inria, Univ. Lille, CNRS, UMR 8524 - Laboratoire Paul Painlevé, F-59000 Lille, France.

Received: 31 March 2017 / Accepted: 22 April 2018
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

Abstract: In Bernardin et al. (Arch Ration Mech Anal 220(2):505–542, 2016) it has been proved that a linear Hamiltonian lattice field with two conservation laws, perturbed by a conservative stochastic noise, belongs to the $\frac{3}{2}$ -Lévy/Diffusive universality class in the nonlinear fluctuating theory terminology (Spohn in J Stat Phys 154(5):1191–1227, 2014), i.e. energy superdiffuses like an asymmetric stable $\frac{3}{2}$ -Lévy process and volume diffuses like a Brownian motion. According to this theory this should remain valid at zero tension if the harmonic potential is replaced by an even potential. In this work we consider a quartic anharmonicity and show that the result obtained in the harmonic case persists up to some small critical value of the anharmonicity.

1. Introduction

During the last two decades, there has been a strong regain of interest in the understanding of anomalous diffusion in asymmetric one dimensional systems with several conservation laws, whose typical examples are given by chains of coupled oscillators [1]. During several years contradictory numerical simulations have been performed and their accuracy has been strongly debated without a clear consensus between specialists. Recently, important progresses have been obtained with the development of the so-called *nonlinear fluctuating hydrodynamics theory* developed by Spohn [16]. The theory identifies precisely the universality classes describing the form of the anomalous diffusion in terms of macroscopic thermodynamical quantities associated to the microscopic system

ences



On écrit des articles
dans des journaux

A quoi ça sert la recherche en maths ?

... dans la recherche :



*Traduction : par un astucieux changement
d'échelle diffusif, on va faire
disparaître ce terme divergent.*

A quoi ça sert la recherche en maths ?

... dans la recherche :



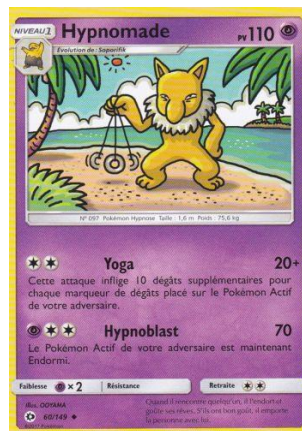
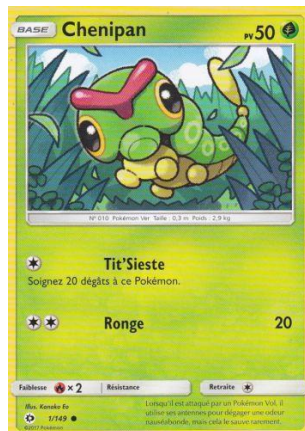
*Traduction : par un astucieux changement
d'échelle diffusif, on va faire
disparaître ce terme divergent.*

➤ Faire des économies



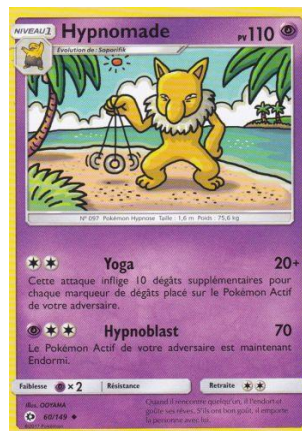
Un paquet de cartes **POKEMON**, c'est...

6 cartes **communes** + 3 cartes **peu communes** + 1 carte **rare**



Un paquet de cartes **POKEMON**, c'est...

6 cartes **communes** + 3 cartes **peu communes** + 1 carte **rare**



Et au total ?

44 cartes **communes** + 49 cartes **peu communes** + 71 cartes **rares**

1 carte **rare** par paquet et **71** cartes à collectionner

1 carte **rare** par paquet et **71** cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !



1 carte **rare** par paquet et **71** cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !



2ème paquet

1 nouvelle carte ?

1 carte **rare** par paquet et 71 cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !



2ème paquet

1 nouvelle carte ?

Pas forcément...



1 carte rare par paquet et 71 cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !



2ème paquet

1 nouvelle carte ?

Pas forcément...



→ J'ai 1 chance sur 71 d'obtenir la même carte qu'avant 

1 carte **rare** par paquet et 71 cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !



2ème paquet

1 nouvelle carte ?

Pas forcément...



→ J'ai **1 chance sur 71** d'obtenir la même carte qu'avant 

→ J'ai **70 chances sur 71** d'obtenir une **nouvelle** carte 

≈ **98,59 %** de réussite

1 carte **rare** par paquet et **71** cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !

100 % de réussite

2ème paquet

1 nouvelle carte ?

$\frac{70}{71}$ % de réussite

1 carte rare par paquet et 71 cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !

100 % de réussite

2ème paquet

1 nouvelle carte ?

$\frac{70}{71}$ % de réussite

Après la 2ème carte

1 nouvelle carte ?

% de réussite

1 carte **rare** par paquet et 71 cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !

100 % de réussite

2ème paquet

1 nouvelle carte ?

$\frac{70}{71}$ % de réussite

Après la 2ème carte

1 nouvelle carte ?

$\frac{69}{71}$ % de réussite

etc etc...

1 carte rare par paquet et 71 cartes à collectionner

1er paquet

1 nouvelle carte !

100 % de réussite

2ème paquet

1 nouvelle carte ?

$\frac{70}{71}$ % de réussite

Avec k cartes dans ma collection

Je pioche une nouvelle carte avec

$\frac{71 - k}{71}$ % de réussite

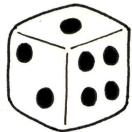


Combien de **paquets** faut-il acheter ?



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Commençons par **jouer au dé**

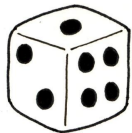


Combien de **lancers** dois-je faire pour obtenir **un 6** ?



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Commençons par jouer au dé

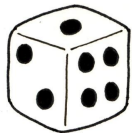


Allons-y !



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Commençons par jouer au dé



Combien de **lancers** dois-je faire pour obtenir **un 6** ?



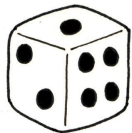
« C'est la loi **géométrique** :

- À chaque lancer, j'ai **1 chance sur 6** d'obtenir un 6
- Donc en moyenne, je dois faire **6 lancers** »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Commençons par jouer au dé



Combien de **lancers** dois-je faire pour obtenir **un 6 ou un 5** ?



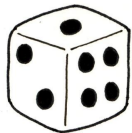
« C'est la loi **géométrique** :

- À chaque lancer, j'ai **chances** d'obtenir un 6 ou un 5
- Donc en moyenne, je dois faire **lancers** »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Commençons par jouer au dé



Combien de **lancers** dois-je faire pour obtenir **un 6 ou un 5** ?



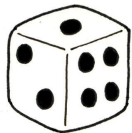
« C'est la loi **géométrique** :

- À chaque lancer, j'ai **2/6 chances** d'obtenir un 6 ou un 5
- Donc en moyenne, je dois faire lancers »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Commençons par jouer au dé



Combien de **lancers** dois-je faire pour obtenir **un 6 ou un 5** ?



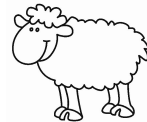
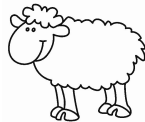
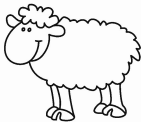
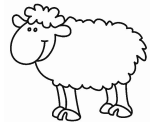
« C'est la loi **géométrique** :

- À chaque lancer, j'ai **2/6 chances** d'obtenir un 6 ou un 5
- Donc en moyenne, je dois faire **$6/2 = 3$** lancers »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

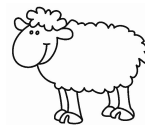
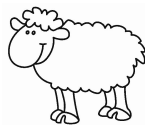
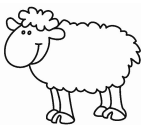
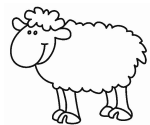
➔ Revenons à nos





Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Revenons à nos



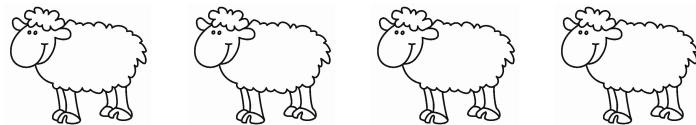
➔ Combien de paquets pour avoir **la deuxième** carte rare ?





Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Revenons à nos



➔ Combien de paquets pour avoir **la deuxième** carte rare ?



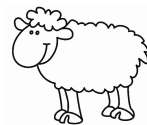
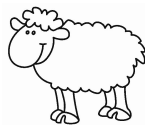
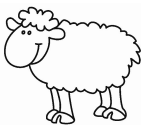
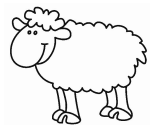
« J'ai **70** chances sur **71**,

Donc en moyenne je dois acheter $\boxed{\frac{71}{70}}$ paquets »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Revenons à nos



➔ Combien de paquets pour avoir **la troisième** carte rare ?



« J'ai **69** chances sur **71**,

Donc en moyenne je dois acheter

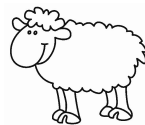
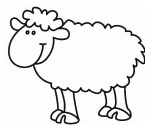
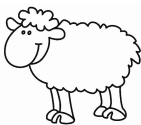
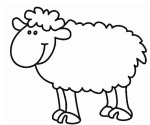
$$\frac{71}{69}$$

paquets »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Revenons à nos



➔ Combien de paquets pour avoir **la dernière (OUF!!)** carte rare ?



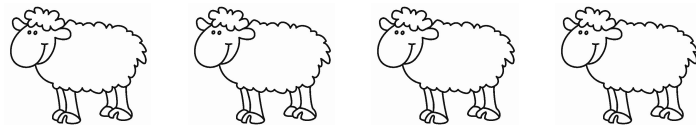
« J'ai **1** chance sur **71**,

Donc en moyenne je dois acheter **71** paquets »



Combien de **paquets** faut-il acheter ?

➔ Revenons à nos



➔ Au **total** !

$$1 + \frac{71}{70} + \frac{71}{69} + \dots + \frac{71}{2} + \frac{71}{1} \approx 344$$

1 paquet pour la **première** carte

Pour avoir la **dernière** carte

En **moyenne**, je vais acheter

344 paquets

pour avoir

toutes les cartes rares

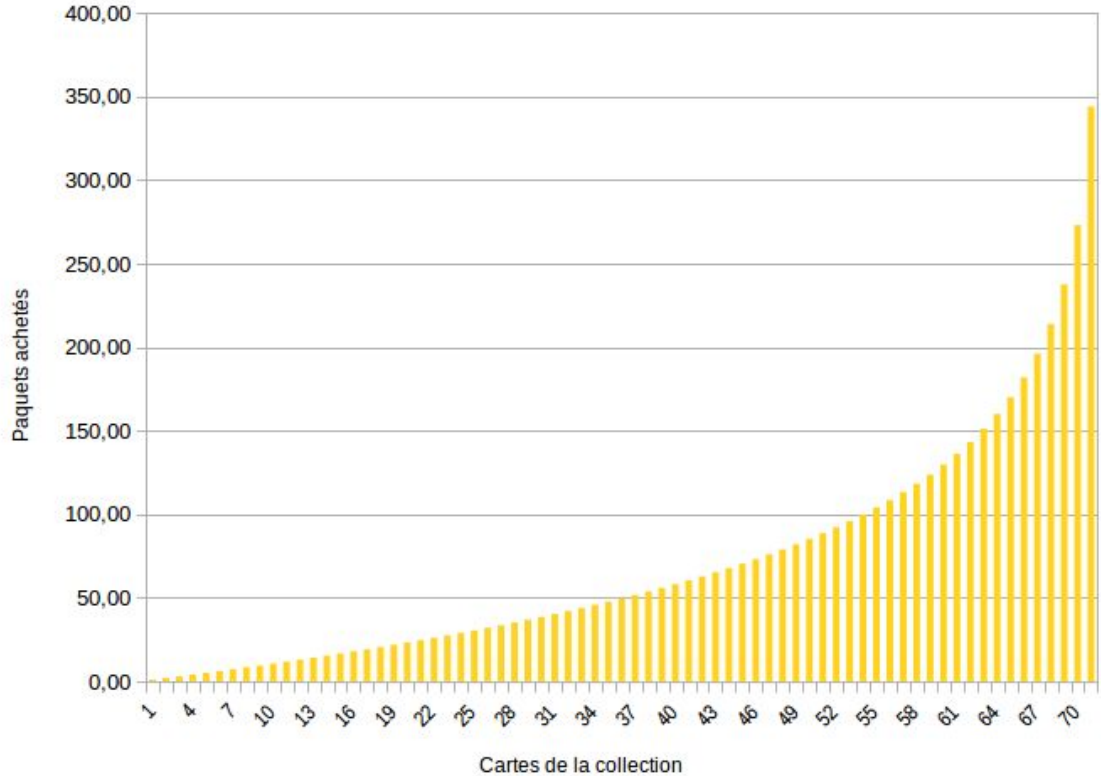
de la collection !





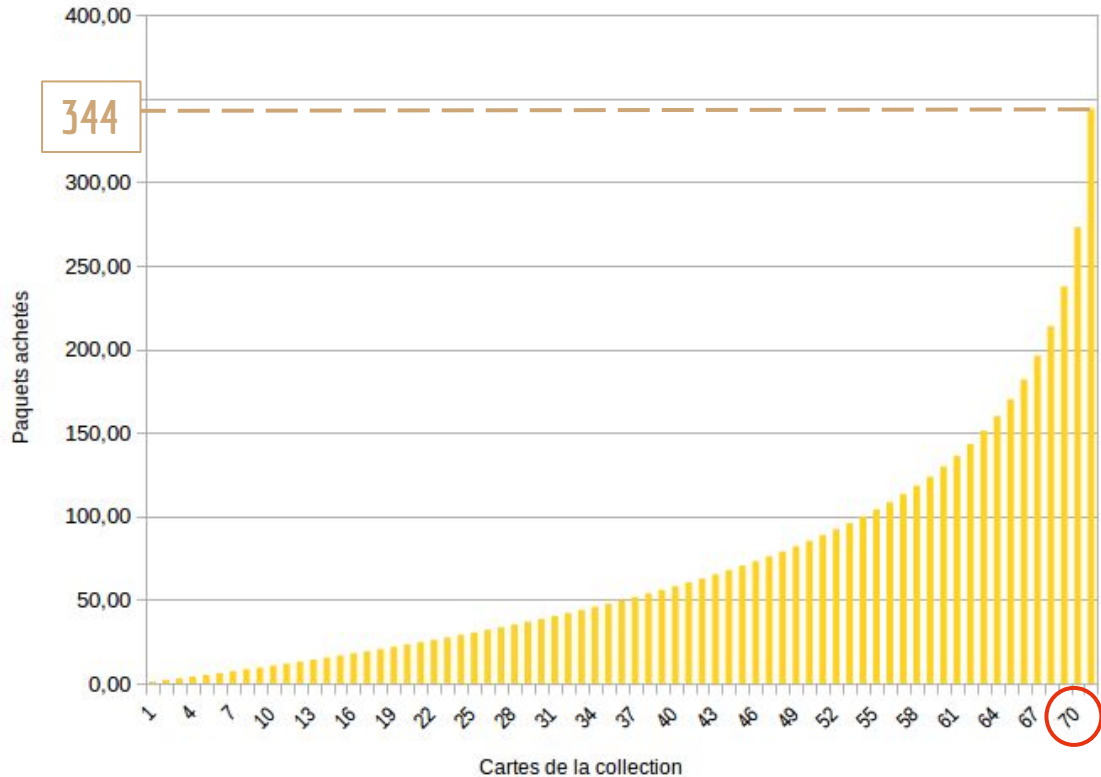
Et si j'achète seulement 100 paquets ?

