

# DOSSIER PÉDAGOGIQUE

**Le jeu des nombres et du hasard**







---

## INTRODUCTION

---

*"Le mathématicien est une personne imaginative. Comme le poète ou le peintre. Je raconte toujours aux enfants l'histoire de Gauss, qui vivait en Allemagne entre le 18e et le 19e siècle. Un jour, à l'école, le professeur, en guise de punition, lui donne pour tâche d'additionner tous les chiffres de 1 à 100. C'est de la folie ! Mais Gauss trouve une astuce : il additionne 1+100, c'est-à-dire le premier et le dernier chiffre de la liste ; puis 2+99, 3+98... Et il découvre que la somme est toujours égale à 101. Comme il y a 100 nombres, il doit additionner 50 paires qui ensemble font 101. Gauss multiplie 101×50 et s'acquitte de sa tâche en premier. Il avait 8 ans et était un enfant très imaginatif : il est devenu l'un des mathématiciens les plus importants de l'histoire".*

Bruno D'Amore, mathématicien et pédagogue, Université de Bologne

**Diamo i numeri ! (DIN)** est un projet qui vise à rapprocher les mathématiques des jeunes et du public adulte, sans se substituer à l'école, mais en créant une manière non formelle de rencontrer la connaissance, où l'expérience, le plaisir et les émotions de l'individu peuvent entrer en jeu. Les mathématiques, de science d'excellence, synonyme de sagesse, pont entre les cultures, sont trop souvent devenues une discipline détestée ou mal aimée. Paradoxalement, cela se produit à une époque où l'on génère à chaque instant des montagnes de données, de chiffres de plus en plus difficiles à manipuler et à interpréter. Dès le plus jeune âge, nous devons nous familiariser avec tout cela, petit à petit, afin de devenir les citoyens conscients d'un monde dans lequel savoir compter nous aide aussi à mieux vivre.

### Organisation du dossier

Le dossier comporte les informations essentielles des huit postes proposés, ainsi que des informations complémentaires (*Pour aller plus loin*) sous forme de PDF atteignables à l'aide de QR codes à la fin de chaque rubrique.

### Séquences vidéo

Dans ces trois séquences, vous pouvez voir les emplacements des trois sections de l'exposition initiale au Tessin et en Italie. Il se peut que la version de l'exposition que vous visitez ne comporte pas toutes les stations.

Des instructions détaillées sur la construction des stations individuelles sont disponibles sur ce lien : <https://fabiomelicianiscience.com/>

- FINGERS (mathématiques) <https://www.youtube.com/watch?v=mGw8cU7xoeA&t=4s>
- DICE (probabilité) [https://www.youtube.com/watch?v=7xlifSagq\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=7xlifSagq_E)
- DATA (statistiques, science des données) <https://youtu.be/HFgvPfdKOaU>

Ces liens vous permettent d'écouter deux des organisateurs de l'exposition à Pavie expliquer certaines des stations :



Le jeu des nombres et du hasard

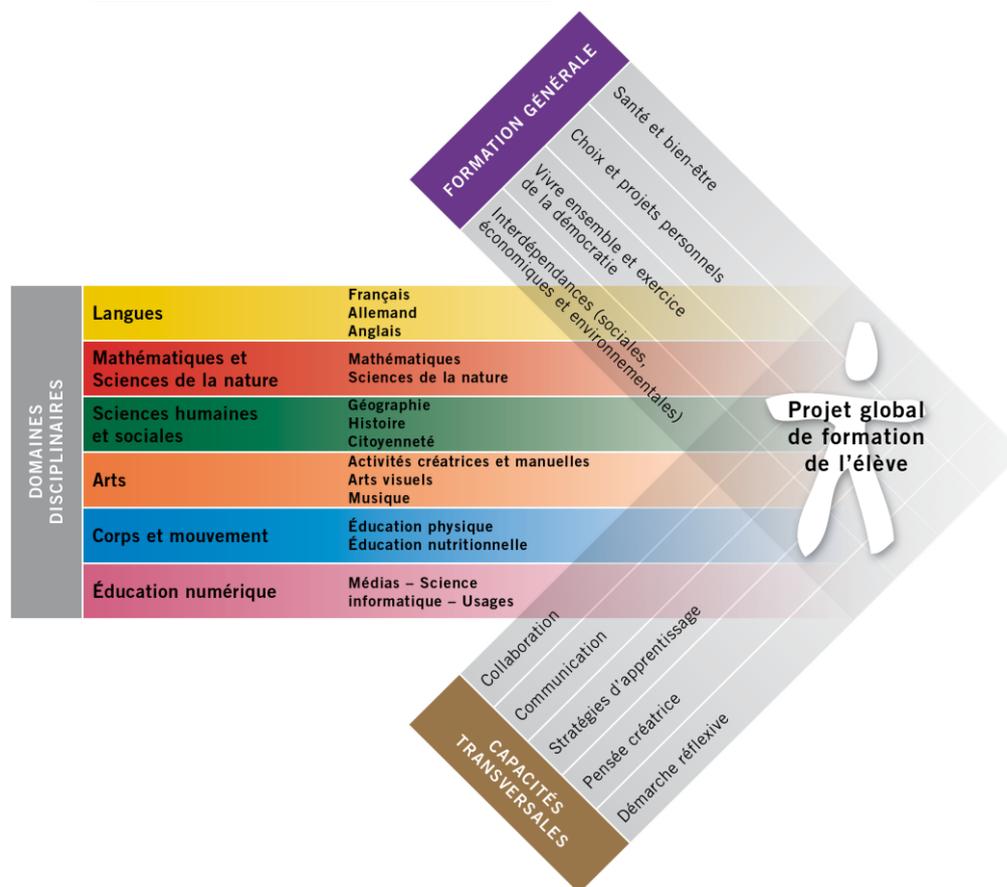
Ilaria Lago explique la course de chevaux : <https://youtu.be/zMVAjcsOFJU>

Samuel explique le SUDOKU coloré <https://youtu.be/FZWAXNJZJaI>

### Pistes didactiques

Des liens avec le Plan d'études Romand sont également proposés ainsi que des propositions didactiques

Pour rappel : <https://portail.ciip.ch/per/domains>



## Capacités transversales & Formation Générale





## Sommaire

Ce livret se veut volontairement succinct et ne présente qu'un minimum d'informations sur les différents postes.

