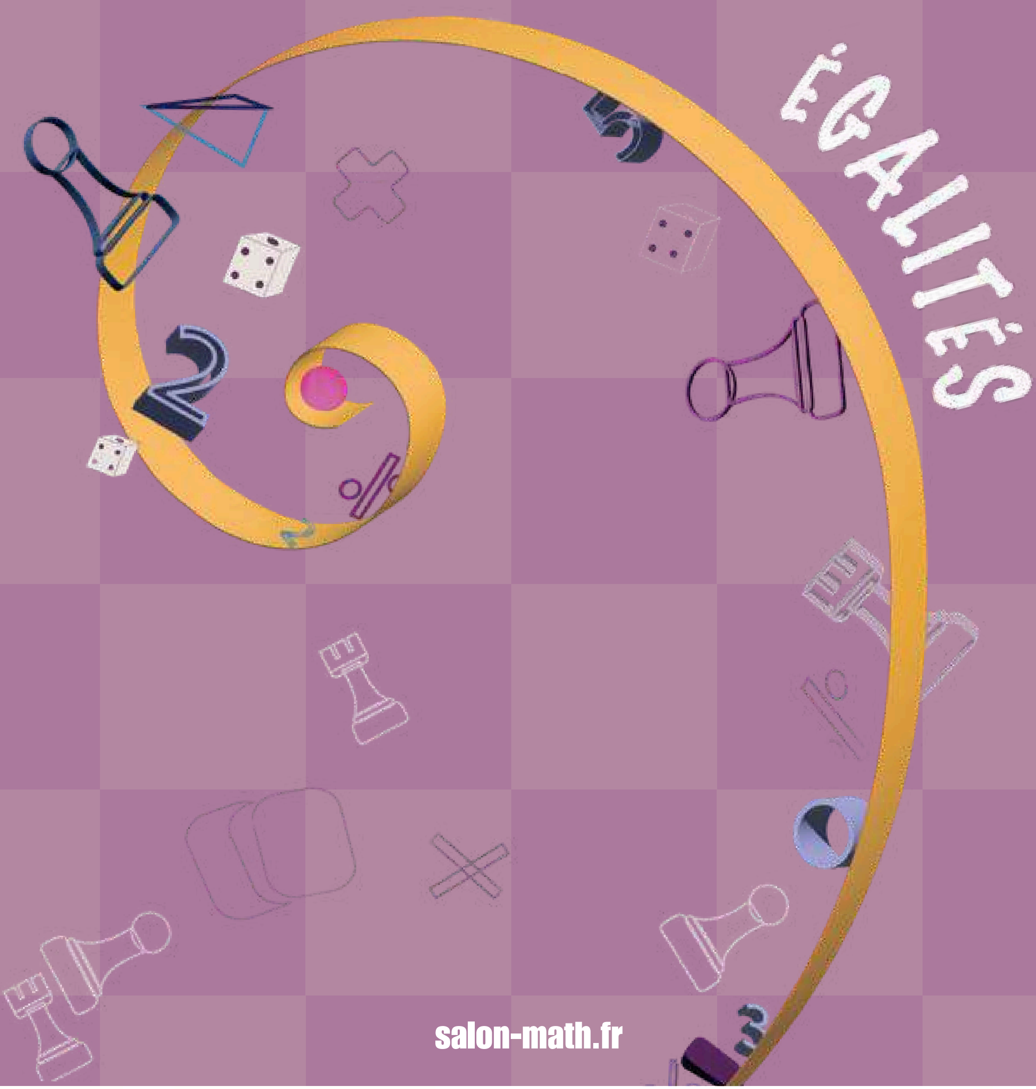
Le CurioMaths

ÉGALITÉS



salon-math.fr

Sommaire

Sommaire

Préface

Nous avons le plaisir de vous présenter le magazine Le CurioMaths du Salon Culture et Jeux Mathématiques 2026. Les mathématiques intriguent, surprennent, questionnent... C'est cette curiosité qui a inspiré le choix de ce titre.

À l'occasion de la 27^{e} édition du Salon Culture et Jeux Mathématiques, nous avons l'honneur d'accueillir **Nathalie Ayi,** fondatrice du podcast Tête-à-tête Chercheuse(s), qui nous soutient en tant que marraine. Mathématicienne et maîtresse de conférences à Sorbonne Université, Nathalie Ayi travaille sur l'application des maths à des domaines concrets comme la physique, les sciences sociales ou la biologie.