→ On trace la courbe !



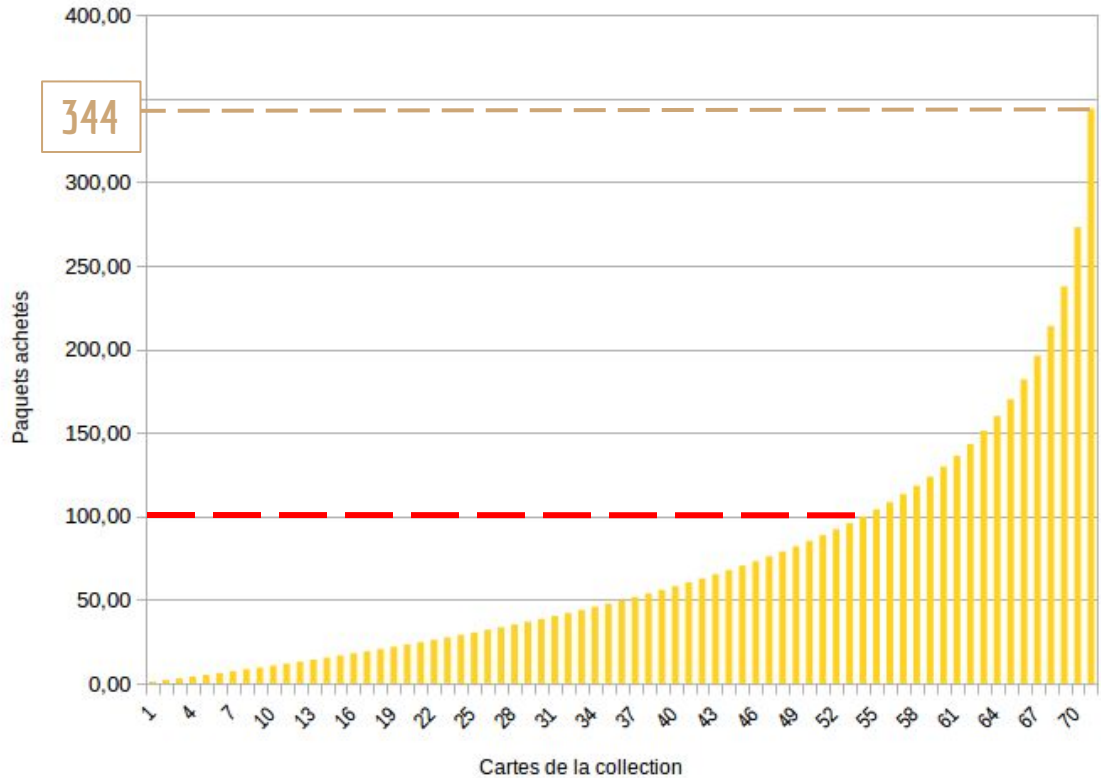
Et si j'achète seulement 100 paquets ?

→ On trace la courbe !



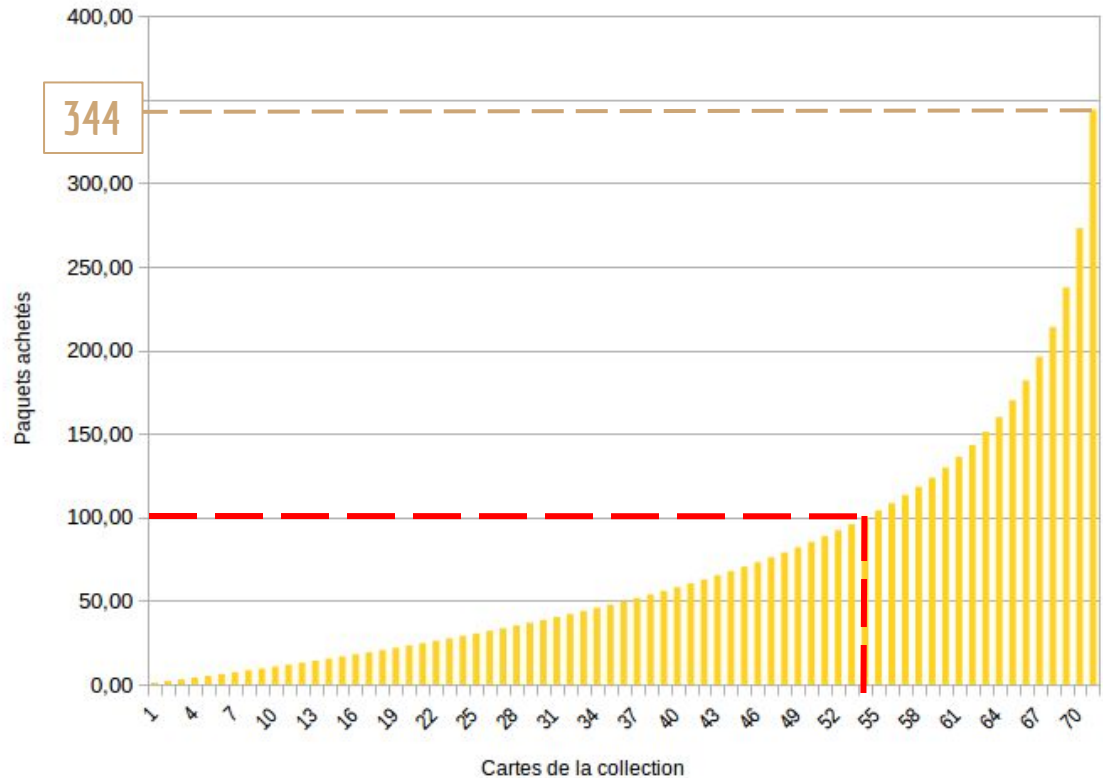
Et si j'achète seulement 100 paquets ?

➔ On trace la courbe !



Et si j'achète seulement 100 paquets ?

→ On trace la courbe !



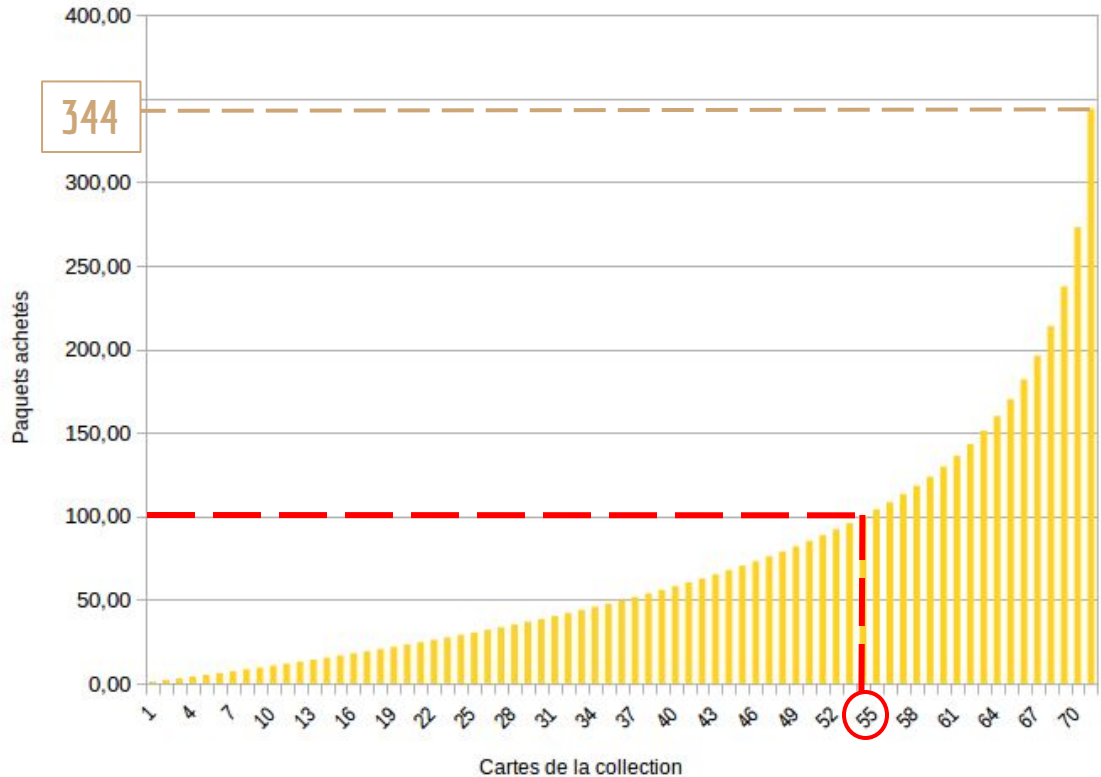
Et si j'achète seulement 100 paquets ?

➔ On trace la courbe !

55 cartes sur 71

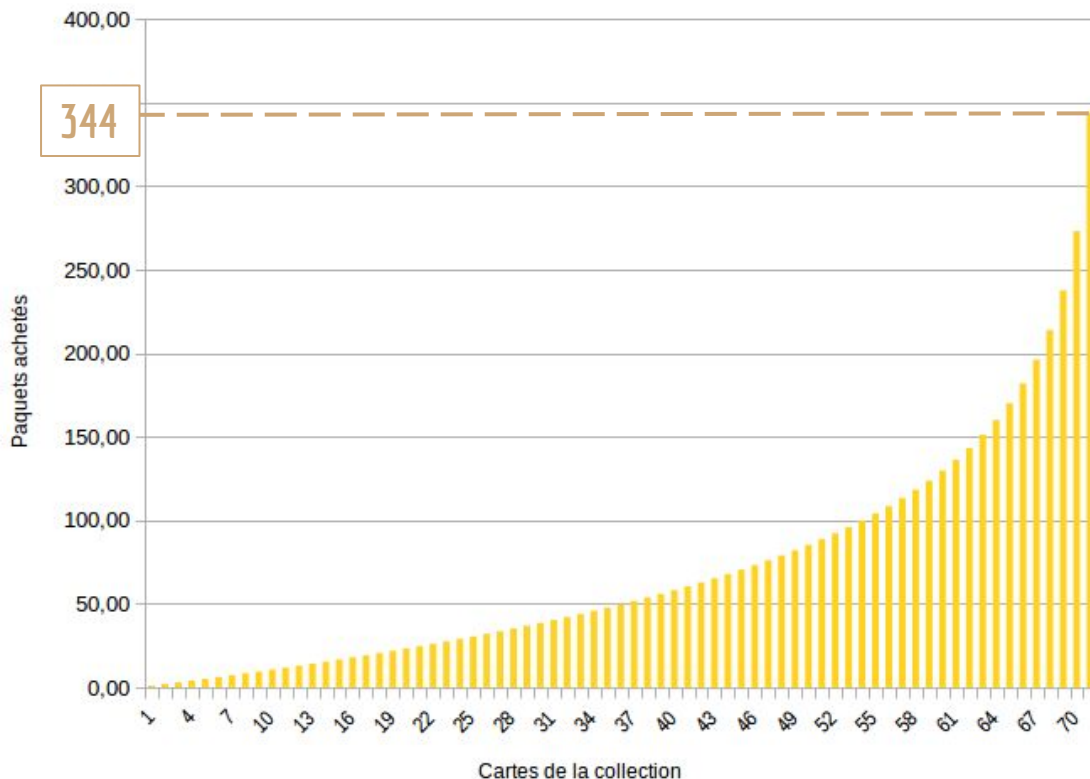


pas si mal...



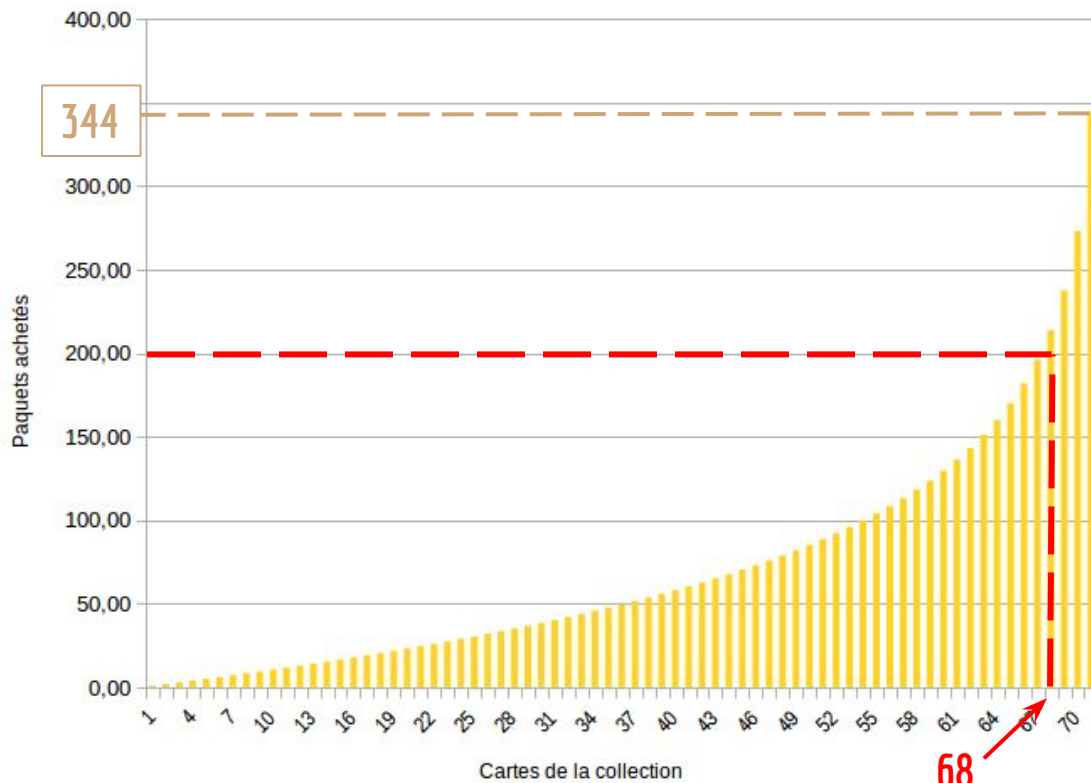
Entre le 200ème et le 250ème paquet, combien je gagne ?