Les QR code mis à disposition permettent d'accéder à des fichiers PDF plus conséquents qui offrent des fondements mathématiques et des compléments pour celles et ceux qui souhaitent en savoir plus.

<b>QUELQUES ELEMENTS PRELIMINAIRES SUR LES NOMBRES ET LES CHIFFRES</b>	<b>p.7</b>	<b>0.</b>	
<b>POSTE 1 : LA SAGESSE DE LA FOULE</b>	<b>p.8</b>	<b>1.</b>	
		<b>2.</b>	
<b>Poste II : LA PYRAMIDE DES ÂGES</b>	<b>p.10</b>	<b>2b.</b>	
<b>POSTE III TOUR DE HANOI</b>	<b>p.12</b>	<b>3.</b>	
<b>POST IV LA MACHINE DE GALTON</b>	<b>p.14</b>	<b>4.</b>	
<b>POSTE V JEU DE LA VACHE ET ZARA</b>	<b>p.18</b>	<b>5.</b>	
<b>POSTE VI FAITES VOTRE CHOIX</b>	<b>p.20</b>	<b>6.</b>	
<b>POSTE VII TANGRAM</b>	<b>p.22</b>	<b>7.</b>	
<b>POSTE VIII CARRE MAGIQUE</b>	<b>p.24</b>	<b>8.</b>	

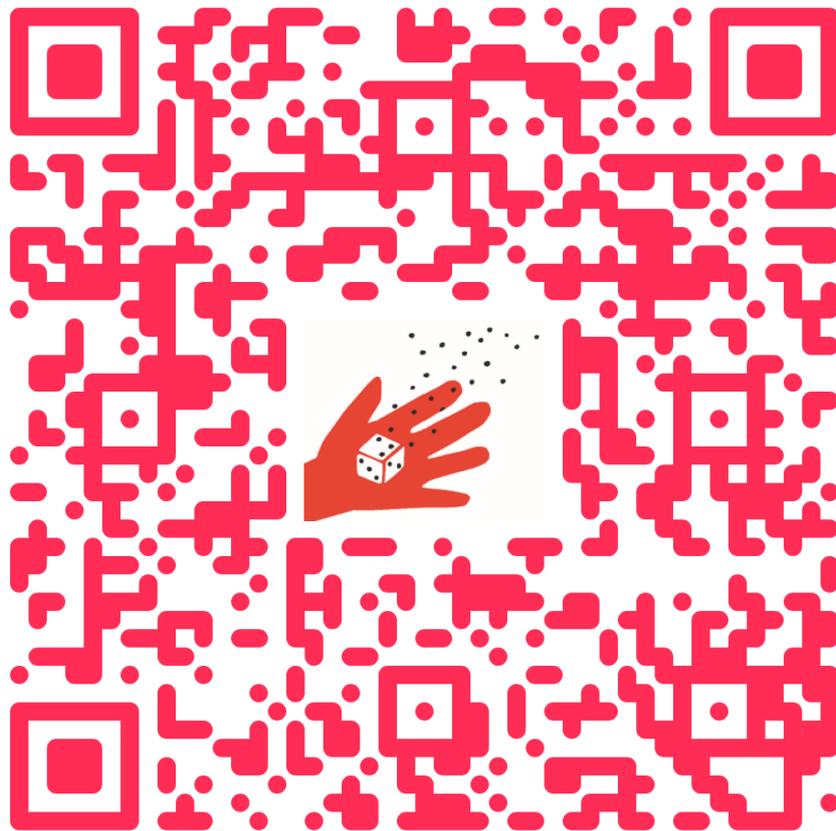




---

---

## QUELQUES ELEMENTS PRELIMINAIRES SUR LES NOMBRES ET LES CHIFFRES





## POSTE I : LA SAGESSE DE LA FOULE

---

### De quoi s'agit-il ?

**L'idée est de compter combien d'objets se trouvent dans les conteneurs en plexiglas, mais en fait il est difficile de les compter et ils sont donc estimés.**

En 1906, l'anthropologue et statisticien Francis Galton, cousin du célèbre Charles Darwin, demande au public d'une foire au bétail d'estimer le poids d'un bœuf. Il recueille toutes les estimations et remarque que la médiane - mettre toutes les valeurs dans l'ordre croissant, la médiane étant la valeur du milieu - des réponses données par la foule est plus proche de la réalité que les réponses données individuellement par les experts présents.

### Comment se déroule le jeu ?

Le but du jeu est de deviner - c'est-à-dire d'estimer - le nombre d'objets contenus dans des récipients transparents en plexiglas. Une fois que vous avez choisi l'un des récipients (boules, pailles, bouchons, gobelets en plastique) et que vous avez fait votre estimation, vous pouvez en voir le contenu exact. La moyenne et la médiane des estimations faites par les visiteurs de l'exposition jusqu'à présent sont également affichées.

### Fait

La théorie de la sagesse des foules trouve une grande application sur Internet et notamment sur des sites tels que *Yahoo ! Answers* et *Wikipedia*, qui fondent leur fonctionnement sur cette théorie et s'appuient sur le contenu généré par le grand nombre d'experts qui contribuent à la création de pages *Wikipedia* ou de réponses.



Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs

De plus certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.