Le thème de cette année, **"Égalités",** nous invite à penser l'univers des mathématiques comme un domaine accessible et ouvert à toutes et tous, dans lequel tout le monde a sa chance.

Dans ce magazine de détente mathématique, vous trouverez des articles écrits par des passionné·e·s des mathématiques, ainsi que des bandes dessinées pour vous faire découvrir cette discipline sous un autre jour.

Pour les amoureux·se·s des chiffres, vous aurez l'opportunité de vous lancer dans des défis mathématiques ludiques avec des jeux, des tours de magie à réaliser devant vos proches, et des exercices des finales du concours Alkindi.

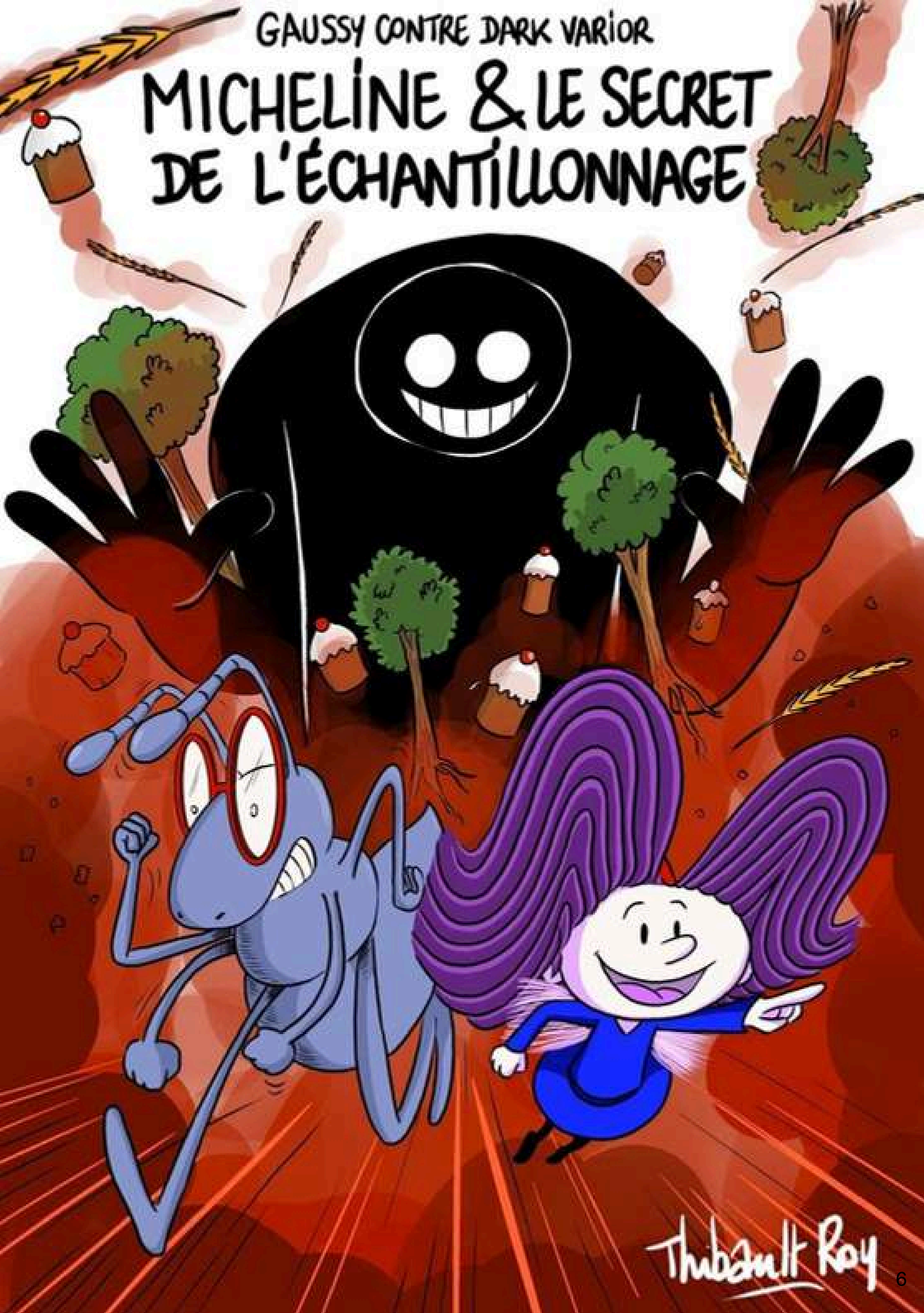
Nous croyons en vous ! Si vous tenez le CurioMaths entre vos mains, c'est que les mathématiques ont déjà éveillé votre curiosité et que ce magazine vous aidera à aller encore plus loin !

