

SOMMAIRE

Présentation de l'exposition.....	p.2
Aux origines de la raison - les maths comme pilier de l'esprit critique.....	p.3
Les bases du raisonnement logique.....	p.4
Détecter les biais cognitifs.....	p.5
Statistiques - attention à vos impressions !.....	p.6
Sondages - peut-on leur faire confiance ?.....	p.7
Choisir ensemble.....	p.8
Probabilités - pourquoi avons-nous tant de mal ?.....	p.9
Le raisonnement bayésien.....	p.10
Modèles mathématiques - peut-on leur faire confiance ?.....	p.11
Les modèles climatiques - les maths au service de l'environnement.....	p.12
L'IA et les bulles de filtre.....	p.13
La surveillance sur Internet.....	p.14
Figures inspirantes en mathématiques.....	p.15-16

ESCRIME est porté par l'association **Les Maths en Scène**, association toulousaine de diffusion de la culture mathématique et informatique. Ce projet est financé par le **ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche**.



EXPOSITION ESCRIME

UN CHEMIN VERS LA CITOYENNETÉ

Dans un monde où les données chiffrées influencent nos décisions, comment prendre du recul et démêler le vrai du faux ?

*Le projet ESCRIME (ESprit CRitique & Mathématique) place **les mathématiques** au cœur du développement de **l'esprit critique**, en dialogue avec **les sciences sociales et la philosophie**.*

Partez à la découverte de l'exposition !

À l'aide de ce livret, parcourez l'exposition pour découvrir les origines et les fondements de l'esprit critique. Partez à la recherche des biais cognitifs qui guettent notre raisonnement, interrogez-vous sur la fiabilité des statistiques et des sondages, et explorez les rouages des modèles mathématiques qui façonnent notre compréhension du monde.

Contenu scientifique :

- Jean-Baptiste Aubin, Nathalie Braun, Xavier Bry, Anna Choury, Sébastien Déjean, Anne Laure Fougères, Boris Hejblum, Elise Janvresse, Mickaël Joucreau, Pascal Lafourcade, Houria Lafrance, Stéphanie Mahé, Pascal Maillard, Pascal Marchand, Antoine Rolland, Nicolas Saby.

Médiation et mise en page :

- Algans Manon, Bazié Marie

Coordination et direction de projet :

- Houria Lafrance

Illustrations :

- Jasmine Lafrance



AUX ORIGINES DE LA RAISON

LES MATHS COMME PILIER DE L'ESPRIT CRITIQUE

? Quelle différence entre les sophistes et les philosophes ?

.....

.....

.....

.....

? Dans quel mouvement s'inscrivent les mathématiques ? Coche la bonne réponse.

- ☐ Mouvement sophiste
- ☐ Mouvement philosophe



? Pourquoi les mathématiques sont utiles en tant que citoyens ?

.....

.....

.....

.....

.....

? Quel rôle ont joué les mathématiques durant le siècle des Lumières ?

.....

.....

.....

.....

? Quel philosophe des Lumières a souligné l'importance de penser par soi-même ?

- ☐ Descartes
- ☐ Kant
- ☐ Rousseau

? Relie chaque penseur à sa pédagogie :

- | | | | |
|---------------|---|---|---|
| John Dewey | • | • | Reconnaissance de chaque apprenant |
| Ole Skovsmose | • | • | Apprentissage par l'action |
| Paola Valero | • | • | Analyse du pouvoir avec les mathématiques |



DÉTECTER LES BIAIS COGNITIFS

? Qu'est-ce qu'un biais cognitif ?

.....

.....

.....



? Pourquoi est-ce problématique ?

.....

.....

.....

? Relie le biais cognitif à sa définition :

- | | | | |
|-----------------------------------|---|---|--|
| Biais de représentation du hasard | ● | ● | C'est lorsqu'on oublie de considérer qu'un évènement est très rare quand on regarde l'ensemble de la population. |
| Négligence du taux de base | ● | ● | C'est lorsqu'on se base sur des stéréotypes ou des informations personnalisantes pour émettre une conclusion. |
| Biais de représentativité | ● | ● | C'est lorsque notre cerveau cherche des motifs dans le hasard. |

STATISTIQUES

ATTENTION À VOS IMPRESSIONS !



? A quoi faut-il faire attention lorsqu'on lit un diagramme ?

.....

.....

.....

? D'après toi, pourquoi ces représentations sont parfois volontairement faussées ?

.....

.....

.....

.....



Il est important de regarder qui est la source d'une information et de se questionner : cet organisme ou cet individu a-t-il un intérêt à me faire croire une chose plutôt qu'une autre ? Est-il fiable ? Orienté politiquement ?

? Relie le mot à sa définition :

- | | | | |
|-------------|---|---|--|
| Corrélation | ● | ● | C'est lorsqu'une variable a un effet sur une autre. |
| Causalité | ● | ● | C'est lorsque deux variables arrivent simultanément. |

? Pourquoi utiliser la médiane par rapport à la moyenne ?