### MSN 12 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels...

- 1 ...en associant un nombre à une quantité d'objets et inversement
- 2 ...en utilisant les nombres et les chiffres pour organiser des situations de vie
- 3 ...en passant de l'énonciation orale du nombre à son écriture chiffrée et inversement
- 4 ...en organisant les nombres naturels à travers l'addition
- 5 ...en ordonnant des nombres naturels

### MSN 22

- 6 ...en utilisant différentes procédures de calcul (calcul réfléchi, algorithmes, répertoires mémorisés, calculatrice,...)
- 7 ...en explorant l'infiniment grand et l'infiniment petit

### MSN 32

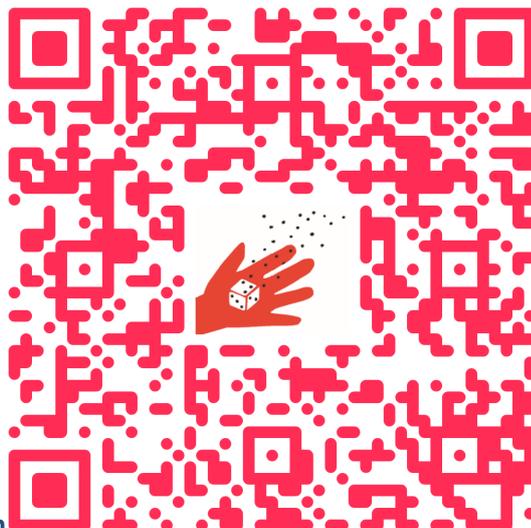
- acceptation ou refus d'un résultat par l'estimation de l'ordre de grandeur, la connaissance des opérations ou la confrontation au réel

### MSN 34 – Mobiliser la mesure pour comparer des grandeurs...

- 6 ...en estimant l'importance relative des grandeurs dans un phénomène naturel ou social
- 7 ...en estimant la mesure des grandeurs

Stratégies  
d'apprentissage

Vivre ensemble et  
exercice de la  
démocratie



Pour aller plus loin



## POSTE II : LA PYRAMIDE DES ÂGES



À l'exposition "Le jeu des nombres et du hasard", l'Office Fédéral de la Statistique est présent avec une station où les visiteurs jouent avec des données démographiques et comparent la pyramide des âges de la population suisse avec celle des visiteurs de l'exposition.

- Combien y a-t-il de garçons et de filles dans les générations les plus récentes ?
- Combien de personnes ont plus de 90 ans en Suisse ?
- Y a-t-il plus de filles ou de garçons à la naissance ? Y a-t-il plus de personnes âgées ou de femmes âgées ?
- Quel est le groupe d'âge le plus important ?

### Qu'en est-il des visiteurs de l'exposition ?

Sont-ils identiques ou différents de la population suisse en termes d'âge et de sexe ?

Peut-on s'attendre à ce qu'il y ait plus de garçons que de filles parmi les visiteurs de l'exposition ?

Et qui les accompagne le plus souvent ? Des adultes de l'âge de papa et maman, ou des jeunes garçons comme frères et sœurs plus âgés, ou même des grands-parents plus âgés ?

Certaines de ces questions trouvent leur réponse dans les pyramides des âges.

Le poste de travail comprend

- Pyramide des âges de la Suisse en 2022 imprimée
- Pyramide des âges des visiteurs d'une exposition construite avec des briques Lego

### De quoi s'agit-il ?

La pyramide des âges est la représentation graphique de la répartition par âge et par sexe d'une population. Elle se compose de deux graphiques à barres tournés de manière à partager la même base verticale au centre du graphique : celui de gauche représente la répartition par âge de la population féminine et celui de droite la répartition par âge de la population masculine. Sur l'axe vertical sont indiqués les âges en années révolues (1 ligne = 1 an) et sur l'axe horizontal les fréquences absolues des visiteurs (1 bouton = 1 personne), correspondant à chaque âge considéré.

La forme de la pyramide permet de déduire des indications sur les facteurs caractérisant la structure par âge et par sexe de la population actuelle, ainsi que sur son évolution passée. Des prévisions pour une période ne dépassant pas un siècle sont également possibles.

De telles indications peuvent être tirées de l'analyse des éléments suivants de la pyramide :

- **la base** : donne des indications sur le flux des naissances : si elle s'élargit, le flux des naissances augmente fortement ; si elle se rétrécit, le flux des naissances diminue.
- **l'obliquité des côtés** : elle donne une indication sur le niveau général d'élimination par la mort : si l'obliquité des côtés est forte, la mortalité est élevée ; si elle est faible, la mortalité est faible.
- **la présence de gonflements ou de goulets d'étranglement pour certaines tranches d'âge** : cela indique l'intervention de facteurs de perturbation particuliers, par exemple, lors des guerres mondiales, épidémies, ...



**Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs**

**Certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.**

**SHS 13 – S'approprier, en situation, des outils pertinents pour découvrir et se questionner sur des problématiques de sciences humaines et sociales...**

- A ...en repérant et en identifiant des informations pertinentes dans les sources disponibles
- B ...en se repérant sur des représentations graphiques diverses (photographie, dessin, plan simple, calendrier,...)
- C ...en décrivant et en comparant avec la réalité actuelle différentes représentations temporelles ou spatiales (photographie, croquis, plan, schéma, maquette, calendrier, ligne ou roue du temps,...)

**SHS 23**

- A ...en dégagant les informations pertinentes dans les sources disponibles pour produire un nouveau document
- B ...en enquêtant sur des hypothèses historiques ou géographiques
- C ...en se représentant le temps à l'aide de repères et d'outils variés
- D ...en se repérant sur des représentations graphiques diverses (cartes, tableaux,...) et en passant de la réalité à la carte (et inversement)

**SHS 33**

- A ...ressources documentaires (textes historiques de toute sorte, collections d'objets, données statistiques,...)
- B ...en classant et en synthétisant de manière critique les ressources documentaires
- C ...en formulant des hypothèses et en recherchant des solutions pratiques
- D ...en replaçant les faits dans leur contexte historique et géographique

**MSN 22**

- 6 ...en utilisant différentes procédures de calcul (calcul réfléchi, algorithmes, répertoires mémorisés, calculatrice,...)
- 7 ...en explorant l'infiniment grand et l'infiniment petit

**MSN 34 – Mobiliser la mesure pour comparer des grandeurs...**

- 6 ...en estimant l'importance relative des grandeurs dans un phénomène naturel ou social
- 7 ...en estimant la mesure des grandeurs

Démarche réflexive

Vivre ensemble et  
exercice de la  
démocratie

Interdépendances  
(sociales, économiques  
et environnementales)

Pour aller plus loin



ET





## POSTE III TOUR DE HANOI

### De quoi s'agit-il ?

Il s'agit d'un jeu de réflexion qui se joue avec trois piquets et un nombre variable de disques. Les règles sont simples :

- vous devez déplacer l'ensemble de la tour d'un piquet à l'autre, un disque à la fois ;
- un grand disque ne peut pas en recouvrir un plus petit.