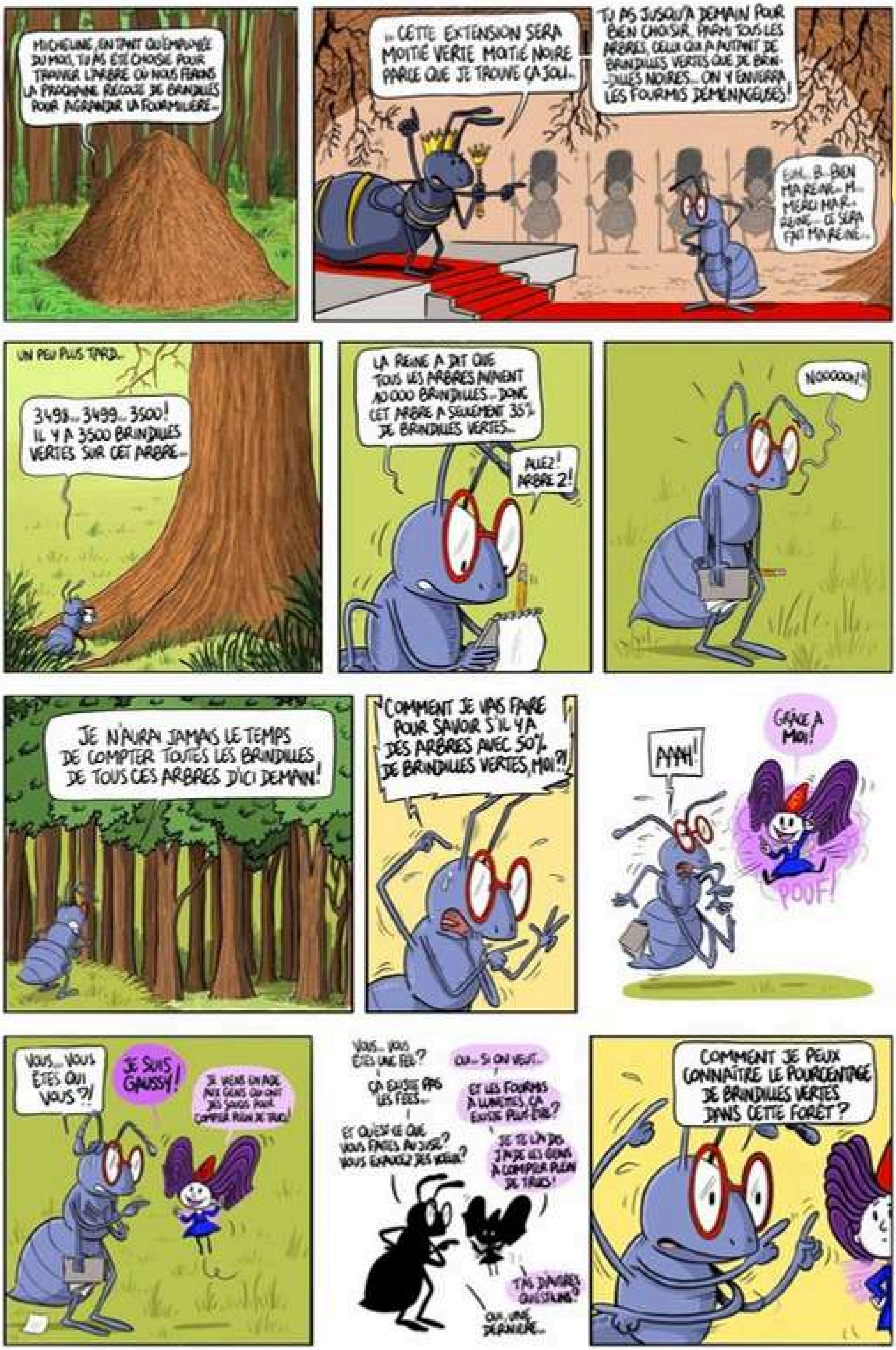
Nous espérons que ce magazine enrichira votre expérience au Salon et vous offrira une nouvelle manière d'appréhender les mathématiques, alliant plaisir et réflexion !