→ On trace la courbe !



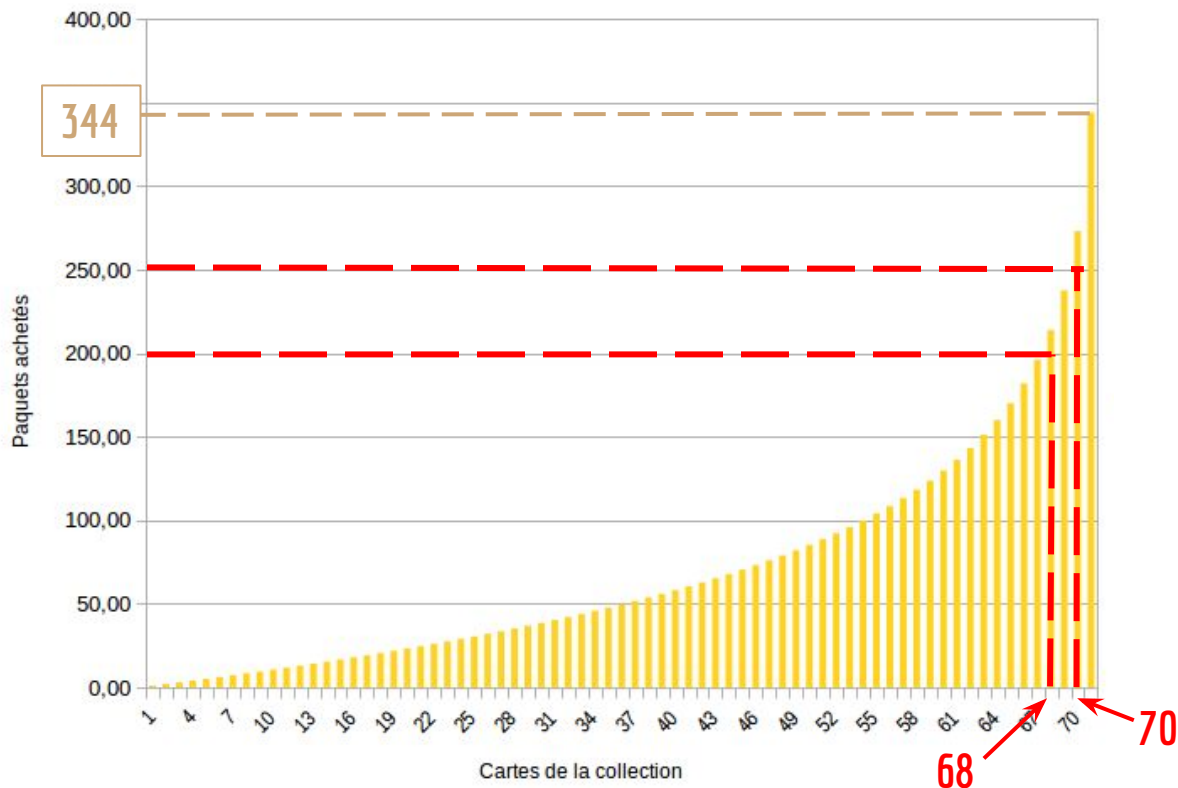
Entre le 200ème et le 250ème paquet, combien je gagne ?

→ On trace la courbe !



Entre le 200ème et le 250ème paquet, combien je gagne ?

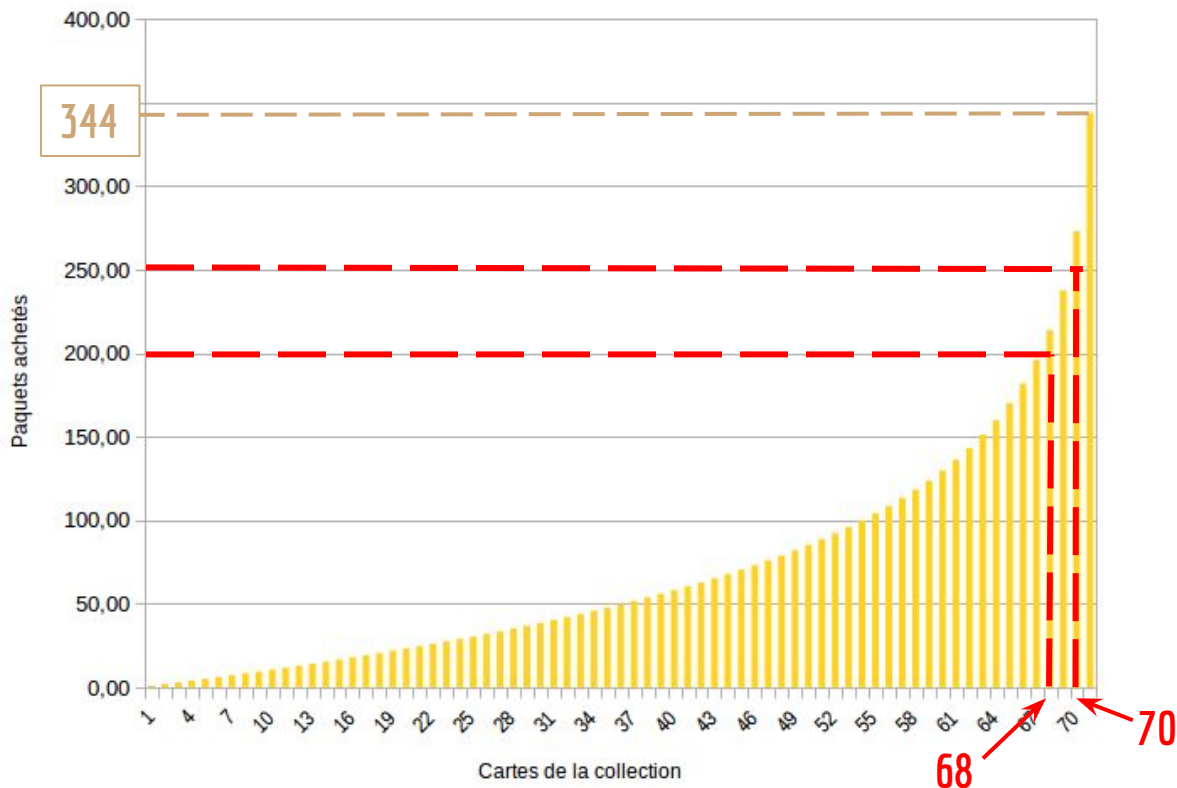
→ On trace la courbe !



Entre le 200ème et le 250ème paquet, combien je gagne ?

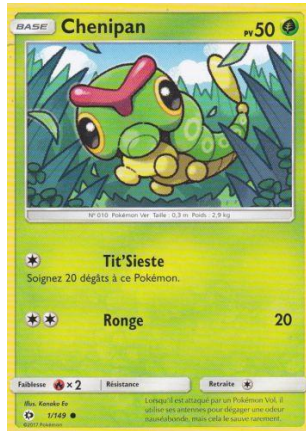
➔ On trace la courbe !

J'ai gagné 2 cartes





Et les cartes communes ?



6 cartes communes par paquet 44 cartes à collectionner



C'est beaucoup plus compliqué...

6 cartes communes par paquet 44 cartes à collectionner



C'est beaucoup plus compliqué... On doit acheter

$$\binom{44}{6} \sum_{k=1}^{44} (-1)^{k-1} \times \frac{\binom{44}{k}}{\binom{44}{6} - \binom{44-k}{6}} \approx 30,6$$

paquets !



6 cartes communes par paquet 44 cartes à collectionner



C'est beaucoup plus compliqué... On doit acheter

$$\binom{44}{6} \sum_{k=1}^{44} (-1)^{k-1} \times \frac{\binom{44}{k}}{\binom{44}{6} - \binom{44-k}{6}} \approx 30,6$$

paquets !



C'est aussi égal à : $7059052 \times \left(\frac{44}{962598} - \frac{946}{1813266} + \dots \right)$



Pour résumer



Pour avoir **toutes les cartes** de la collection, on doit acheter, en **moyenne** :

les cartes communes

31 paquets

les cartes peu communes

72 paquets

les cartes rares

344 paquets

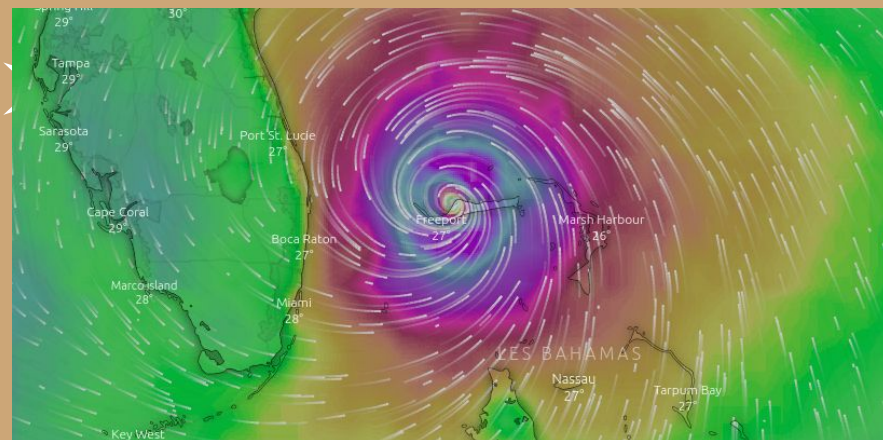
A quoi ça sert la recherche en maths ?

... dans la recherche :

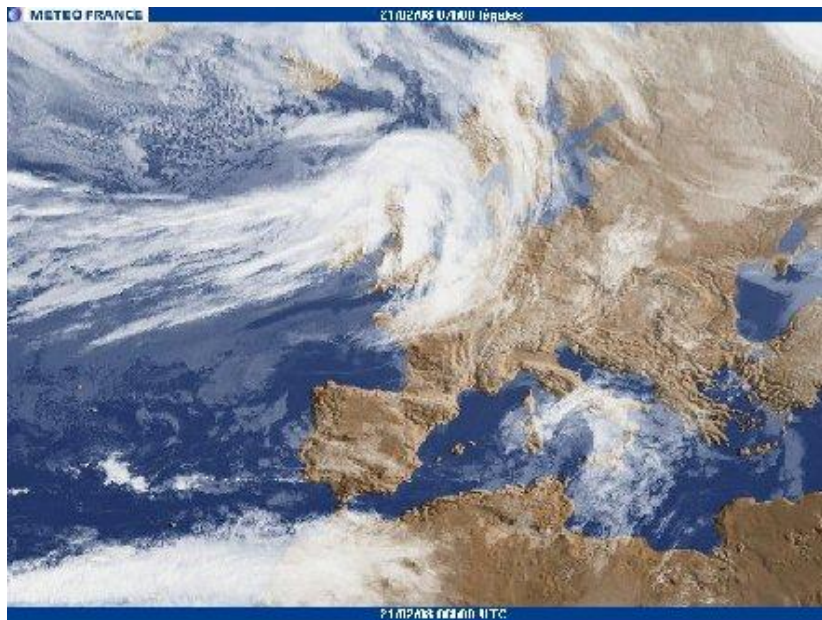


*'Traduction : par un astucieux changement
d'échelle diffusif, on va faire
disparaître ce terme divergent.*

➤ Faire des prévisions



Peut-on prévoir la météo ?



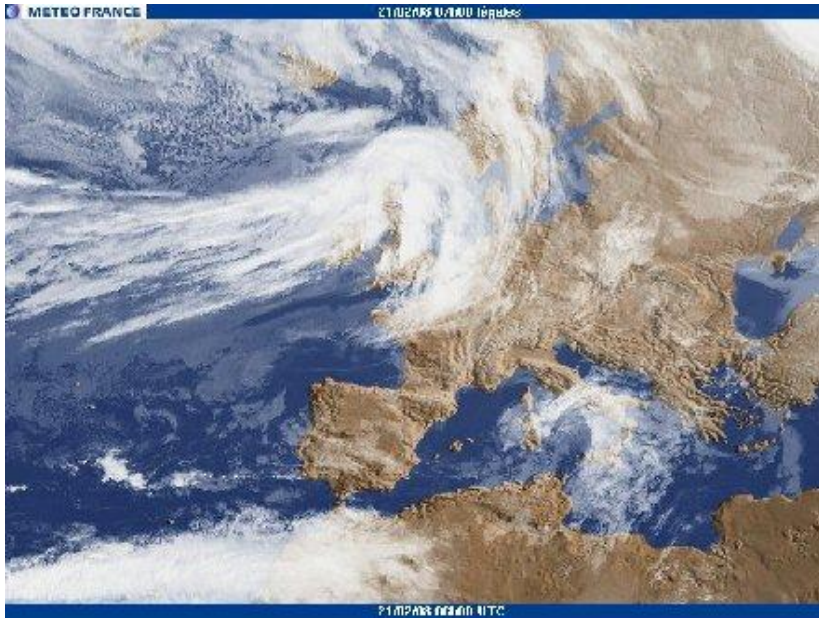
1. Observer
2. Modéliser
3. Calculer

Peut-on prévoir la météo ?