Dans la version d'exposition, les piquets sont disposés en triangle au lieu d'être alignés (version classique) et vous pouvez jouer avec un maximum de 8 disques.

### Pourquoi ?

Ce puzzle est immédiatement compréhensible et peut être résolu rapidement avec quelques disques (il est conseillé de commencer avec 3 disques), mais il se complique considérablement à mesure que le nombre de disques augmente : le nombre de coups nécessaires pour le résoudre s'accroît très rapidement. Le nombre minimum de coups, hors erreurs, est parfaitement prévisible : si  $n$  est le nombre de disques avec lesquels vous jouez, il vous faudra au moins  $2^n - 1$  coups pour le résoudre.

Par exemple :

- Avec 1 disque, il faudra  $2^1 - 1 = 2 - 1 = 1$  déplacer.
- Avec 2 disques, il faudra  $2^2 - 1 = 4 - 1 = 3$  mouvements.
- Avec 3 disques, il faudra  $2^3 - 1 = 8 - 1 = 7$  mouvements.
- Et ainsi de suite.

En d'autres termes, chaque fois que vous ajoutez un étage, vous avez besoin de deux fois plus de mouvements plus un. Cette deuxième relation est plus évidente que la première lorsque vous jouez : chaque fois que vous ajoutez un disque (en dessous des autres), vous devez d'abord répéter les mêmes opérations qu'au tour précédent pour le libérer, puis déplacer le disque ajouté, et enfin répéter les mouvements en sens inverse pour le recouvrir.

**Trivia :** Ce jeu a une saveur ancienne, mais a été inventé en 1883 par le mathématicien Edouard Lucas, tout comme l'histoire qui accompagnait sa version jouet : "*Au début des temps, Brahma apporta au grand temple de Bénarès trois piliers de diamant et 64 disques d'or, placés sur l'un de ces piliers dans l'ordre décroissant. C'est la Tour sacrée de Brahma qui voit les prêtres du temple s'affairer, jour et nuit, à transférer la tour de disques de la première à la troisième colonne. Ils ne*



Le jeu des nombres et du hasard doivent pas contrevenir aux règles imposées par Brahma, qui exigent qu'ils ne déplacent qu'un seul disque à la fois et qu'il n'y ait jamais un disque au-dessus d'un plus petit. Lorsque les prêtres auront terminé leur travail et que tous les disques seront réarrangés sur la troisième colonne, ce sera la fin du monde".

Cela se produirait - c'est mathématique - en bien  $2^{64} - 1 = 18.446.744.073.709.551.615$  mouvements. S'il y en avait un par seconde (sans erreur !), cela ferait plus de 5 milliards de siècles.

#### Autres ressources externes :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tours\\_de\\_Hano%C3%AF](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tours_de_Hano%C3%AF)

#### Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs

De plus certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.

### MSN 11 – Explorer l'espace...

- 1 ...en classant des formes géométriques selon des critères divers (forme, taille, couleur,...)
- 2 ...en se situant ou situant des objets à l'aide de systèmes de repérage personnels
- 3 ...en représentant librement des objets ainsi que des formes géométriques
- 4 ...en effectuant et décrivant ses propres déplacements et des déplacements d'objets
- 5 ...en identifiant des formes géométriques

### MSN 31 – Poser et résoudre des problèmes pour modéliser le plan et l'espace...

- 6 ...en recourant au raisonnement déductif 1

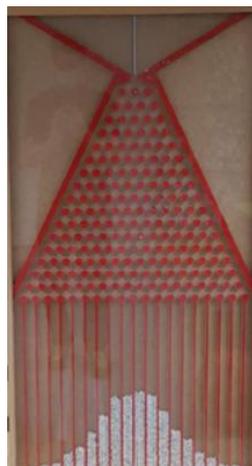
Démarche réflexive

Collaboration

MITIC



Pour aller plus loin



## POSTH IV QUINCONCE OU MACHINE DE GALTON

### De quoi s'agit-il ?

La machine de Galton porte le nom de Sir Francis Galton, mathématicien et statisticien anglais qui l'a développée à la fin du 19<sup>e</sup> siècle pour expliquer certains concepts statistiques. Sir Francis Galton était un cousin de Charles Darwin et a été fortement influencé par les travaux de Darwin sur l'évolution et la sélection naturelle.

### Comment participer?

Essayez de fixer une bille et de prédire son parcours! Qu'observez-vous? Par contre qu'observez-vous pour la prédiction sur le remplissage des colonnes par des dizaines ou des centaines de billes?

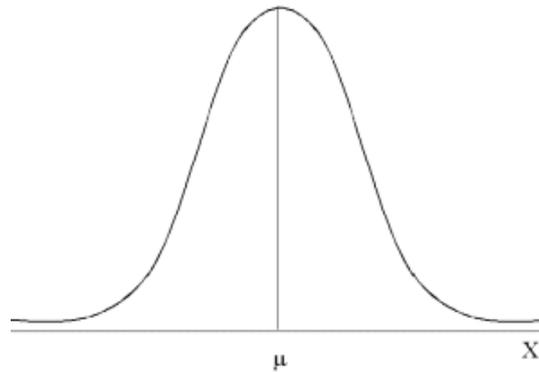
### Qu'avons-nous appris ?

Au sommet de la machine de Galton, les bille tombent de manière désordonnée et chaotique mais, "comme par magie", à la base, elles sont canalisées dans différentes boîtes, formant TOUJOURS le contour d'une "cloche" connue sous le nom de **distribution gaussienne ou normale**.