Le mot de Nathalie Ayi

“Je suis toujours enthousiasmée par les manifestations qui ont pour but de promouvoir les mathématiques auprès du plus grand nombre. Et s’il y en a une qui accomplit cette noble mission depuis plusieurs décennies avec passion, dynamisme et brio, c’est bien le Salon Culture et Jeux Mathématiques. On ne compte plus le nombre de personnes, enfants, classes, familles qui ont eu l’opportunité de le visiter et qui, quelle qu’en soit l’image des mathématiques avec laquelle ils arrivaient, en sont repartis les yeux pétillants, enrichis de plein de jeux, énigmes, découvertes de personnalités scientifiques ou de sujets de recherche à discuter, commenter et partager avec d’autres pour continuer à faire vivre le salon, même après l’avoir quitté ! C’est pourquoi c’est un immense plaisir pour moi d’être la marraine de cette édition. Il y a peu d’endroits où l’on trouve une telle concentration au mètre carré de personnes engagées pour offrir une fenêtre aussi riche, diverse et complète sur le monde des mathématiques. C’est un honneur de figurer auprès d’elles. Je suis particulièrement heureuse que ce soit tombé l’année portant sur le thème « Égalités », la parité dans les sciences étant un sujet me tenant à cœur. Les mathématiques sont une richesse qui doit être accessible à tous et toutes.

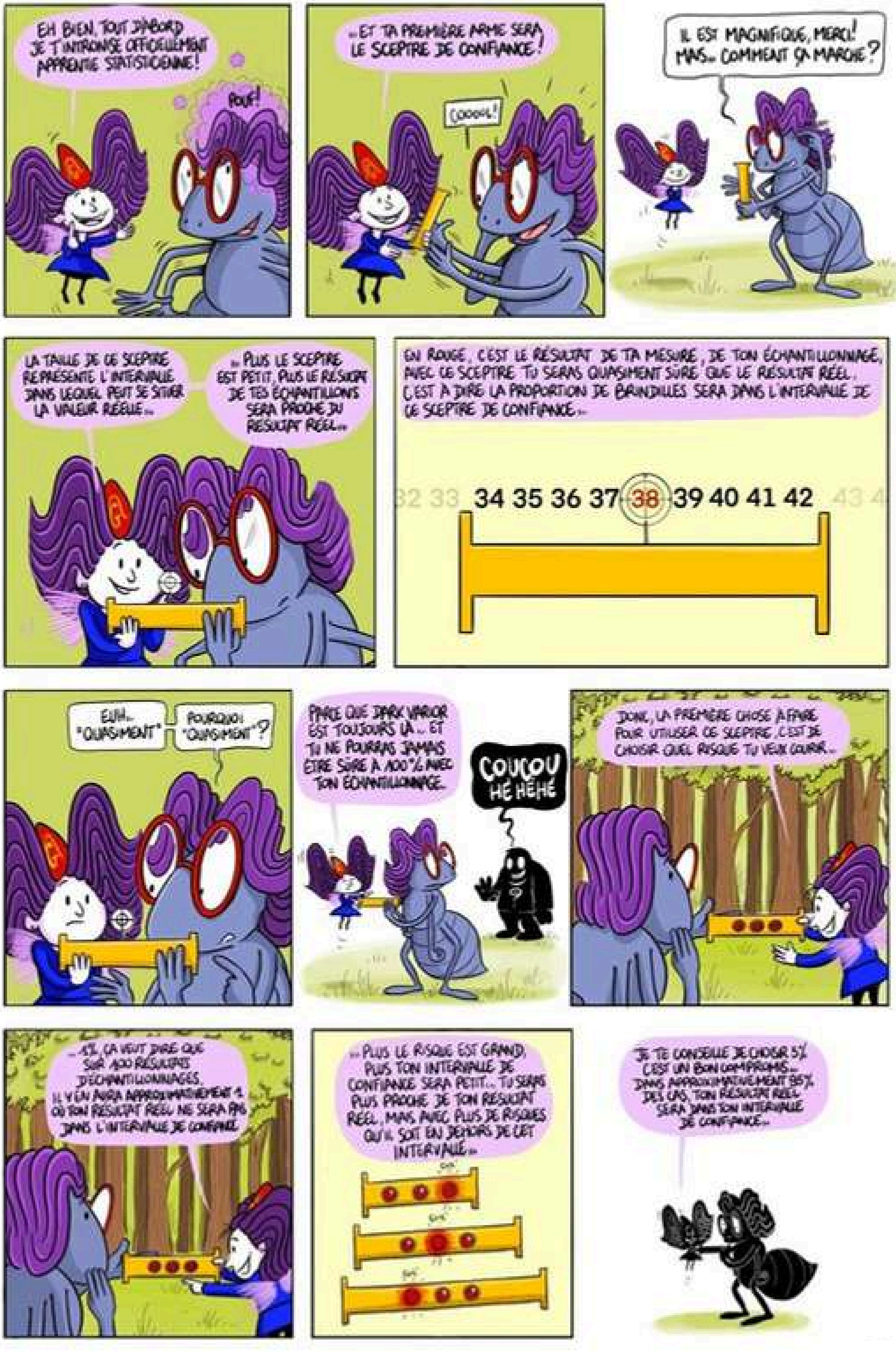
Merci au Salon Culture et Jeux Mathématiques de contribuer à cela.