.....

.....

SONDAGES

PEUT-ON LEUR FAIRE CONFIANCE ?



? Qu'est-ce qu'un échantillon ?

.....

.....

? Un tirage aléatoire...

- ☐ Sélectionne au hasard les individus dans la population
- ☐ Sélectionne des individus spécifiques selon certains critères

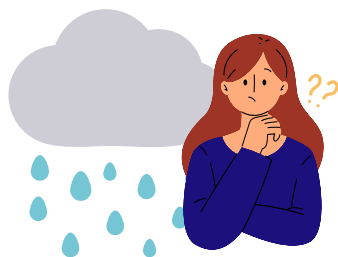
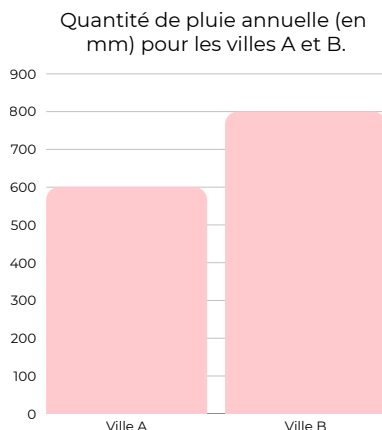
? Comment peut-on améliorer la "représentativité" d'un échantillon ?

.....

.....

.....

? Représente une marge d'erreur de ± 50 mm sur ce graphique.



? Quelle ville reçoit le plus de pluie à l'année ?

- ☐ Ville A
- ☐ Ville B
- ☐ On ne peut pas les départager

CHOISIR ENSEMBLE



? Qu'est-ce qu'un mode de scrutin ?

.....

.....

? Quelles sont les 2 familles de modes de scrutin ?

.....

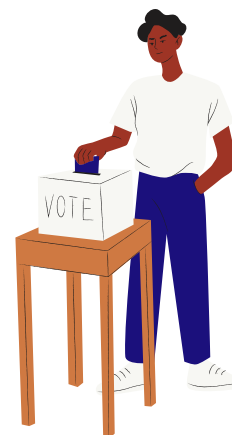
.....

? Quel mode de scrutin est principalement utilisé en politique française ?

- ☐ Le jugement majoritaire
- ☐ Le scrutin majoritaire à 2 tours
- ☐ Le vainqueur de Borda

? Les modes de scrutin donnent-ils systématiquement le même vainqueur ?

- ☐ Oui
- ☐ Non



? Penses-tu qu'il faudrait changer le système de vote en France ? Justifie ta réponse.

.....

.....

.....

.....

PROBABILITÉS

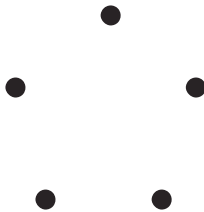
POURQUOI AVONS-NOUS TANT DE MAL ?

? Quelle est la probabilité de gagner au jeu de Monty Hall en changeant de porte ?

? En gardant la même porte ?



? Complète le graphe complet pour 5 élèves :



? Combien y-a-il de couples possibles pour 5 élèves ?

.....

? Dans la situation présentée, la probabilité que tous les crédits fassent défaut est élevée lorsque...

- ☐ Tous les défauts des crédits sont dépendants.
- ☐ Tous les défauts des crédits sont indépendants.



? Quelle conséquence a eu la négligence de ce facteur en 2008 ?

.....

LE RAISONNEMENT BAYÉSIEN

? Que permet de calculer le théorème de Bayes ?

.....

? Soit N et L deux évènements. Comment se lit $P(N|L)$?

- ☐ Probabilité de L sachant N
- ☐ Probabilité de N sachant L
- ☐ Peace N'Lovés (tu aimes le rap)



? Par conséquent, si N correspond à l'évènement "le rappeur est un Nouveau rappeur" et L à l'évènement "le rappeur est signé sur un Label", comment se lit $P(N|L)$?

- ☐ Probabilité d'être un nouveau rappeur sachant qu'il a signé sur un label.
- ☐ Probabilité d'avoir signé sur un label sachant que c'est un nouveau rappeur

? Complète la formule de Bayes pour calculer cette probabilité :

$$P(N | L) = \frac{P(\text{.....} | \text{.....}) \times P(\text{.....})}{P(\text{.....})}$$

MODÈLES MATHÉMATIQUES

PEUT-ON LEUR FAIRE CONFIANCE ?

? Pourquoi faut-il vérifier les hypothèses d'un modèle ?

.....

.....

? Pourquoi faire attention aux données réelles utilisées ?

.....

.....