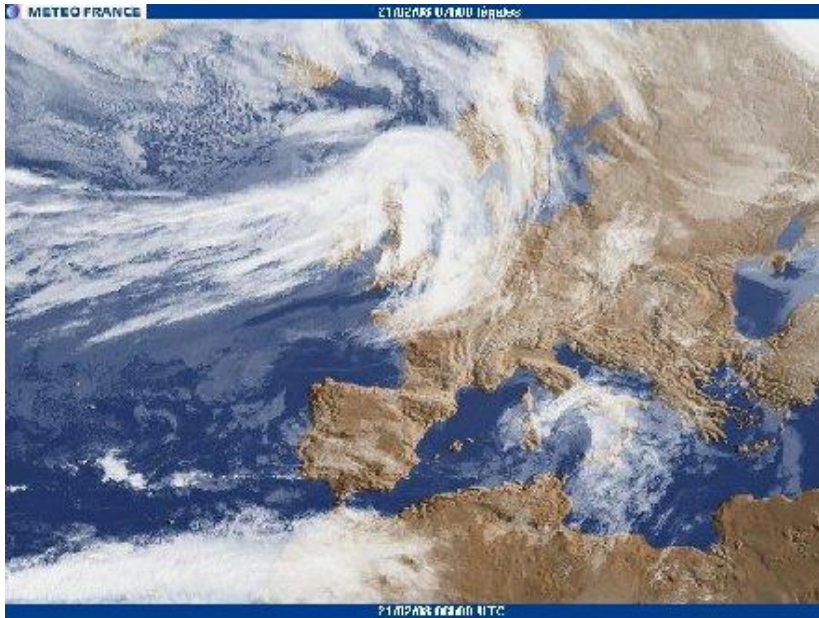
1. Observer... et stocker les données
→ Informaticiens
2. Modéliser
3. Calculer

Peut-on prévoir la météo ?



1. **Observer...** et stocker les données
→ **Informaticiens**
2. **Modéliser...** et comprendre la nature
→ **Physiciens, biologistes**
3. **Calculer**

Peut-on prévoir la météo ?



1. **Observer...** et stocker les données
→ **Informaticiens**
2. **Modéliser...** et comprendre la nature
→ **Physiciens, biologistes**
3. **Calculer...** et prédire ?
→ **Mathématiciens**

Modéliser et comprendre la nature



02/09/19

Dorian : l'interminable attente des habitants de Floride

L'ouragan Dorian, qui se dirige sur la côte Est des États-Unis, est désormais classé en catégorie 5, le niveau maximal. Plusieurs États américains se préparent à l'arrivée de l'ouragan. Les précisions de la journaliste Stéphanie Desjars, en duplex depuis Fort Pierce, en Floride.

Modéliser et comprendre la nature



02/09/19

Dorian : l'interminable attente des habitants de Floride

L'ouragan Dorian, qui se dirige sur la côte Est des États-Unis, est désormais classé en catégorie 5, le niveau maximal. Plusieurs États américains se préparent à l'arrivée de l'ouragan.

Ouragan Dorian : la Floride finalement épargnée ?

Selon Agnès Vahramian, correspondante permanente de France Télévisions aux États-Unis, la trajectoire de l'ouragan Dorian reste très incertaine.

Modéliser et comprendre la nature



02/09/19

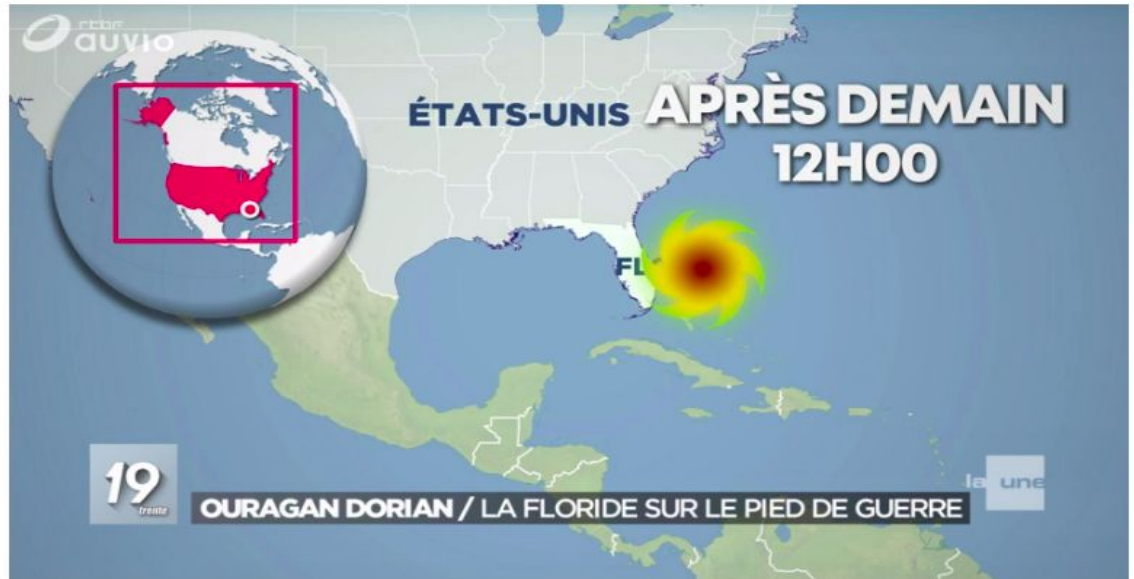
Dorian : l'inhabituel

L'ouragan Dorian, qui se dirigerait vers la Floride en tant que catégorie 5, le niveau maximal d'un ouragan.

Ouragan

Selon Agnès Vahra...

L'ouragan Dorian change de trajectoire et pourrait épargner partiellement la Floride



Modéliser et comprendre la nature



02/09/19

Dorian : l'in

L'ouragan Dorian change de trajectoire et pourrait épargner partiellement la Floride



>> L'ouragan Dorian repasse en catégorie 4 mais reste dangereux : ravages aux Bahamas, évacuations en Floride

Dorian devrait ensuite se diriger vers la Floride, qui est en état d'alerte. Mais il a la particularité de se déplacer très lentement, difficile, donc, de prédire quand il y arrivera.

Selon Agnès Vahra

19
trame

OURAGAN DORIAN / LA FLORIDE SUR LE PIED DE GUERRE

le une



Modéliser et comprendre la nature



02/09/19

L'ouragan Dorian change de trajectoire et **pourrait** épargner partiellement la Floride

Dorian : l'in



>> L'ouragan Dorian repasse en catégorie 4 mais reste dangereux : ravages aux Bahamas, évacuations en Floride

Dorian devrait ensuite se diriger vers la Floride, qui est en état d'alerte. Mais il a la particularité de se déplacer très lentement, **difficile**, donc, de prédire quand il y arrivera.

Selon Agnès Vahra

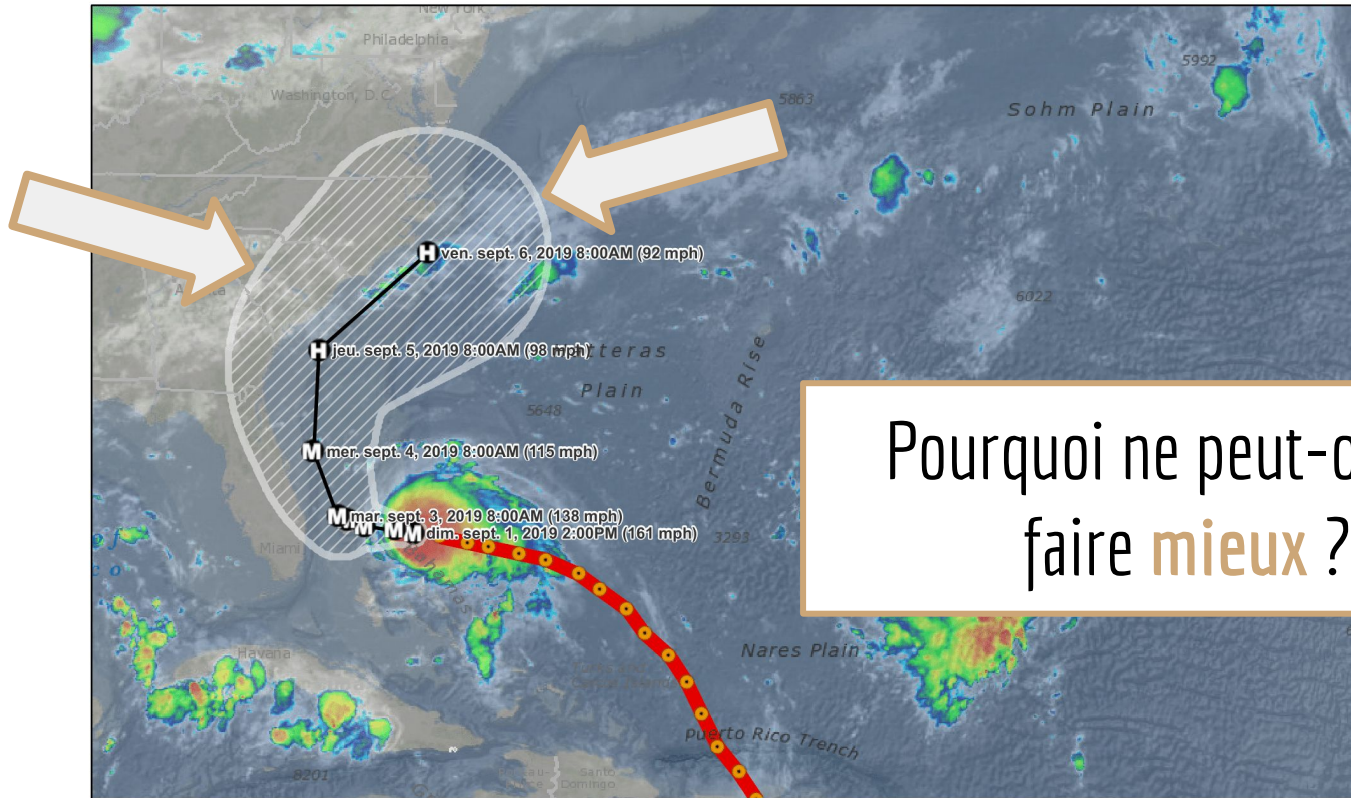
19
trame

OURAGAN DORIAN / LA FLORIDE SUR LE PIED DE GUERRE

le une



Dorian 1er septembre

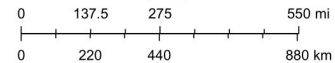


Pourquoi ne peut-on pas faire mieux ?

01/09/2019 à 14:58:45

1:18,489,298

- | | | | |
|-------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Forecast Position | ● Observed Position | Observed Track | Forecast Error Cone |
| ⊕ Hurricane | — Forecast Track | — Tropical Storm | 5 Day Cone |
| Ⓜ Major Hurricane | | — Hurricane4 | |



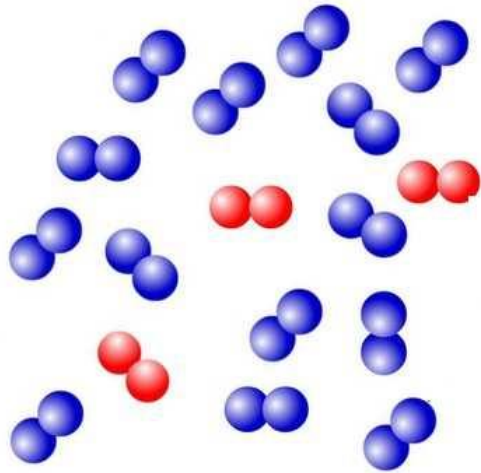
Sources: Esri, GEBCO, NOAA, National Geographic, Garmin, HERE,

Esri disaster response program

Esri, GEBCO, DeLorme, NaturalVue | Source: NOAA, Esri | DTN Weather - DTN, LLC | NOAA, Esri | NHC, Esri | Esri, GEBCO, IHO-IOC GEBCO, DeLorme, NGS |

Modéliser et comprendre la nature

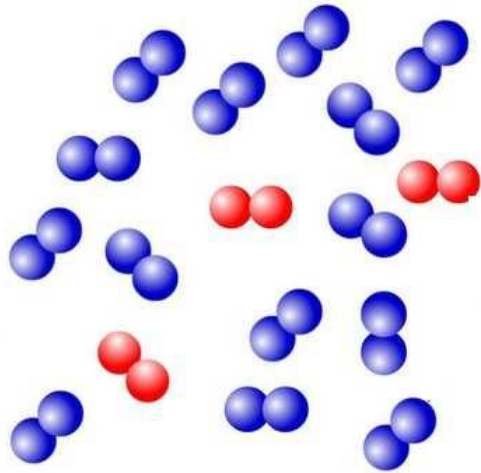
L'**air** qui nous entoure, c'est...



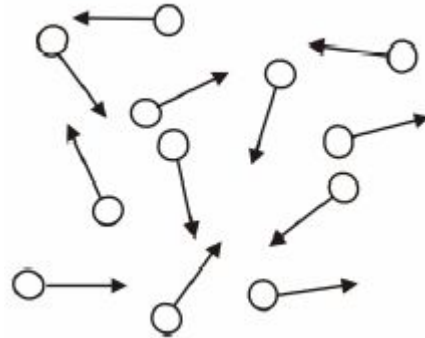
Des molécules

Modéliser et comprendre la nature

L'**air** qui nous entoure, c'est...



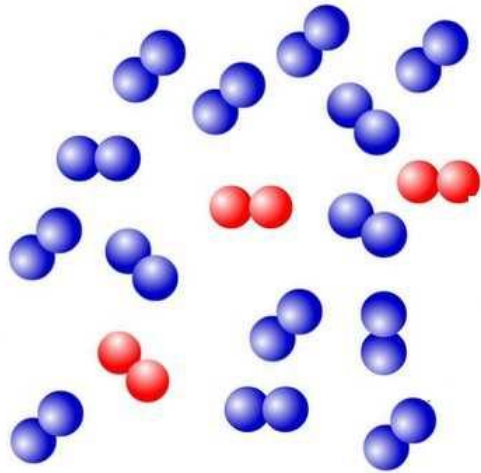
Des molécules



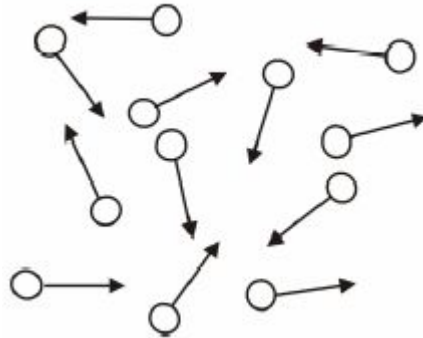
qui se déplacent

Modéliser et comprendre la nature

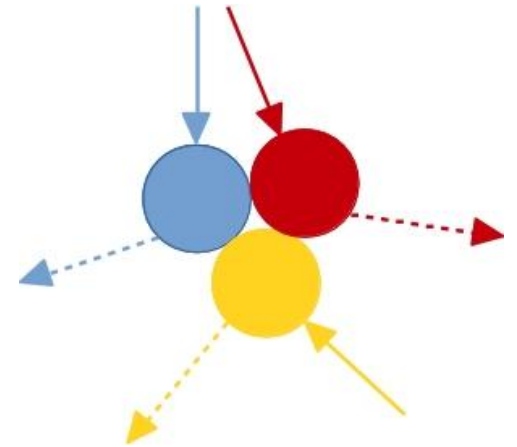
L'**air** qui nous entoure, c'est...