GAUSSY CONTRE DARK VARIOR
MICHELINE & LE SECRET DE L'ÉCHANTILLONNAGE
Thibault Roy

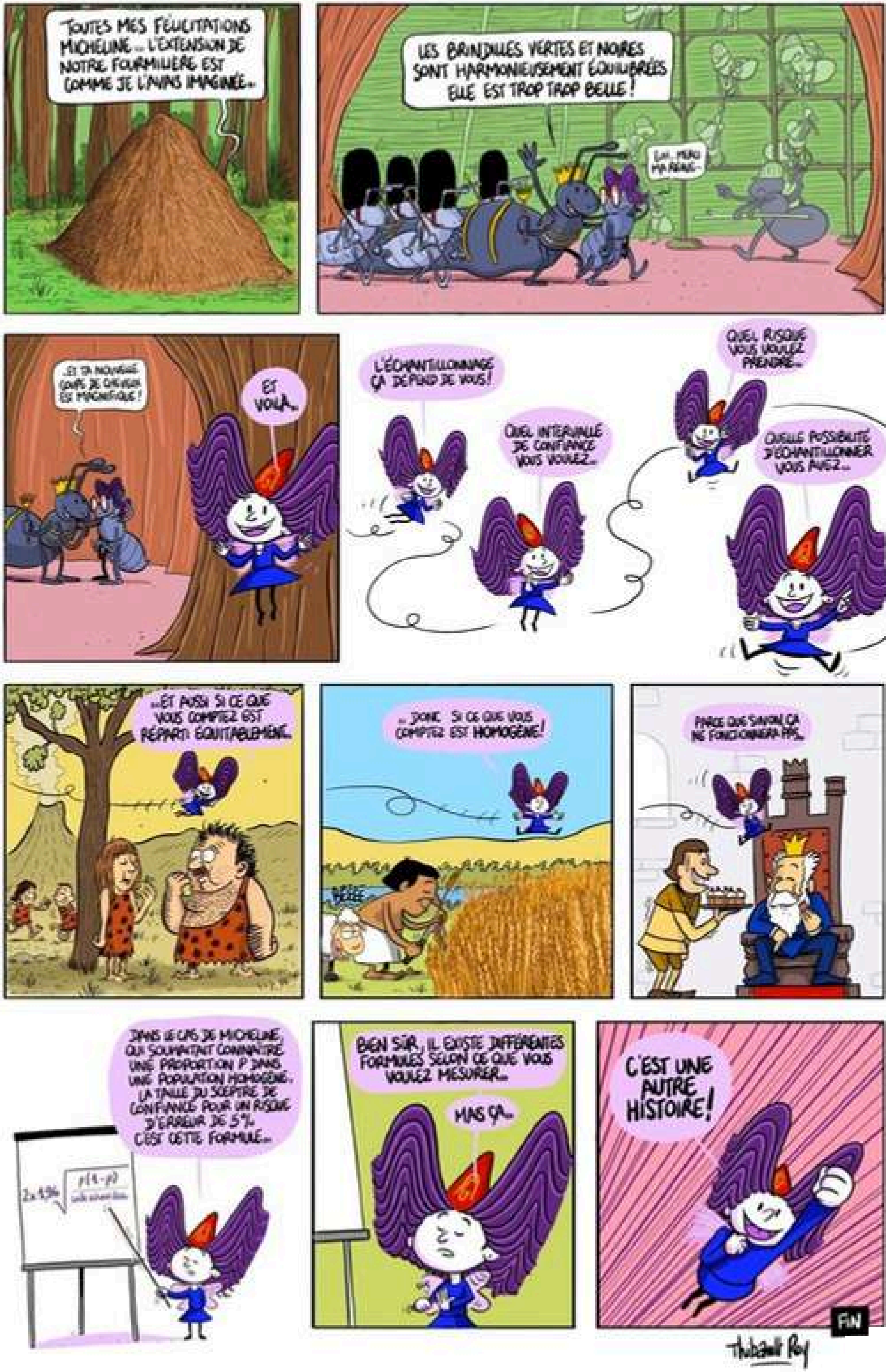

MICHELINE, EN TANT QU'EMPLOYÉE DU MOIS, TU AS ÉTÉ CHOISIE POUR TROUVER L'ARBRE OÙ NOUS FERONS LA PROCHAINE RÉCOLTE DE BRINDILLES POUR AGRANDIR LA FOURMILIÈRE...
...CETTE EXTENSION SERA MOITIÉ VERTE MOITIÉ NOIRE PARCE QUE JE TROUVE ÇA JOLI...
TU AS JUSQU'À DEMAIN POUR BIEN CHOISIR, PARMI TOUS LES ARBRES, CELUI QUI A AUTANT DE BRINDILLES VERTES QUE DE BRINDILLES NOIRES... ON Y ENVERRA LES FOURMIS DÉMÉNAGEUSES!
EUH... B-BIEN MA REINE... M... MERCI MA REINE... CE SERA FAIT MA REINE...
UN PEU PLUS TARD...
3498... 3499... 3500! IL Y A 3500 BRINDILLES VERTES SUR CET ARBRE...
LA REINE A DIT QUE TOUS LES ARBRES AVAIENT 10 000 BRINDILLES... DONC CET ARBRE A SEULEMENT 35% DE BRINDILLES VERTES...
ALLEZ! ARBRE 2!
NOOOOON!
JE N'AURAI JAMAIS LE TEMPS DE COMPTER TOUTES LES BRINDILLES DE TOUS CES ARBRES D'ICI DEMAIN!
COMMENT JE VAIS FAIRE POUR SAVOIR S'IL Y A DES ARBRES AVEC 50% DE BRINDILLES VERTES, MOI?!
AAAH!
GRÂCE À MOI!
POOF!
VOUS... VOUS ÊTES QUI VOUS ?!
JE SUIS GAUSSY!
JE VIENS EN AIDE AUX GENS QUI ONT DES SOUCIS POUR COMPTER PLEIN DE TRUCS!
VOUS... VOUS ÊTES UNE FÉE?