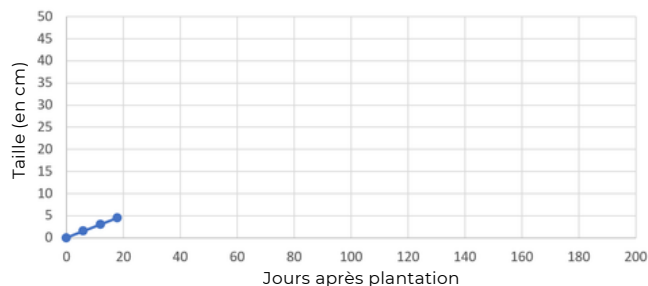
? Qu'est-ce qu'une extrapolation ?

.....

.....

? Crée une extrapolation sur ce graphique :

Croissance (en cm) d'une pâquerette en fonction du nombre de jours après plantation



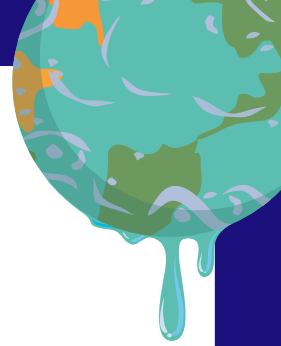
? Selon ce modèle, quelle serait la taille de la pâquerette après 200 jours ? Cela te paraît-il réaliste ?

.....

.....

MODÈLES CLIMATIQUES

LES MATHS AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT



? Qu'est-ce qu'un modèle climatique ?

.....

.....

? A quoi sert un modèle climatique ?

.....

.....

? Qu'est-ce que le GIEC ? Coche la bonne réponse.

- ☐ Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
- ☐ Groupe d'experts International d'Étude du Climat

? Quelles sont les conclusions des rapports du GIEC ?

.....

.....

? Les incertitudes sur les modèles climatiques ne permettent pas de tirer de conclusions.

- ☐ Vrai
- ☐ Faux



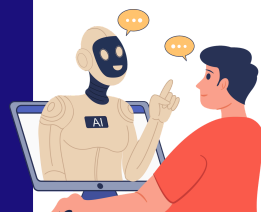
IA ET BULLES DE FILTRE

Regarde les 3 panneaux "Bulles de filtre", "Les limites de l'IA" et "Les piliers d'une IA responsable" pour répondre aux questions.

? Qu'est-ce qu'un biais algorithmique ?

.....

.....



? D'où viennent les biais algorithmiques ?

.....

.....

? Qu'est-ce qu'un algorithme de recommandation ?

.....

.....

? Qu'est-ce qu'une bulle de filtre ?

.....

.....

.....

? Quel pilier d'une IA responsable te tient le plus à coeur ?

.....

.....



Ces 7 piliers servent de base à l'IA Act, loi européenne de 2024. Cette loi oblige les entreprises à respecter ces piliers sous peine de contravention !

LA SURVEILLANCE SUR INTERNET

Regarde les 2 panneaux "Sommes-nous surveillés ?" et "Se protéger sur Internet" pour répondre aux questions.

? A partir de quoi les réseaux construisent un profil de chaque utilisateur ?

.....

.....



? Pourquoi est-ce problématique ?

.....

.....

.....

? Relie la problématique à sa solution puis à l'organisme ou au logiciel permettant de mettre en œuvre cette solution.

		Protection ses données	
Accès à vos mails.	●	personnelles, application du RGPD.	● EFF
Cookies et traqueurs pour connaître vos goûts et habitudes.	●	Navigation anonyme, adresse IP difficile à tracer.	● TOR
Accès à votre adresse IP pour vous tracer.	●	Chiffrer ses communications.	● CNIL
			● PGP

? Qu'est-ce qu'un logiciel libre ? Pourquoi est-ce intéressant d'un point de vue cybersécurité ?

.....

.....

FIGURES INSPIRANTES

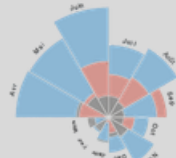


Complète la frise chronologique avec les inventions, les noms des inventeurs et les dates.

1ER ALGORITHME

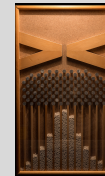


Ada Lovelace
1815 - 1852



Florence Nightingale

PLANCHE DE GALTON



Herman Hollerith

1840



1842



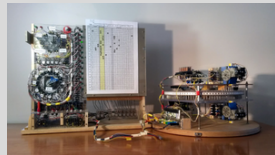
1860

1858

1880

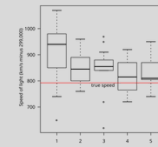
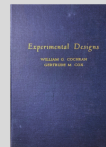


1900



1912 - 1954

PLANIFICATION EXPÉRIMENTALE



1915 - 2000

1920



1940

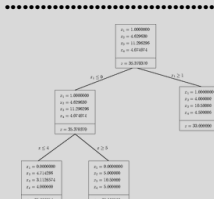
1950



1960



1980



1929



Qui est ta personnalité préférée ? Pourquoi ?