Des molécules



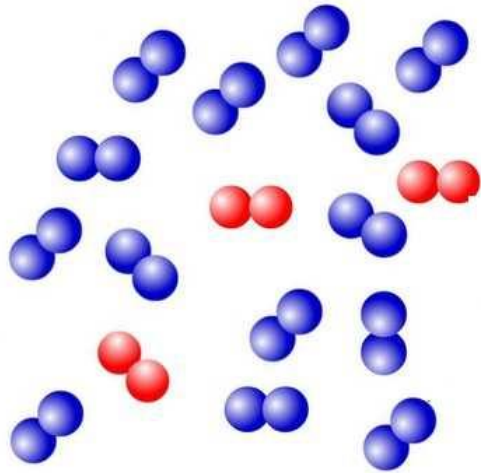
qui se déplacent



et qui collisionnent

Modéliser et comprendre la nature

L'**air** qui nous entoure, c'est...



Des molécules

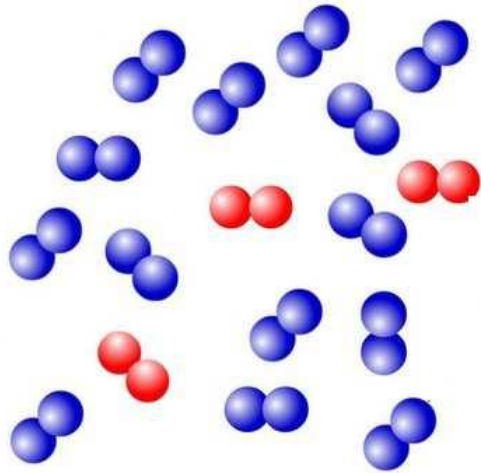
20 000 000 000 000 000 000 000 atomes !!
(20 milliards de milliards)



Dans seulement **1 centimètre cube** d'air

Modéliser et comprendre la nature

L'**air** qui nous entoure, c'est...



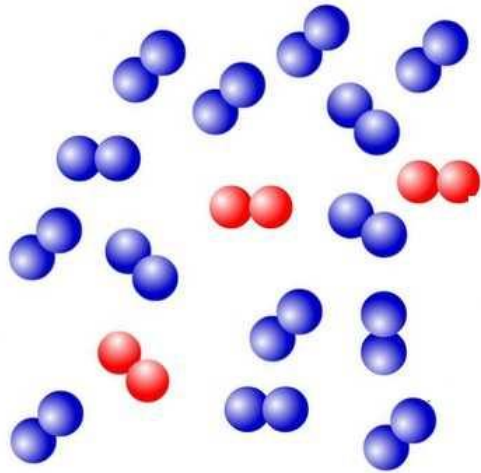
Des molécules

20 000 000 000 000 000 000 000 atomes !!
(20 milliards de milliards)

→ **100 millions d'années** pour écrire toutes les positions
sur le **disque dur** d'un ordinateur

Modéliser et comprendre la nature

L'**air** qui nous entoure, c'est...



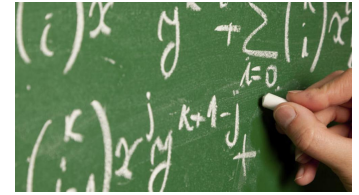
Des molécules

20 000 000 000 000 000 000 000 atomes !!
(20 milliards de milliards)

- **100 millions d'années** pour écrire toutes les positions sur le **disque dur** d'un ordinateur
- 10^{20} **feuilles** pour les écrire = une pile de ... **1 année lumière** de hauteur !



Calculer et prédire ?

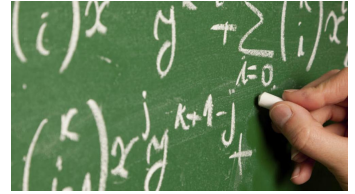


On calcule...

1. Des moyennes

*Samedi prochain, à Dijon, il fera **en moyenne** 18°C à 14h00.*

Calculer et prédire ?



On calcule...

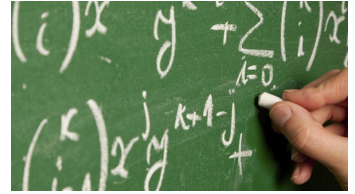
1. Des moyennes

*Samedi prochain, à Dijon, il fera **en moyenne** 18°C à 14h00.*

2. Des probabilités

*La prévision du temps pour le lendemain est **juste dans 90%** des cas.*

Calculer et prédire ?



On calcule...

1. Des moyennes

*Samedi prochain, à Dijon, il fera **en moyenne** 18°C à 14h00.*

2. Des probabilités

*La prévision du temps pour le lendemain est **juste dans 90%** des cas.*

3. Des incertitudes

*La prévision de température pour le lendemain a **une précision de l'ordre de 1°C**.*

À 7 jours, la précision est de l'ordre de 3°C.

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi nous soient nées le même jour ?

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que **deux personnes** parmi nous soient nées le **même** jour ?
Dans un groupe de **40** personnes, cette probabilité est de :



- a) 11%
- b) 25%
- c) 89%



BONUS ! Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que **deux personnes** parmi nous soient nées le **même** jour ?
Dans un groupe de **40** personnes, cette probabilité est de :



- a) 11%
- b) 25%
- c) 89% !!**



BONUS ! Petits calculs de probabilité

2. A partir de **combien de personnes**, a-t-on au moins **1 chance sur 2** que deux personnes soient nées le même jour ?



- a) 23
- b) 30
- c) 35



BONUS ! Petits calculs de probabilité

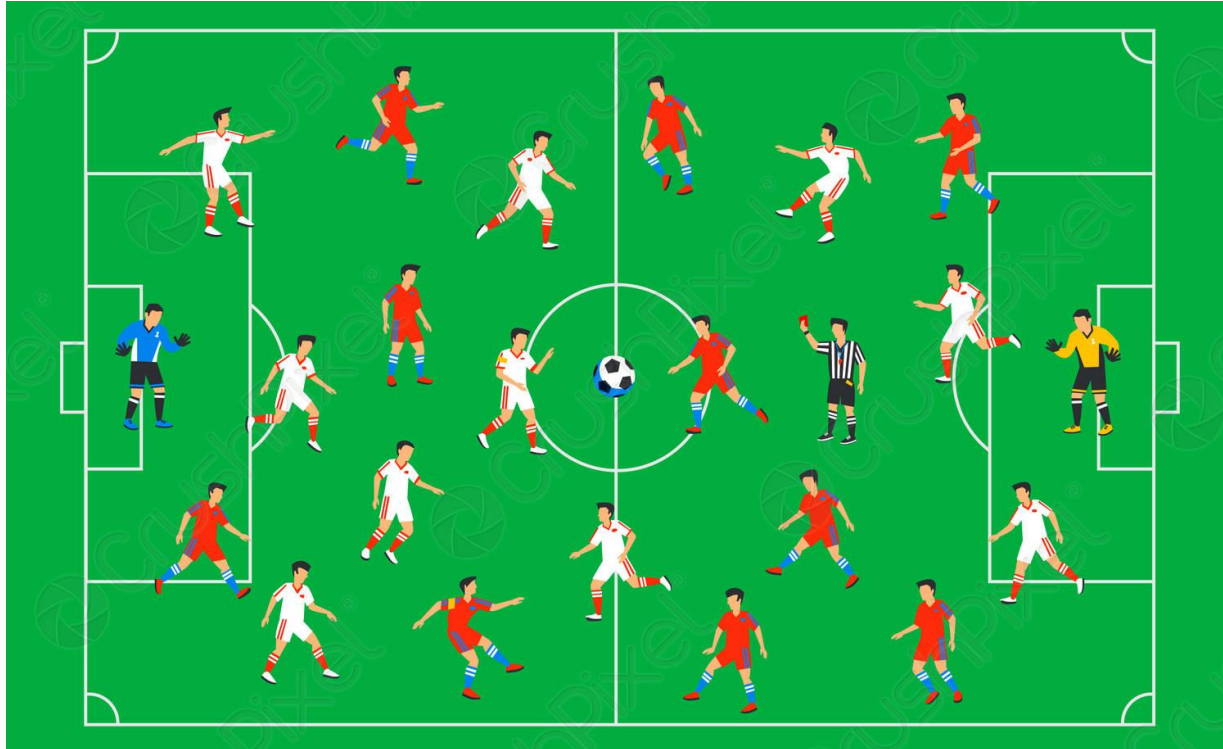
2. A partir de **combien de personnes**, a-t-on au moins **1 chance sur 2** que deux personnes soient nées le même jour ?



- a) 23!!
- b) 30
- c) 35

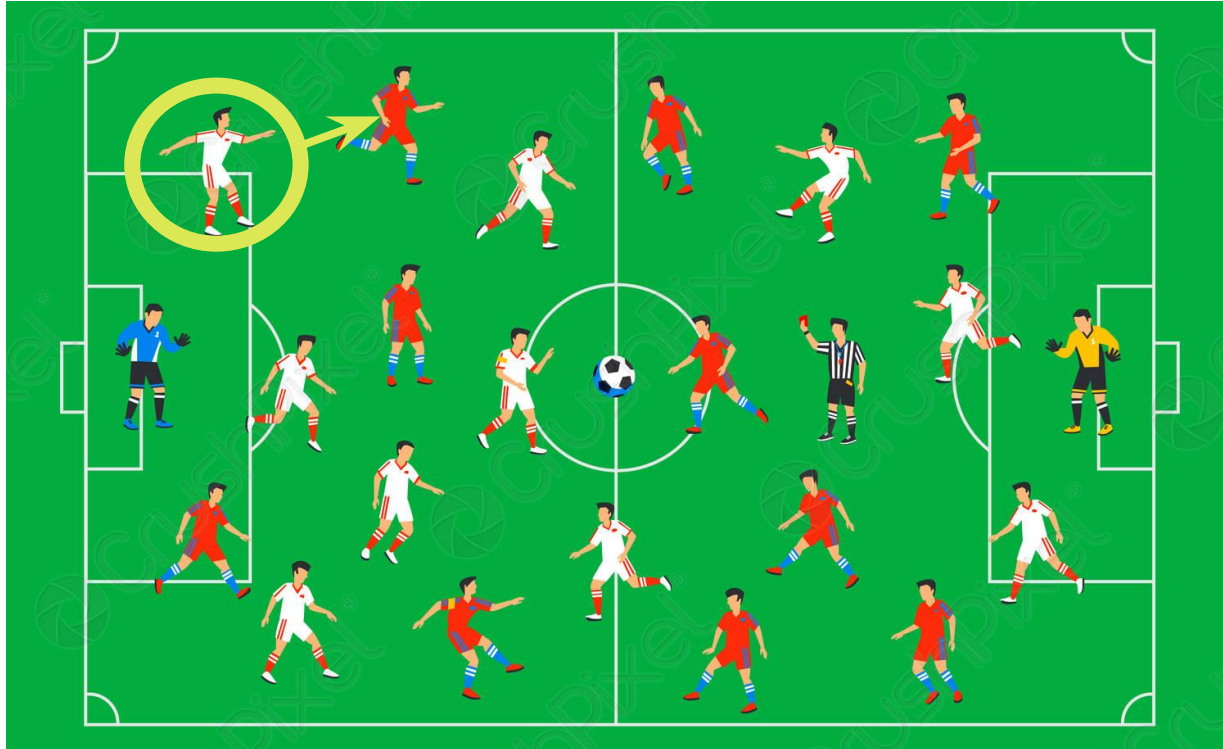


Un match entre deux équipes de foot !



Un match entre deux équipes de foot !

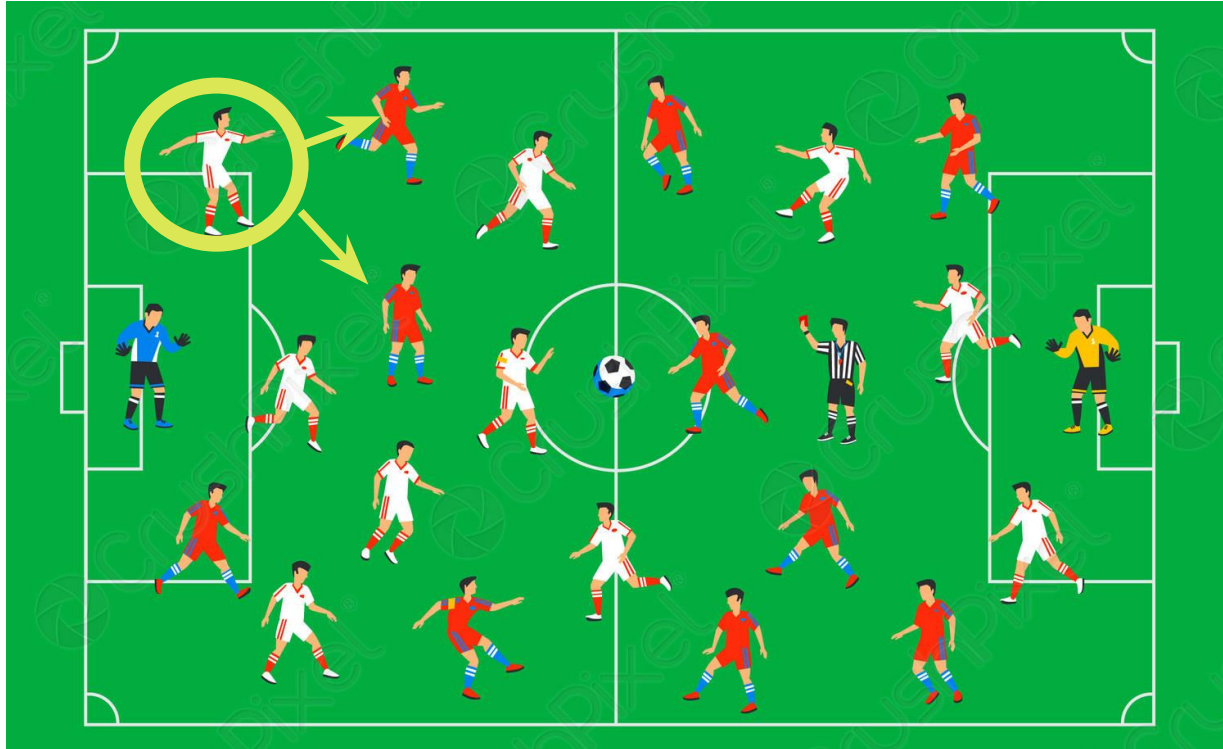
?1



Un match entre deux équipes de foot !