### Comment justifier cette régularité ?

La distribution gaussienne est symétrique par rapport à la moyenne, qui est aussi la médiane, et cette symétrie est "similaire" à ce que l'on observe dans le triangle de Pascal.

C'est le théorème de la limite centrale qui est à la base de la régularité que l'on observe dans les boîtes de cette station où les billes sont canalisées de manière ordonnée, un ordre qui contraste avec le hasard observé au sommet de la station. C'est aussi grâce à cette régularité, dictée par le théorème de la limite centrale, que les statisticiens sont capables de faire des prédictions à partir de grands échantillons.



La loi normale porte de nombreux noms différents. Introduite en 1780 par Laplace, popularisée par Gauss en 1809 qui montre que les erreurs de mesures en astronomie fluctuent selon cette loi, reconsidérée par Laplace en 1810 qui montre qu'elle est la loi de nombreux phénomènes naturels en donnant une première version du théorème limite central, on l'appelle parfois loi des erreurs, loi de Gauss ou loi de Laplace-Gauss. C'est le célèbre statisticien Pearson qui la nomma loi normale dans un article de 1893 pour éviter tout conflit de paternité. Il le regretta plus tard, allant jusqu'à dire :

Cela a l'inconvénient de laisser croire aux gens que les autres distributions sont d'une façon ou d'une autre anormales. <https://www.bibmath.net/dico/index.php?action=affiche&quoi=.//loinormale.html>

#### Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs

Certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.

#### SHS 13 – S'approprier, en situation, des outils pertinents pour découvrir et se questionner sur des problématiques de sciences humaines et sociales...

- A ...en repérant et en identifiant des informations pertinentes dans les sources disponibles
- B ...en se repérant sur des représentations graphiques diverses (photographie, dessin, plan simple, calendrier,...)
- C ...en décrivant et en comparant avec la réalité actuelle différentes représentations temporelles ou spatiales (photographie, croquis, plan, schéma, maquette, calendrier, ligne ou roue du temps,...)

#### SHS 23

- A ...en dégagant les informations pertinentes dans les sources disponibles pour produire un nouveau document
- B ...en enquêtant sur des hypothèses historiques ou géographiques
- C ...en se représentant le temps à l'aide de repères et d'outils variés
- D ...en se repérant sur des représentations graphiques diverses (cartes, tableaux,...) et en passant de la réalité à la carte (et inversement)

#### SHS 23

- D ...en replaçant les faits dans leur contexte historique et géographique
- E ...en représentant des organisations avec des cartes topographiques et thématiques de différentes échelles, ainsi qu'avec des représentations graphiques de données statistiques
- F ...en formalisant et en communiquant, dans des situations significatives, le résultat de ses recherches
- G ...en mobilisant un langage spécifique au champ des sciences humaines

#### MSN 22 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres rationnels...

- 6 ...en utilisant différentes procédures de calcul (calcul réfléchi, algorithmes, répertoires mémorisés, calculatrice,...)
- 7 ...en explorant l'infiniment grand et l'infiniment petit



### MSN 33 – Résoudre des problèmes numériques et algébriques...

- 7 ...en estimant un résultat et en exerçant un regard critique sur le résultat obtenu
- 9 ...en explorant les propriétés de quelques fonctions (linéaire, affine, quadratique,...)

### MSN 34 – Mobiliser la mesure pour comparer des grandeurs...

- 6 ...en estimant l'importance relative des grandeurs dans un phénomène naturel ou social
- 7 ...en estimant la mesure des grandeurs

Démarche réflexive

Collaboration

Stratégies  
d'apprentissage

Interdépendances  
(sociales, économiques  
et environnementales)

MITIC



Pour aller plus loin



## Le jeu des nombres et du hasard



## POSTE V JEU DE LA VACHE ET ZARA

### De quoi s'agit-il ?

Onze vaches sont numérotées de 2 à 12.

Les vaches avancent d'un pas chaque fois que leur numéro correspond à la somme des deux dés lancés (chacun avec 6 faces et des numéros de 1 à 6). Les lancers de dés sont répétés jusqu'à ce que l'un des vaches atteigne la ligne d'arrivée. Sur quelle vache vaut-il mieux parier ? Quelle est la vache qui a le plus de chances de gagner ?

### Pourquoi ?

Le jeu souligne qu'il n'est pas rentable de parier sur les vaches les plus proches des extrêmes, c'est-à-dire sur les numéros 2 ou 12, qui sont les plus lents. En effet, ces numéros ont moins de chances d'apparaître dans le lancer de deux dés normaux, car ils ne peuvent être obtenus que par quelques combinaisons.

Par exemple, la vache 11 ne peut avancer qu'avec deux combinaisons  $11 = 5 + 6$  et  $6 + 5$ . Alors que les nombres du milieu ont beaucoup plus de chances de sortir.

Par exemple,  $7 = 1+6, 6+1, 2+5, 5+2, 3+4$  et  $4+3$ .

Au total, si vous lancez deux dés - avec des valeurs de 1 à 6 - vous pouvez obtenir  $6 \times 6 = 36$  résultats (cas possibles). Les fréquences des sommes possibles sont les suivantes :

Vache 2 : $1+1 =$	$1/36$	Vache 12 : $6+6 =$	$1/36$
Vache 3 : $1+2, 2+1 =$	$2/36$	Vache 11 : $5+6, 6+5 =$	$2/36$
Vache 4 : $1+3, 3+1, 2+2 =$	$3/36$	Vache 10 : $4+6, 6+4, 5+5 =$	$3/36$
Vache 5 : $1+4, 4+1, 3+2, 2+3 =$	$4/36$	Vache 9 : $3+6, 6+3, 4+5, 5+4 =$	$4/36$
Vache 6 : $1+5, 5+1, 4+2, 2+4, 3+3 =$	$5/36$	Vache 8 : $2+6, 6+2, 3+5, 5+3, 4+4 =$	$5/36$
Vache 7 : $1+6, 6+1, 2+5, 5+2, 3+4, 4+3, =$	$6/36$		

Le 7 est le résultat le plus probable. Cela signifie qu'il est rentable de parier sur la vache numéro 7, mais qu'il n'y a aucune certitude de gagner. Le hasard peut faire gagner n'importe laquelle des 11 vaches.