OUI... SI ON VEUT...
ÇA EXISTE PAS LES FÉES...
ET LES FOURMIS À LUNETTES ÇA EXISTE PEUT-ÊTRE?
ET QU'EST-CE QUE VOUS FAITES AU JUSTE? VOUS EXAUCEZ DES VŒUX?
JE TE L'AI DIS J'AIDE LES GENS À COMPTER PLEIN DE TRUCS!
T'AS D'AUTRES QUESTIONS?
OUI, UNE DERNIÈRE...
COMMENT JE PEUX CONNAÎTRE LE POURCENTAGE DE BRINDILLES VERTES DANS CETTE FORÊT?

ÇA, MA CHÈRE MICHELINE, C'EST UNE QUESTION QUE L'ON SE POSAIT DÉJÀ EN DES TEMPS ANCESTRAUX...
HMMM... COMMENT SAVOIR SI TOUTES CES POMMES SONT ASSEZ MÛRES POUR ÊTRE MANGÉES ?
...BON TANT PIS JE LES CUEILLE TOUTES, LA TRIBU SERA CONTENTE !
HMMM... J'AURAIS PEUT-ÊTRE DÛ TOUTES LES GOÛTER AVANT DE LES RAMENER...
COMMENT SAVOIR SI MON BLÉ EST MÛR ? EST-CE QU'IL FAUT QUE J'OBSERVE TOUS LES GRAINS UN PAR UN ?
HMMM... JE VAIS PLUTÔT OFFRIR UN AGNEAU À RA...
PETIT... PETIT VIENS-LÀ !
BÊÊÊ ?
VOTRE GOÛTEUR SE MEURT SIRE !
HMMM... COMMENT ÊTRE SÛR QUE TOUS LES GÂTEAUX SONT EMPOISONNÉS ?
HMMM... JE VAIS PLUTÔT FAIRE ÉCARTELER LE CUISINIER...
GARDES !
ET PUIS, UN JOUR...
BOH... MOI... JE VÉRIFIE 10 PLANTS DE BLÉ ET PIS C'EST TOUT !
TADAAAA ! L'ÉCHANTILLONNAGE ÉTAIT NÉ !!!
OOOH !
L'ÉCHANTILLONNAGE, ÇA PERMET D'AVOIR UNE IDÉE DU TOUT...
...À PARTIR D'UNE PARTIE SEULEMENT !