?¹ NON !

?²

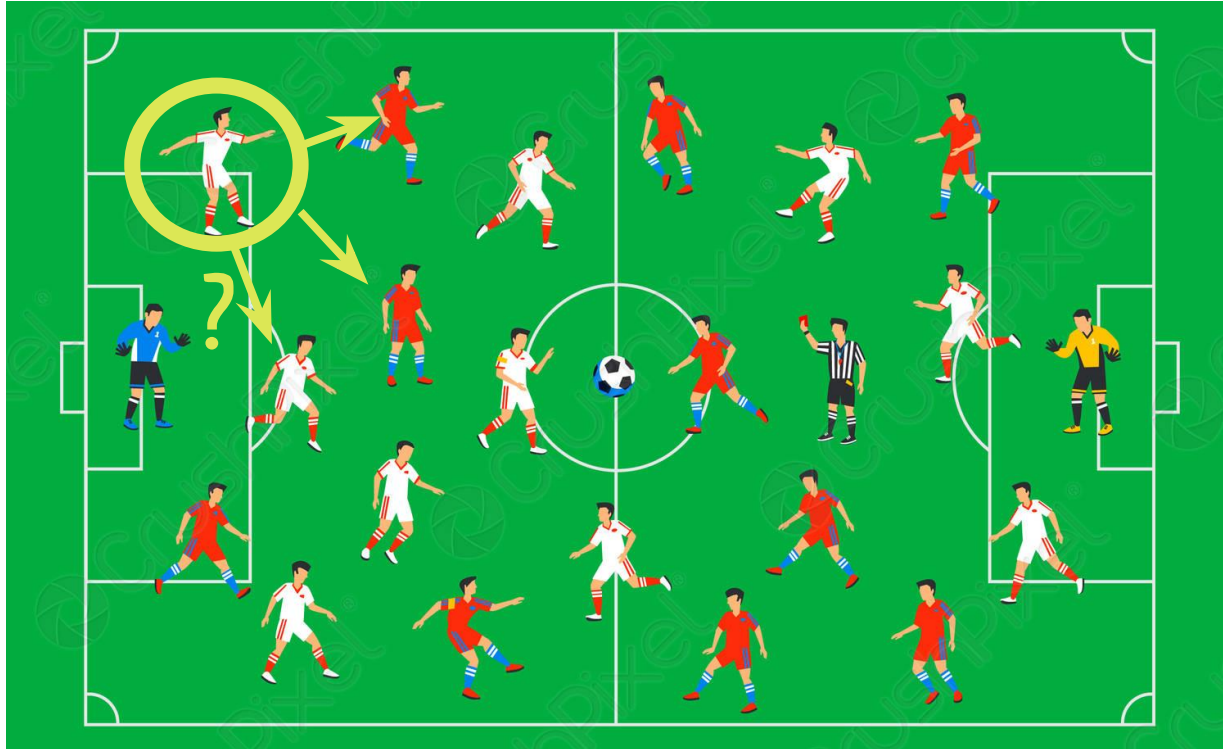


Un match entre deux équipes de foot !

?¹ NON !

?² NON !

?³



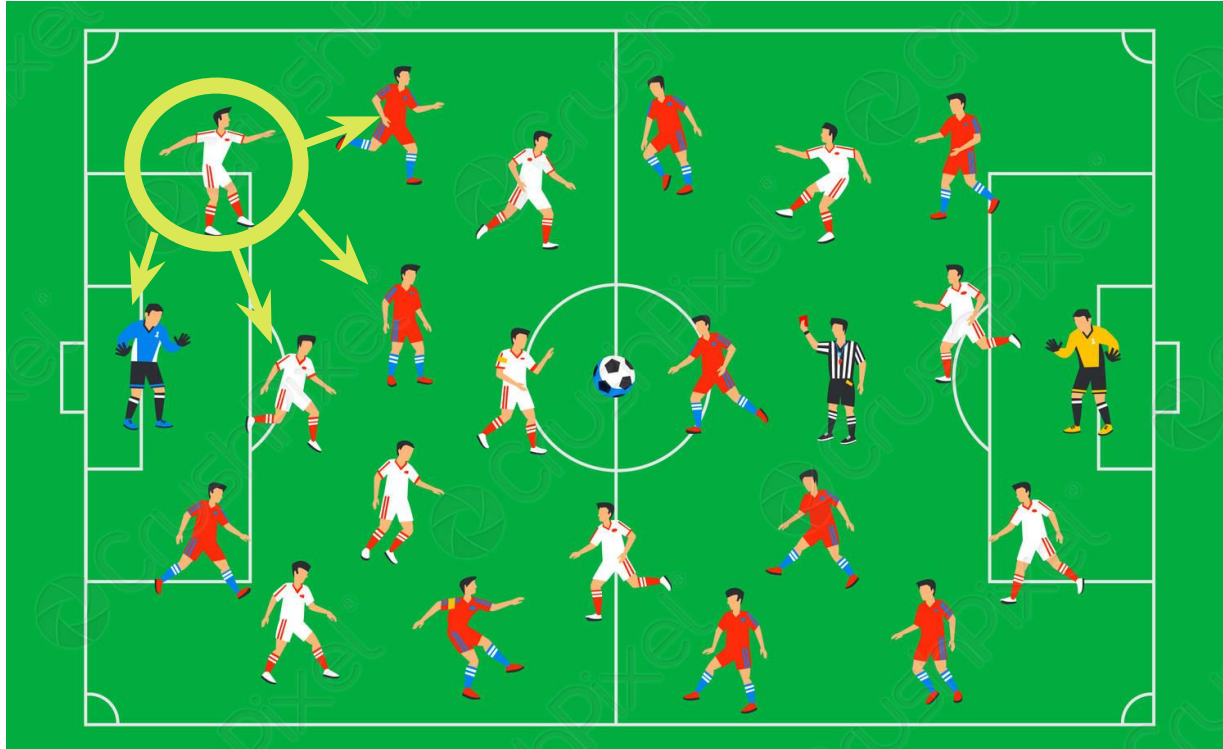
Un match entre deux équipes de foot !

?¹ NON !

?² NON !

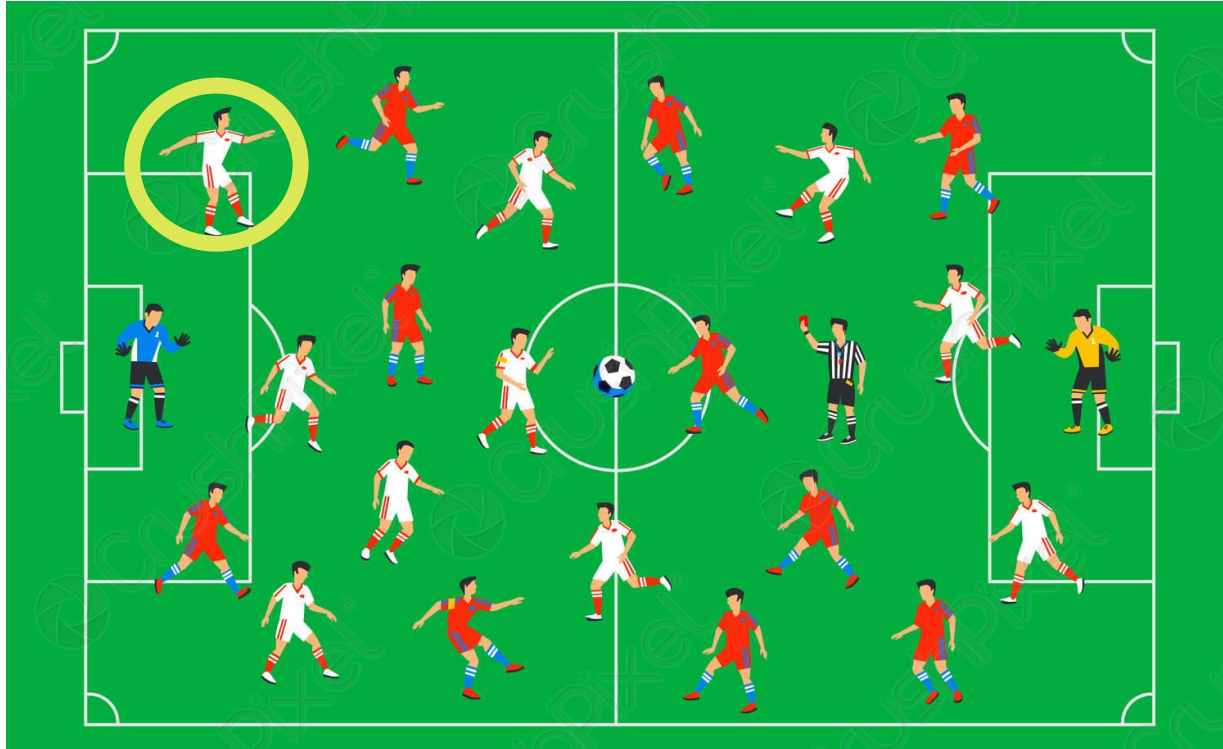
?³ NON !

etc...



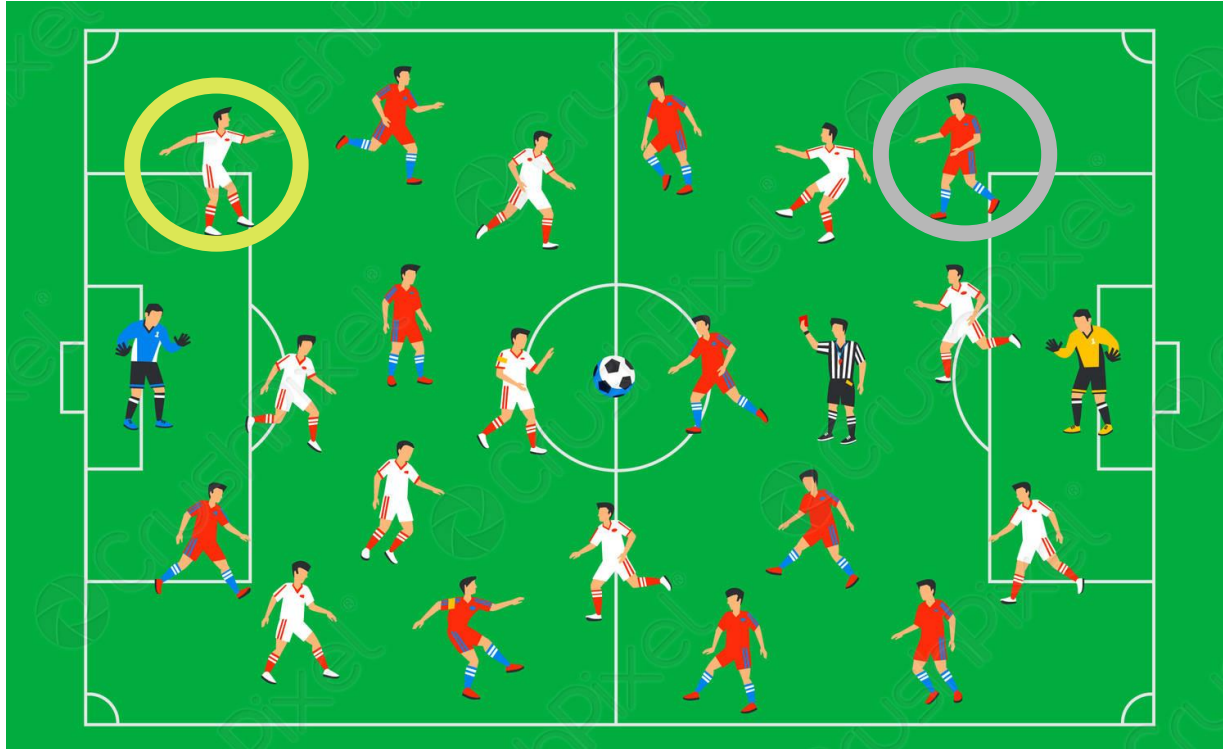
Un match entre deux équipes de foot !

○ 22 NON !



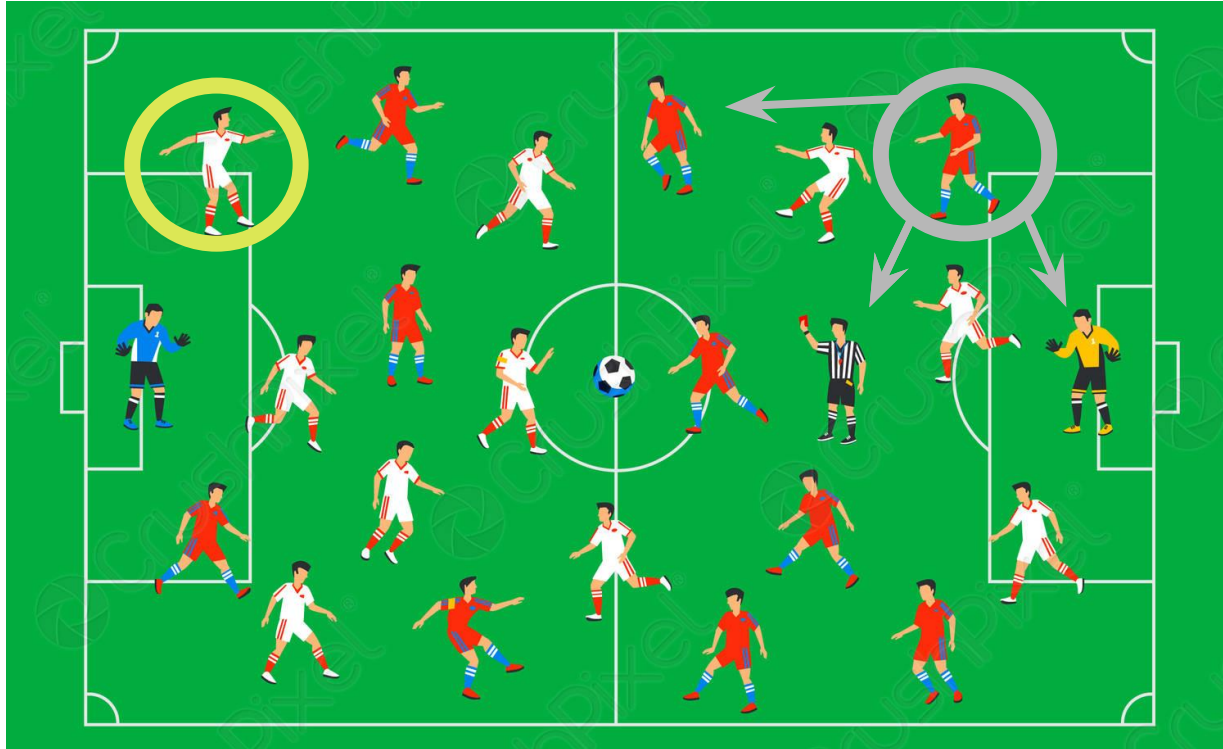
Un match entre deux équipes de foot !