Une explication encore plus intuitive peut être obtenue en jouant le même jeu avec 3 vaches : une noire, une grise, une blanche. Pour les faire avancer, on extrait 2 boules d'un sac. Si l'on obtient 2 boules noires, la vache noire avance, si l'on tire 2 boules blanches, la vache blanche avance, si l'on obtient une boule noire et une boule blanche, la vache grise avance. Les résultats possibles : 2 (couleurs) x 2 (boules tirées) sont 4. Quelle vache a le plus de chances de gagner ?

Vache noire : noir + noir =	$1/4$ (25%)
Vache blanche : blanc + blanc =	$1/4$ (25%)
Vache grise : blanc + noir ou noir + blanc =	$2/4$ (50%)

La vache préférée est donc la grise !



**Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs**

De plus certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.

**MSN 12 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels...**

- 1 ...en associant un nombre à une quantité d'objets et inversement
- 2 ...en utilisant les nombres et les chiffres pour organiser des situations de vie

**MSN 22 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres rationnels...**

- 1 ...en passant de l'énonciation (orale ou écrite) du nombre à son écriture chiffrée et inversement

**MSN 32 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres réels...**

- 1 ...en ordonnant des nombres réels
- 2 ...en comparant différentes écritures de nombre et systèmes de numération
- 4 ...en mobilisant différentes écritures des nombres (fraction, écriture décimale, %,...)

Exploration de situations aléatoires (E)

Traitement de situations aléatoires à l'aide de notions de probabilités (Niv 2-3) (E)

- explore un ensemble de possibilités et organise un dénombrement
- conduit un raisonnement probabiliste simple en dénombrant les cas favorables et les cas possibles (cartes, dés, pièces de monnaie,...) (Niv 3)

L'approche des probabilités doit se faire à partir d'expérimentations

La confrontation entre le résultat d'une expérimentation et celui issu d'un calcul de probabilité peut poser problème aux élèves (la probabilité de 1/6 d'obtenir 6 dans un lancer de dés est rarement confirmée exactement par une série de lancers)

Démarche réflexive

Stratégies d'apprentissage

MITIC



Pour aller plus loin



## POSTE VI FAITES VOTRE CHOIX

### De quoi s'agit-il ?

Ce paradoxe est inspiré du jeu télévisé américain des années 1960 *Let's make a deal*, animé par le présentateur Monty Hall. Le jeu consiste en trois portes, derrière chacune desquelles se trouve un prix ou un carton vide, et le prix est caché derrière une seule porte. La probabilité que le prix se trouve derrière une porte donnée est identique pour toutes les portes et est de 1 sur 3.

Le joueur choisit une des portes et le dit à tout le monde. Le manipulateur sait ce qui se cache derrière chaque porte et doit ouvrir une des portes non choisies par le joueur et absolument sans prix :

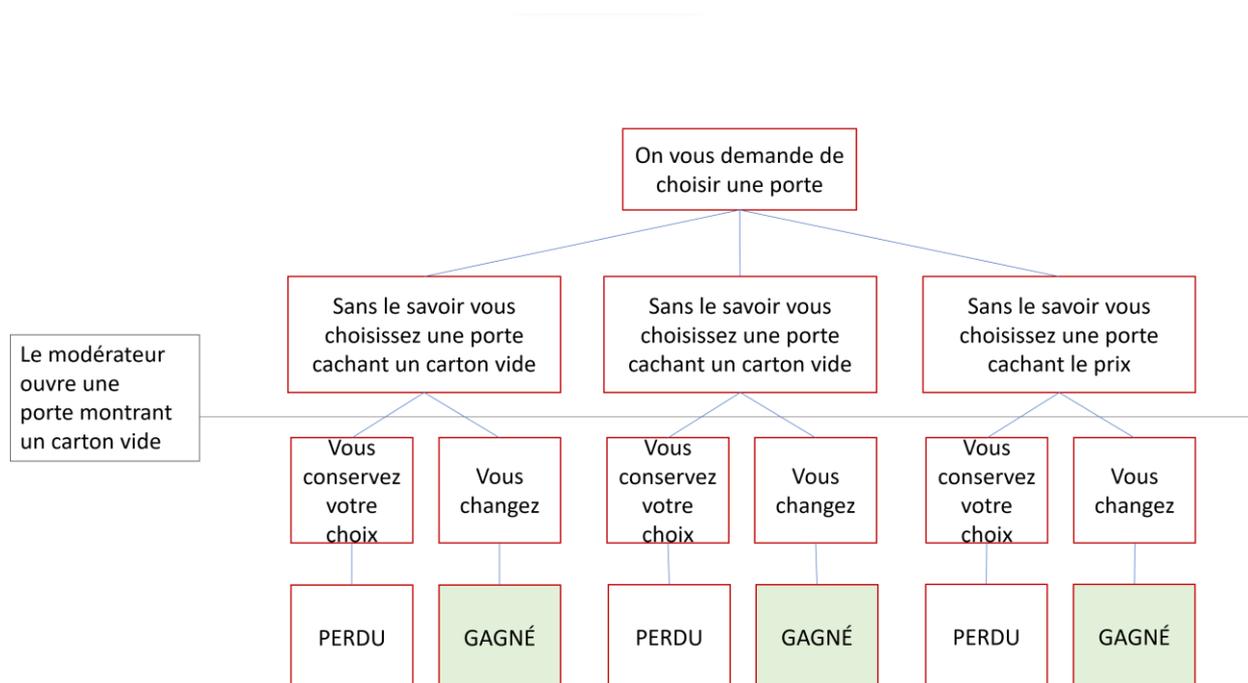
- si le joueur a choisi une porte perdante, le manipulateur ouvrira l'autre porte perdante,
- si le joueur a choisi la porte gagnante, le manipulateur ouvrira à sa guise une des deux portes restantes.