C'EST SUPER ÇA ! MAIS SI JE NE VÉRIFIE QUE QUELQUES BRINDILLES SUR UN ARBRE COMMENT ÊTRE SÛRE QUE LA PROPORTION QUE JE MESURE EST LA PROPORTION RÉELLE DE TOUT L'ARBRE ?
TU NE SERAS JAMAIS SÛRE ! HAHAHA
HAHAHA !!!
ALLONS BON... QUI C'EST ENCORE CELUI-LÀ ?
ÇA C'EST LE MÉCHANT DE L'HISTOIRE... DARK VARIOR !
IL FAIT TOUT POUR QU'ON NE PUISSE JAMAIS ÊTRE SÛR DE LA VALEUR RÉELLE...
ET IL Y ARRIVE TOUJOURS !
TU VAS VOIR... IL VA LANCER SON RAYON D'INCERTITUDE...
HAHAHA !!
À CAUSE DE ÇA, ON NE POURRA JAMAIS ÊTRE SÛR QUE NOTRE RÉSULTAT EST LA RÉALITÉ, QUEL QUE SOIT LE NOMBRE D'ÉCHANTILLONS QUE L'ON PREND... ET L'ON N'Y PEUT RIEN !
MAIS C'EST LÀ QUE JE SORS MON ARME SECRÈTE...
LES STATISTIQUES !
ON RESTE PAS SÛRS... MAIS GRÂCE AUX STATISTIQUES, ON PEUT CALCULER DE COMBIEN ON N'EST PAS SÛRS !
T'AS VU ? LE RAYON D'INCERTITUDE DIMINUE !
SI JE TE SUIS... LES STATISTIQUES C'EST LE POUVOIR DE COMPTER DE COMBIEN ON N'EST PAS SÛRS...
OK, MAIS BON... COMBIEN J'EN COMPTE, MOI, DES BRINDILLES POUR "NE PAS ÊTRE SÛRE" DU RÉSULTAT ?
C'EST ÇA ! PFOUUU...


EH BIEN, TOUT D'ABORD JE T'INTRONISE OFFICIELLEMENT APPRENTIE STATISTICIENNE !
POUF !
… ET TA PREMIÈRE ARME SERA LE SCEPTRE DE CONFIANCE !
COOOOL !
IL EST MAGNIFIQUE, MERCI ! MAIS… COMMENT ÇA MARCHE ?
LA TAILLE DE CE SCEPTRE REPRÉSENTE L'INTERVALLE DANS LEQUEL PEUT SE SITUER LA VALEUR RÉELLE…
… PLUS LE SCEPTRE EST PETIT, PLUS LE RÉSULTAT DE TES ÉCHANTILLONS SERA PROCHE DU RÉSULTAT RÉEL…
EN ROUGE, C'EST LE RÉSULTAT DE TA MESURE, DE TON ÉCHANTILLONNAGE, AVEC CE SCEPTRE TU SERAS QUASIMENT SÛRE QUE LE RÉSULTAT RÉEL, C'EST À DIRE LA PROPORTION DE BRINDILLES SERA DANS L'INTERVALLE DE CE SCEPTRE DE CONFIANCE…
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43
EUH… "QUASIMENT"
POURQUOI "QUASIMENT" ?
PARCE QUE DARK VARIOR EST TOUJOURS LÀ… ET TU NE POURRAS JAMAIS ÊTRE SÛRE À 100 % AVEC TON ÉCHANTILLONNAGE.
COUCOU HÉ HÉHÉ
DONC, LA PREMIÈRE CHOSE À FAIRE POUR UTILISER CE SCEPTRE, C'EST DE CHOISIR QUEL RISQUE TU VEUX COURIR…
… 1 %, ÇA VEUT DIRE QUE SUR 100 RÉSULTATS D'ÉCHANTILLONNAGES, IL Y EN AURA APPROXIMATIVEMENT 1 OÙ TON RÉSULTAT RÉEL NE SERA PAS DANS L'INTERVALLE DE CONFIANCE
… PLUS LE RISQUE EST GRAND, PLUS TON INTERVALLE DE CONFIANCE SERA PETIT… TU SERAS PLUS PROCHE DE TON RÉSULTAT RÉEL, MAIS AVEC PLUS DE RISQUES QU'IL SOIT EN DEHORS DE CET INTERVALLE…
JE TE CONSEILLE DE CHOISIR 5 % C'EST UN BON COMPROMIS… DANS APPROXIMATIVEMENT 95 % DES CAS, TON RÉSULTAT RÉEL SERA DANS TON INTERVALLE DE CONFIANCE…