○ 22 NON !



Un match entre deux équipes de foot !

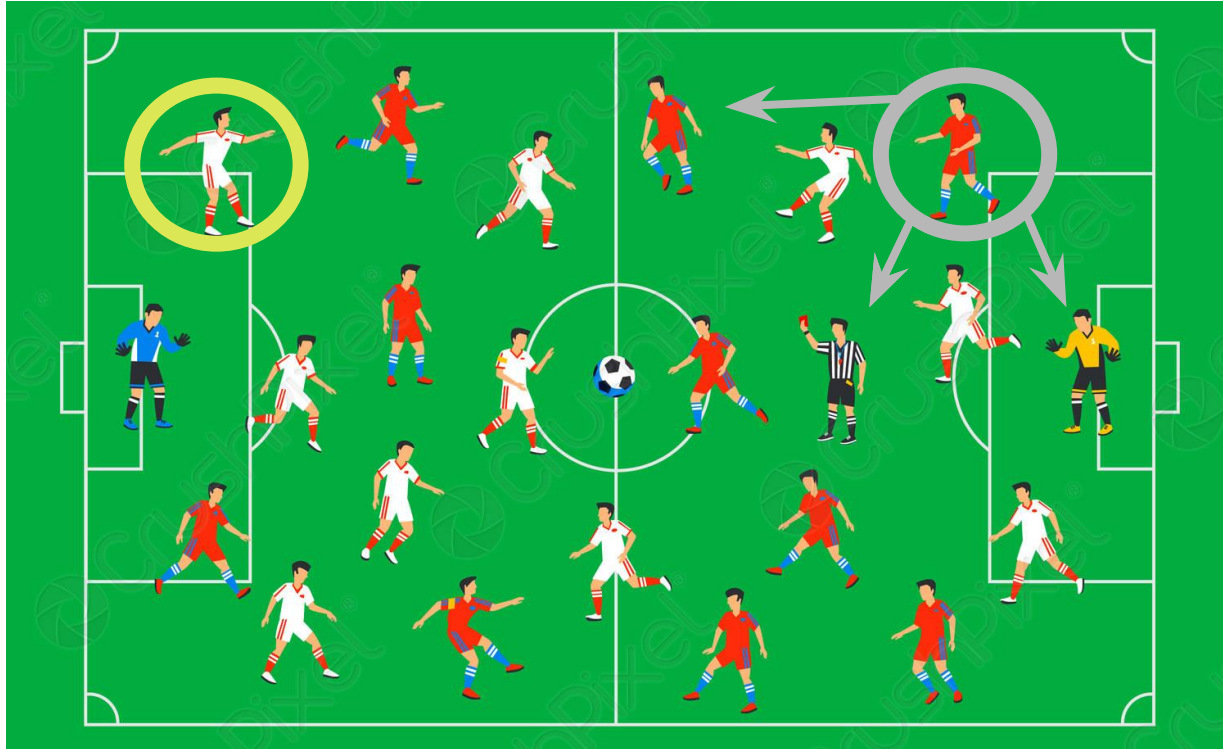
○ 22 NON !



etc...

Un match entre deux équipes de foot !

- 22 NON !
- 21 NON !

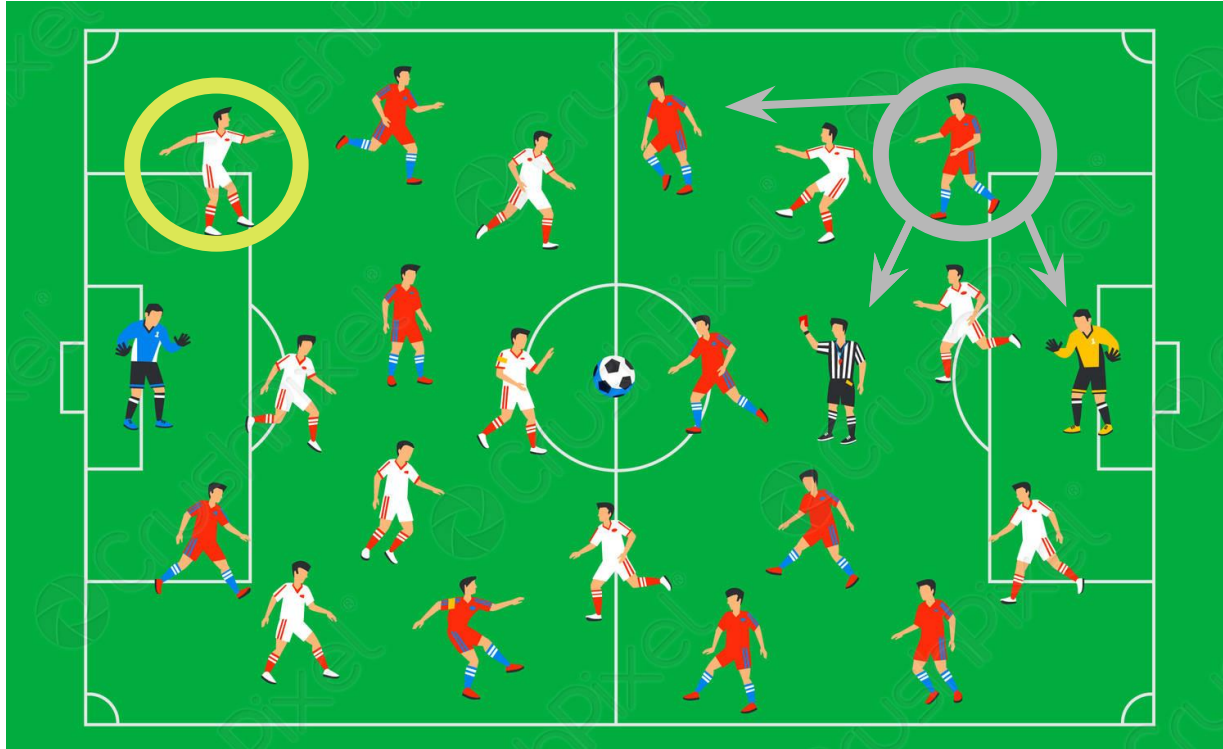


Un match entre deux équipes de foot !

○ 22 NON !

○ 21 NON !

etc...

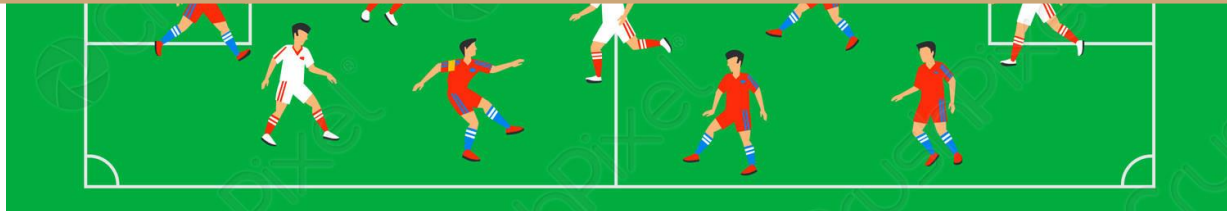


Un match entre deux équipes de foot !



Il faut poser **beaucoup** de questions avant d'être **CERTAINS**
de ne trouver...

aucune réponse OUI !



Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi 23 soient nées le même jour ?



Probabilité =

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi 23 soient nées le même jour ?



$$\textit{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}}$$

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi 25 soient nées le même jour ?



$$\textit{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{\text{???}}{\quad}$$

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi 25 soient nées le même jour ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{\text{???}}{365}$$

Anniversaire de la 1^{ère} personne

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi 25 soient nées le même jour ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{???}{365 \times 365}$$

Anniversaire de la 1^{ère} personne

2^{ème} personne

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que deux personnes parmi 25 soient nées le même jour ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{???}{\underbrace{365 \times 365 \times \dots \times 365}_{23 \text{ fois !}}}$$

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que **deux personnes** parmi **25** soient nées le **même** jour ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{???}{\underbrace{365 \times 365 \times \dots \times 365}_{25 \text{ fois !}}}$$

Trop compliqué !!!

Petits calculs de probabilité

1. Quelle est la probabilité que **deux personnes** parmi **25** soient nées le **même** jour ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{???}{\underbrace{365 \times 365 \times \dots \times 365}_{25 \text{ fois !}}}$$

Trop compliqué !!!

➔ Regardons la probabilité du **contraire** ...



Petits calculs de probabilité

1. (bis) Quelle est la probabilité que 23 personnes soient toutes nées un jour différent ?

Petits calculs de probabilité

1. (bis) Quelle est la probabilité que **23** personnes soient toutes nées un jour différent ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \underbrace{365 \times 365 \times \dots \times 365}_{23 \text{ fois !}}$$

Petits calculs de probabilité

1. (bis) Quelle est la probabilité que **23 personnes** soient toutes nées **un jour différent** ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{365}{\underbrace{365 \times 365 \times \dots \times 365}_{23 \text{ fois !}}}$$

Anniversaire de la **1ère** personne

Petits calculs de probabilité

1. (bis) Quelle est la probabilité que **23** personnes soient toutes nées un jour différent ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{365 \times 364}{\underbrace{365 \times 365 \times \dots \times 365}_{23 \text{ fois!}}}$$

Anniversaire de la **1^{ère}** personne

2^{ème} personne

Petits calculs de probabilité

1. (bis) Quelle est la probabilité que **23** personnes soient toutes nées un jour différent ?



$$\text{Probabilité} = \frac{\text{Nombre de cas favorables}}{\text{Nombre de tous les cas possibles}} = \frac{365 \times 364 \times \dots \times (365 - 22)}{365 \times 365 \times \dots \times 365}$$

Anniversaire de la **1^{ère}** personne

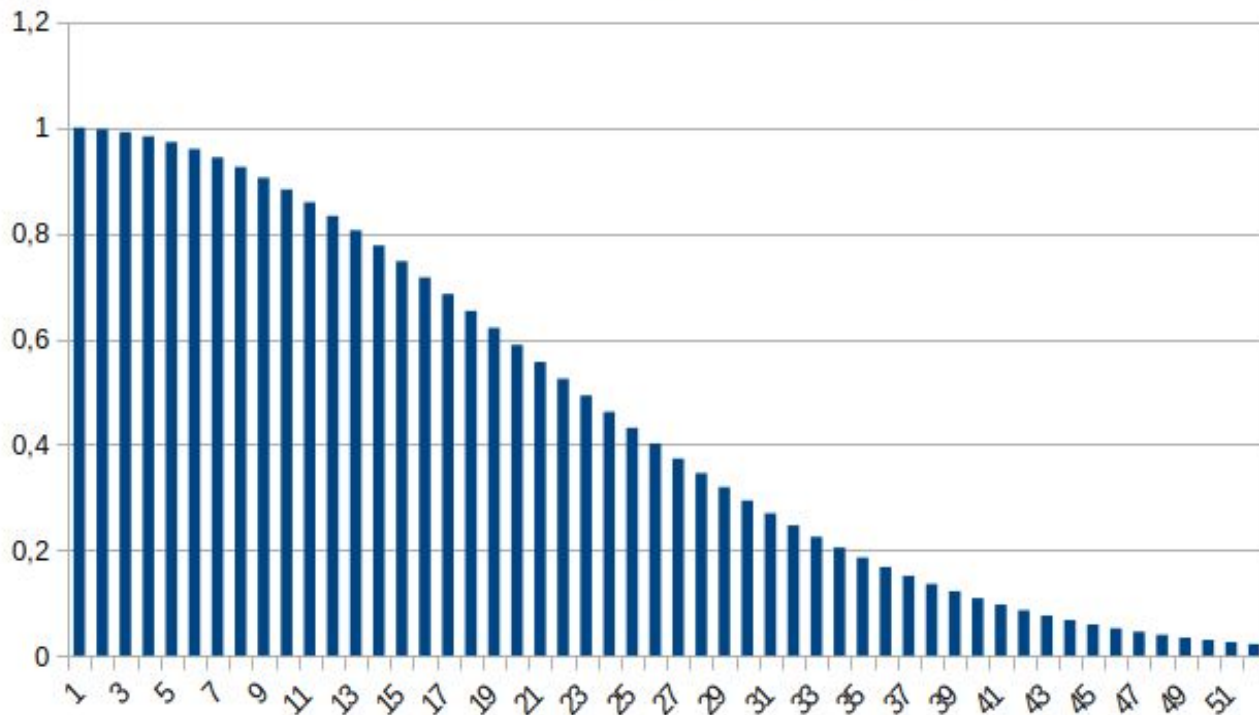
23 fois !

2^{ème} personne

Et voilà la **courbe** !