Après avoir ouvert la première porte, l'animateur propose au joueur de découvrir ce qui se cache derrière la porte qu'il avait initialement choisie ou de changer son choix.

Quelle est la meilleure stratégie pour le joueur : Conserver son premier choix ou changer ?

### Pourquoi ?

On pourrait croire à un paradoxe, mais il vaut mieux changer le choix initial : on double ainsi la probabilité de gagner. Comment cela est-il possible ?





Au début, il y a trois scénarios possibles, chacun ayant une probabilité de 1/3 :

Le joueur choisit la première porte non gagnante (numéro 1), l'animateur montre l'autre porte non gagnante (numéro 2) : en changeant, le joueur gagne. En ne changeant pas, il perd.

Le joueur choisit le deuxième but non gagnant (numéro 2). L'animateur choisit l'autre objectif non gagnant (numéro 1) : En changeant, le joueur gagne. En ne changeant pas, il perd.

Le joueur choisit le but gagnant. L'animateur montre l'un des deux buts perdants. En changeant, le joueur perd. En ne changeant pas, il gagne.

Dans les deux premiers scénarios, le joueur gagne uniquement en changeant ; dans le troisième scénario, le joueur qui change ne gagne pas : la stratégie de "changement" mène à la victoire deux fois sur trois (2/3), tandis que la stratégie de "non changement" ne mène à la victoire que dans un cas sur trois (1/3).

**Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs**  
**De plus certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.**

**MSN 12 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels...**

- 1 ...en associant un nombre à une quantité d'objets et inversement
- 2 ...en utilisant les nombres et les chiffres pour organiser des situations de vie

**MSN 22 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres rationnels...**

- 1 ...en passant de l'énonciation (orale ou écrite) du nombre à son écriture chiffrée et inversement

**MSN 32 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres réels...**

- 1 ...en ordonnant des nombres réels
- 2 ...en comparant différentes écritures de nombre et systèmes de numération
- 4 ...en mobilisant différentes écritures des nombres (fraction, écriture décimale, %,...)

Exploration de situations aléatoires (E)

Traitement de situations aléatoires à l'aide de notions de probabilités (Niv 2-3) (E)

- explore un ensemble de possibilités et organise un dénombrement
- conduit un raisonnement probabiliste simple en dénombrant les cas favorables et les cas possibles (cartes, dés, pièces de monnaie,...) (Niv 3)

L'approche des probabilités doit se faire à partir d'expérimentations

La confrontation entre le résultat d'une expérimentation et celui issu d'un calcul de probabilité peut poser problème aux élèves (la probabilité de 1/6 d'obtenir 6 dans un lancer de dés est rarement confirmée exactement par une série de lancers)

Démarche réflexive	Stratégies d'apprentissage	MITIC
--------------------	----------------------------	-------



Le jeu des nombres et du hasard



Pour aller plus loin



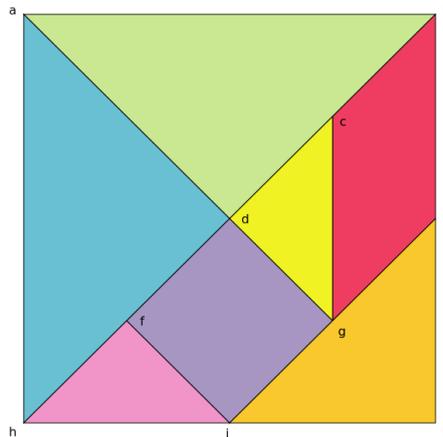
## POSTE VII TANGRAM

### De quoi s'agit-il ?

Le tangram est un jeu de puzzle d'origine chinoise composé de sept tablettes et inventé, probablement, sous la dynastie Song, 960-1279. Le mot "Tangram" peut dériver du mot chinois "tang" et du mot grec "gramma". En chinois, il signifie "les sept pierres de la sagesse".

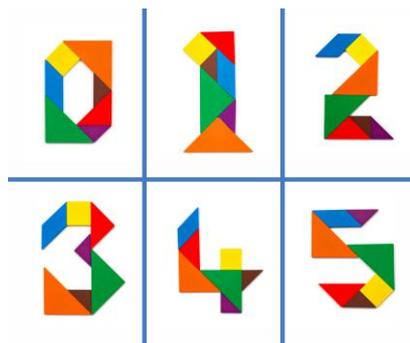
Le tangram est arrivé en Europe au début du XIXe siècle, mais c'est Lewis Carroll, pseudonyme de l'écrivain et mathématicien Charles Dodgson, auteur du livre *Alice au pays des merveilles*, qui l'a relancé et popularisé quelques décennies plus tard.

L'objectif du jeu peut être double : recomposer le carré initial (voir ci-dessous) ou former n'importe quelle autre figure à l'aide de toutes les pièces, sans chevauchement.



### Pourquoi ?

Le jeu du tangram représente le mieux l'attrait naturel que l'homme a toujours eu pour les jeux mathématiques et pour la résolution de problèmes géométriques de manière ludique et concrète. Le tangram constitue un carré d'aire 16 et est composé de deux grands triangles rectangles isocèles (aire 4 chacun), d'un triangle rectangle isocèle moyen (aire 2) et de deux petits triangles rectangles isocèles (aire 1 chacun), d'un carré (aire 2) et d'un parallélogramme (aire 2).





**Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs**

**De plus certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.**

**MSN 11 – Explorer l'espace...**

- 1 ...en classant des formes géométriques selon des critères divers (forme, taille, couleur,...)
- 2 ...en se situant ou situant des objets à l'aide de systèmes de repérage personnels
- 3 ...en représentant librement des objets ainsi que des formes géométriques
- 4 ...en effectuant et décrivant ses propres déplacements et des déplacements d'objets
- 5 ...en identifiant des formes géométriques

**MSN 21 – Poser et résoudre des problèmes pour structurer le plan et l'espace...**

- 1 ...en dégagant des propriétés géométriques des figures planes et en les classant
- 2 ...en dégagant des propriétés des solides et en s'initiant à leur représentation
- 3 ...en représentant des figures planes et des solides à l'aide de croquis, de maquettes, d'ébauches de perspective,...
- 4 ...en effectuant des isométries et en décrivant des déplacements à l'aide d'isométries
- 5 ...en s'appropriant et en utilisant des systèmes conventionnels de repérage
- 6 ...en utilisant des instruments de géométrie

**MSN 31 – Poser et résoudre des problèmes pour modéliser le plan et l'espace...**

- 1 ...en définissant des figures planes et des solides par certaines de leurs propriétés géométriques
- 2 ...en utilisant des propriétés des figures et leur décomposition en figures élémentaires pour les construire et les reproduire
- 3 ...en mobilisant des systèmes de repérages
- 4 ...en utilisant les instruments ou les logiciels appropriés
- 5 ...en mobilisant des représentations conventionnelles des figures planes et des solides (croquis, dessin à l'échelle, perspective,...)
- 6 ...en recourant au raisonnement déductif

Stratégies  
d'apprentissage

Pensée créatrice

Démarche réflexive

MITIC



Pour aller plus loin



## Le jeu des nombres et du hasard



## POSTE VIII CARRE MAGIQUE

### De quoi s'agit-il ?

Une ancienne légende chinoise datant d'environ 2000 avant J.-C. raconte qu'un pêcheur trouva sur les rives de la rivière Lo une tortue dont la carapace portait d'étranges marques géométriques. Les mathématiciens de l'empereur découvrirent qu'il s'agissait d'un carré de nombres dont la somme constante était de 15 sur chaque ligne, chaque colonne et chaque diagonale. Le Shu, comme on l'a appelé, est devenu l'un des symboles sacrés de la Chine.

Un carré magique est un tableau carré de nombres entiers positifs (1,2,3,4,5,6, etc.) construit de telle sorte que la **somme** des nombres de chaque ligne, de chaque colonne et des deux diagonales donne toujours le même nombre appelé *constante magique*. Le nombre de colonnes ou de lignes est appelé *l'ordre du carré*.

2	7	6	→	15
9	5	1	→	15
4	3	8	→	15
↙	↓	↓	↓	↘
15	15	15	15	15

### Pourquoi ?

L'homme a toujours été attiré par les jeux mathématiques et les énigmes. Le carré magique, en plus d'être un casse-tête, est en effet utilisé par différentes civilisations - Arabes et Grecs surtout - dans certaines applications des mathématiques, comme le calcul combinatoire, notamment pour découvrir le nombre total de combinaisons possibles en fonction de l'ordre.

### Piste didactique

**Calcul combinatoire** : Le carré magique est un exemple particulier de carré *latin*, "un échiquier carré de côté  $n$  avec un symbole sur chaque case, de sorte que chacun apparaisse une fois et une seule dans chaque ligne et chaque colonne". Un autre exemple de carré magique est le célèbre Sudoku.



**Liens avec le Plan d'études romand (PER) – exemples non-exhaustifs**

**De plus certaines activités des MER peuvent être remplacées par les activités et procédures mises en œuvre.**

**MSN 12 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels...**

- 1 ...en associant un nombre à une quantité d'objets et inversement
- 2 ...en utilisant les nombres et les chiffres pour organiser des situations de vie
- 3 ...en passant de l'énonciation orale du nombre à son écriture chiffrée et inversement
- 4 ...en organisant les nombres naturels à travers l'addition
- 5 ...en ordonnant des nombres naturels

**MSN 22 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres rationnels...**

- 1 ...en passant de l'énonciation (orale ou écrite) du nombre à son écriture chiffrée et inversement
- 6 ...en utilisant différentes procédures de calcul (calcul réfléchi, algorithmes, répertoires mémorisés, calculatrice,...)

**MSN 32 – Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres réels...**

- 5 ...en utilisant des propriétés des nombres réels
- 6 ...en utilisant différentes procédures de calcul, y compris le calcul littéral
- 7 ...en organisant les nombres réels à travers les opérations



Pour aller plus loin

Le jeu des nombres et du hasard





## Le jeu des nombres et du hasard

# DOSSIER PÉDAGOGIQUE

Le jeu des nombres et du hasard



## A propos de nous

Le projet initialement intitulé *Diamo i numeri !* et renommé « Le jeu des nombres et du hasard » - financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS Agora) - est le fruit d'une étroite collaboration entre le professeur Antonietta Mira, responsable scientifique du projet (professeur de statistique à l'Università della Svizzera italiana et à l'Università dell'Insubria), et L'ideatorio, qui en a assuré la préparation et l'organisation avec les conseils de la Società matematica ticinese (SMASI) et le soutien de nombreuses autres organisations locales. Cette documentation a été rédigée à plusieurs mains et en plusieurs étapes. La première version a été rédigée par l'équipe de L'ideatorio en collaboration avec Antonietta Mira et Federica Bianchi de la Faculté d'économie de l'USI. Le dossier a ensuite été enrichi grâce à la collaboration de Paola Mira (professeur de mathématiques et de sciences au collège de Casorate Primo, Italie), Silvia Sbaragli (SUPSI), Luca Crivelli (SUPSI) et Fabio Meliciani.

Les traductions depuis l'italien ont été réalisées à l'aide du traducteur en ligne DeepL, puis relues et corrigées et adaptées par M.Raho & P.Carron, Systrapa et R.Dewarrat, IMSD data science communication, tout comme les liens avec le PER (Plan d'Etudes Romand).

La version française de l'exposition est portée par la Société Suisse de Statistique.

Il ne s'agit pas d'un manuel scientifique mais d'un point de départ pour les enseignants qui visitent l'exposition. Il correspond aux informations contenues dans la brochure *Diamo i numeri !*, version originale en italien de l'exposition.

## Clause de non-responsabilité

Ce document a été distribué uniquement aux animateurs de l'exposition et aux enseignants qui ont visité ou animé l'exposition, en leur demandant de ne pas le distribuer à d'autres personnes.

Toutes les images sont sous licence Creative Common.

*Lyss, Fribourg, septembre 2023.*