Probabilité d'avoir tous un anniversaire différent

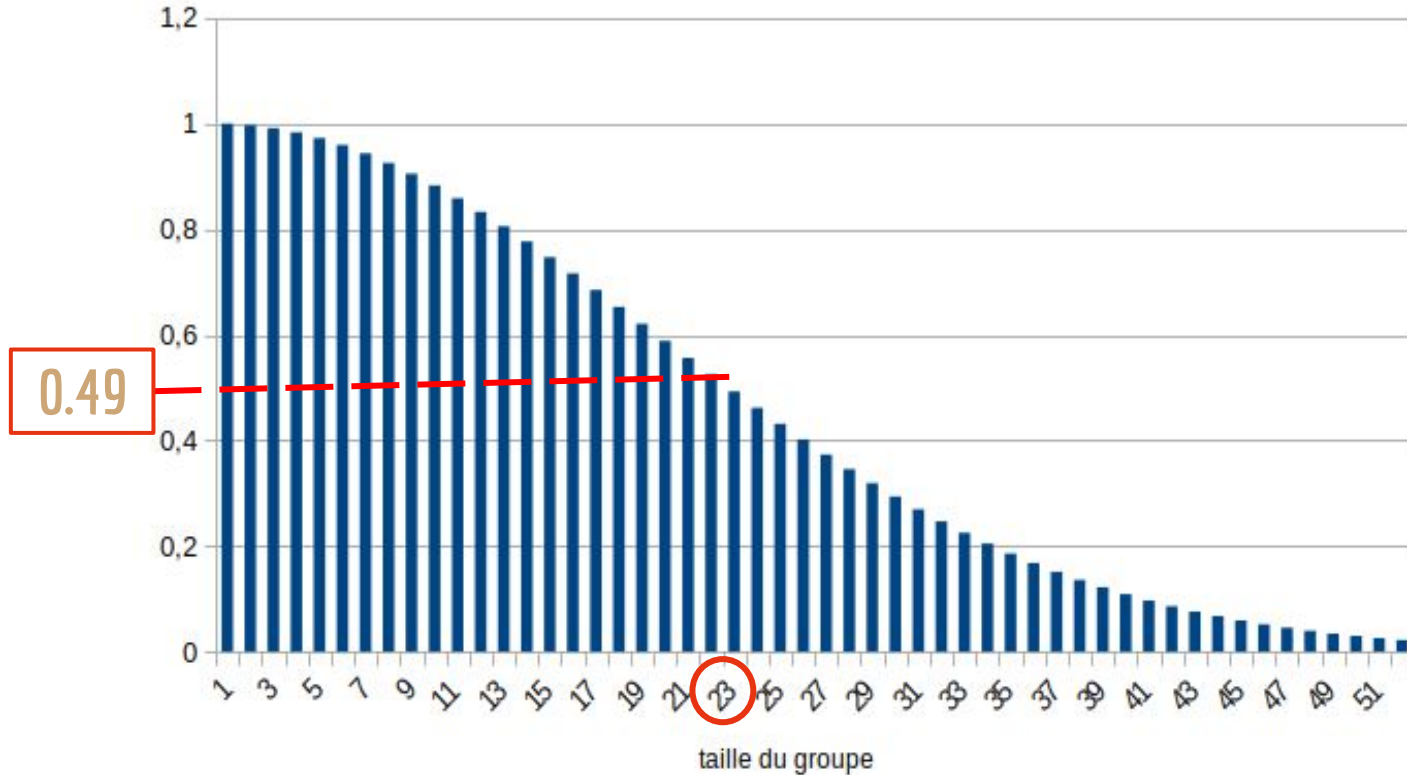
Probabilité



Taille du groupe

Et voilà la courbe !

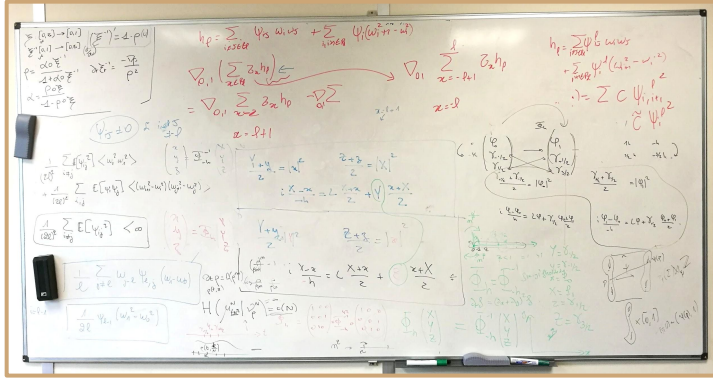
Probabilité d'avoir tous un anniversaire différent



En résumé

Vous avez **plus de chance**
de gagner au **loto**
que de réunir **120 personnes**
sans qu'**aucune ne soit née le même jour !**

La recherche en maths c'est...

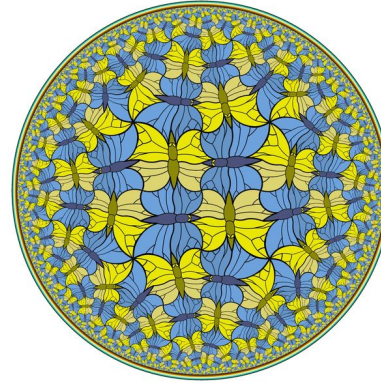


Des calculs

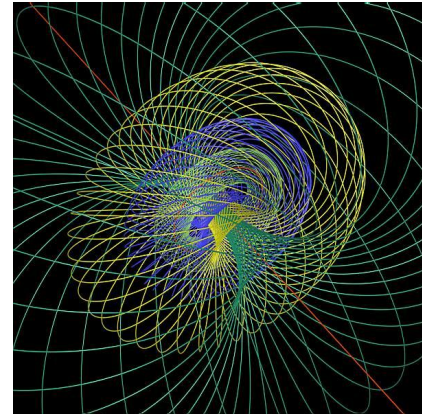


Des voyages
&
Des rencontres

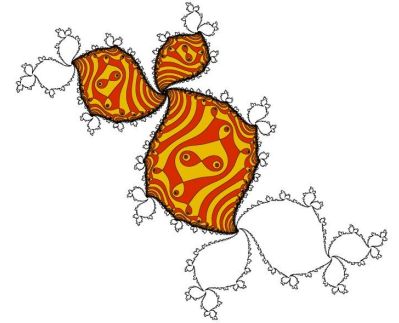
Des images



Papillons hyperboliques

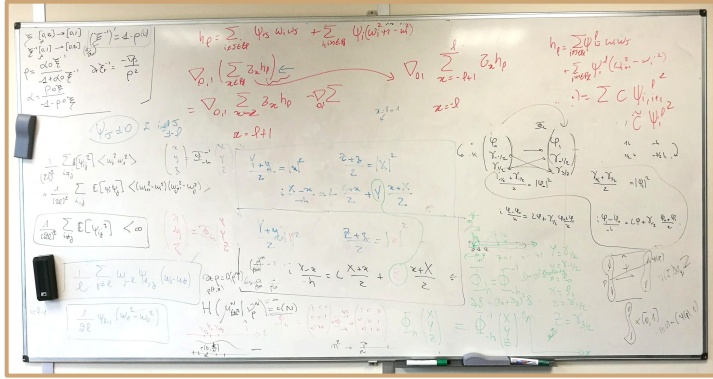


Fibration de Hopf



Lapin de Douady

La recherche en maths c'est...

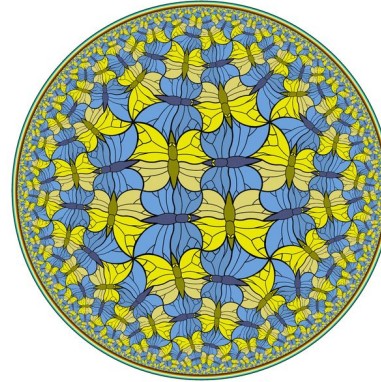


Des calculs

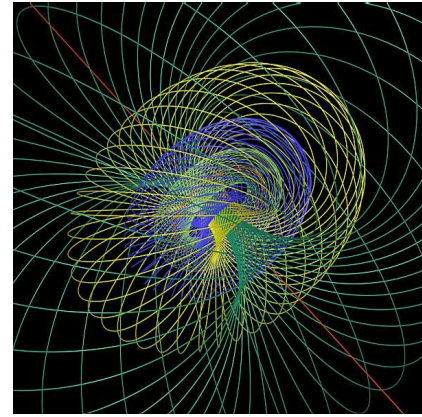


Des voyages
&
Des rencontres

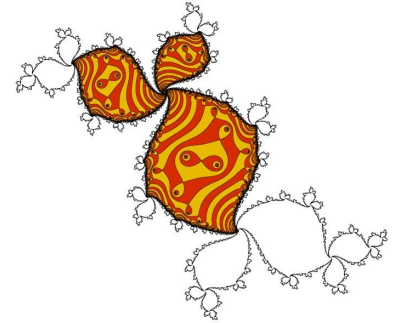
Des images



Papillons hyperboliques



Fibration de Hopf



Lapin de Douady



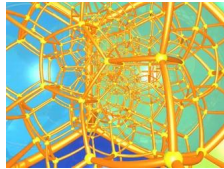
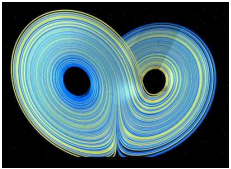
msimon@math.univ-lyon1.fr

Et parce qu'on ne s'en lasse pas...

arte



IMAGES DES
MATHÉMATIQUES



Chaînes Youtube :

❖ Zeste de Science

- [Le théorème du carreleur](#)
- [Les mouvements de foule](#)

❖ Voyages au pays des maths

- [La loi de Benford](#)

Site web : Images des mathématiques ([site](#))

Les films **Chaos & Dimensions**

<http://www.dimensions-math.org> & <http://www.chaos-math.org>



msimon@math.univ-lyon1.fr

On peut tous devenir
scientifique ?

OUI !



On peut tous devenir scientifique ?

OUI !



CLICHÉ N°1: la BILOGIE
"Les garçons sont meilleurs,
c'est comme ça !"

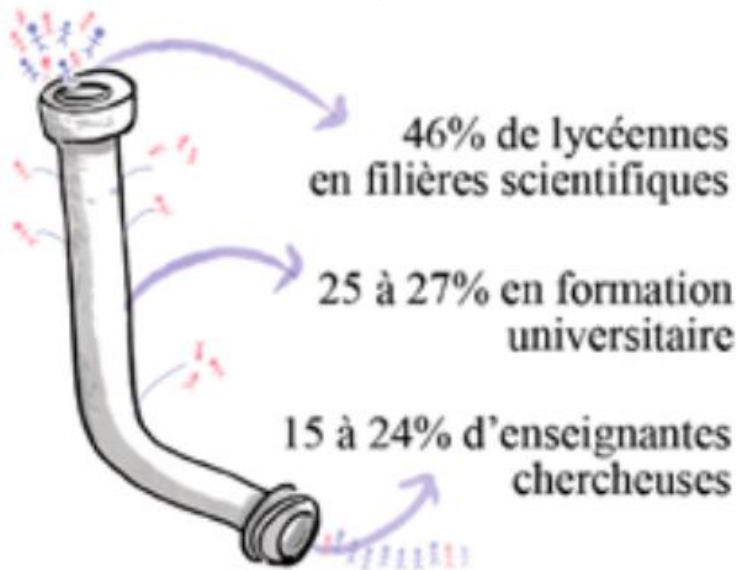


Mais non ! Il n'y a rien dans nos corps qui nous pré-destine
ou non à la science. Le cerveau n'a pas de genre !



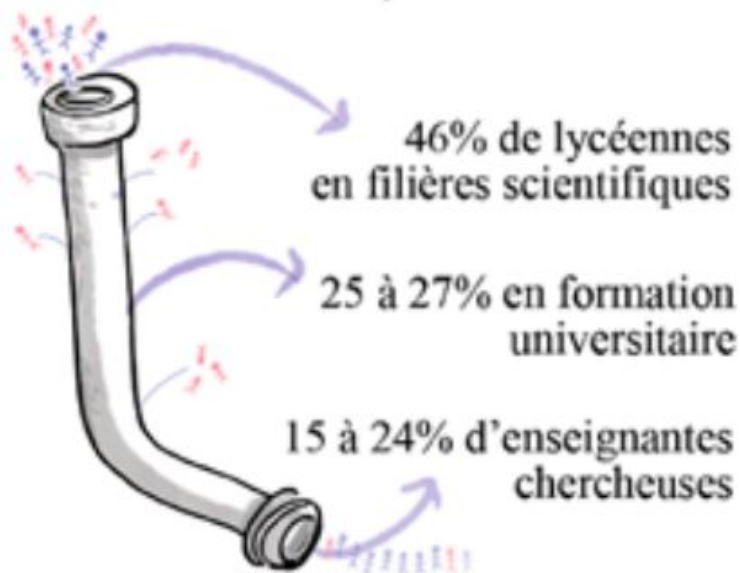
Il y a **très peu** de femmes... mais on a **besoin d'elles** !

Comme un **tuyau percé**...

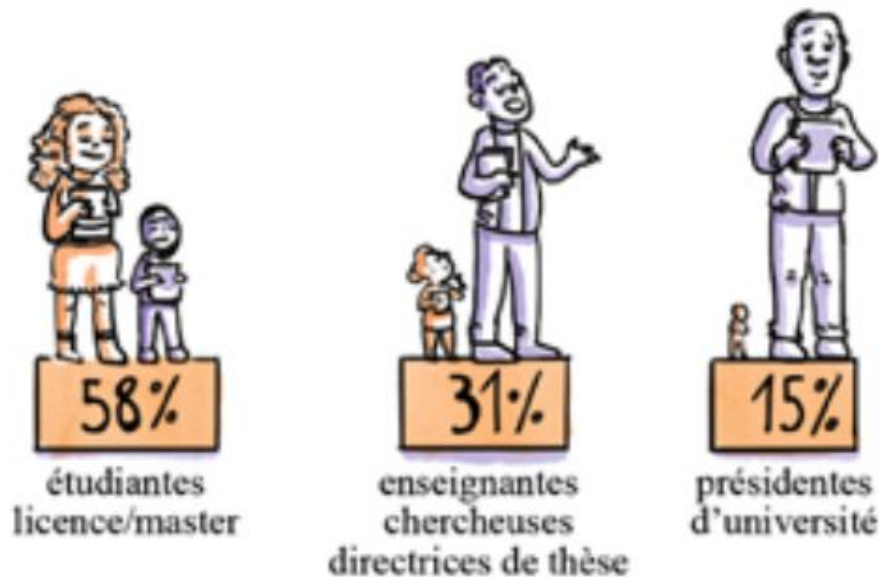


Il y a **très peu** de femmes... mais on a **besoin d'elles** !

Comme un **tuyau percé**...



dans tous les domaines, **jusqu'à la fin**



POURQUOI ?

1. Notre culture : les femmes ont du mal à s'imposer

→ Exemple en informatique :

1977-79 :
45 % de femmes

Depuis 1991 :
moins de 20 % de femmes



POURQUOI ?

1. Notre culture : les femmes ont du mal à s'imposer

→ Exemple en informatique :

1977-79 :
45 % de femmes

Depuis 1991 :
moins de 20 % de femmes



Vous pouvez
changer ça !

2. Les femmes **se sous-estiment** beaucoup + que les hommes

J'ai travaillé
beaucoup,
et je n'ai eu
que 13/20.



C'est pas suffisant
pour un choix
scientifique,
je n'y arriverai
jamais!

J'ai travaillé
beaucoup,
et bam,
13/20!
La classe!



Ça sent la carrière
en informatique!

2. Les femmes **se sous-estiment** beaucoup + que les hommes

J'ai travaillé
beaucoup,
et je n'ai eu
que 13/20.



C'est pas suffisant
pour un choix
scientifique,
je n'y arriverai
jamais!

J'ai travaillé
beaucoup,
et bam,
13/20!
La classe!



Ça sent la carrière
en informatique!

Ça aussi on peut le **changer** !