OK, JE RÈGLE SUR 5% ! ET MAINTENANT ? COMMENT JE SAIS COMBIEN DE BRINDILLES JE DOIS COMPTER ? COMBIEN D'ÉCHANTILLONS JE DOIS PRENDRE ?
C'EST LÀ QU'EST TOUTE LA MAGIE DU SCEPTRE DE CONFIANCE, IL SE RÉGLERA EN FONCTION DE TON NOMBRE D'ÉCHANTILLONS !
… EMPILE TOUT SIMPLEMENT TES ÉCHANTILLONS SUR LE SCEPTRE…
PLUS TU AURAS D'ÉCHANTILLONS, PLUS LE SCEPTRE RAPETISSERA…
… ET PLUS TU POURRAS AVOIR CONFIANCE EN TON RÉSULTAT D'ÉCHANTILLONNAGE !
DONC PLUS JE PRENDS D'ÉCHANTILLONS, PLUS MON RÉSULTAT SERA PROCHE DU RÉSULTAT RÉEL…
EN TOUS CAS DANS 95% DES CAS !
DONC, POUR CONNAÎTRE MON NOMBRE D'ÉCHANTILLONS JE DOIS D'ABORD SAVOIR QUELLE CONFIANCE JE VEUX AVOIR DANS MON RÉSULTAT !
… OU ALORS QUEL TEMPS TU AS POUR PRÉLEVER TES ÉCHANTILLONS…
LE SOLEIL SE LÈVE…
TU N'AS PLUS QU'UNE HEURE AVANT LE DÉBUT DE LA RÉCOLTE…
GLOUPS !
AH OUI, BON, OK ! DISONS QU'EN UNE HEURE JE PEUX COMPTER 2000 BRINDILLES. JE VAIS DONC PRENDRE 200 BRINDILLES SUR CHACUN DE CES 10 ARBRES.
À NOUS DEUX, DARK VARIOR ! TU VAS VOIR DE QUELLE BRINDILLE JE ME CHAUFFE !
HAHA ! ET VOILÀ DARK VARIOR. JE SAIS MAINTENANT QU'IL Y A 41% DE BRINDILLES VERTES DANS CET ARBRE À PLUS OU MOINS 7% PRÈS !
GNiiiiiiiiii


TOUTES MES FÉLICITATIONS MICHELINE... L'EXTENSION DE NOTRE FOURMILIÈRE EST COMME JE L'AVAIS IMAGINÉE...
LES BRINDILLES VERTES ET NOIRES SONT HARMONIEUSEMENT ÉQUILIBRÉES ELLE EST TROP TROP BELLE !
EH... MERCI MA REINE...
...ET TA NOUVELLE COUPE DE CHEVEUX EST MAGNIFIQUE !
ET VOILÀ...
L'ÉCHANTILLONNAGE ÇA DÉPEND DE VOUS !
QUEL INTERVALLE DE CONFIANCE VOUS VOULEZ...
QUEL RISQUE VOUS VOULEZ PRENDRE...
QUELLE POSSIBILITÉ D'ÉCHANTILLONNER VOUS AVEZ...
...ET AUSSI SI CE QUE VOUS COMPTEZ EST RÉPARTI ÉQUITABLEMENT.
...DONC SI CE QUE VOUS COMPTEZ EST HOMOGÈNE !
PARCE QUE SINON ÇA NE FONCTIONNERA PAS.
DANS LE CAS DE MICHELINE, QUI SOUHAITAIT CONNAÎTRE UNE PROPORTION P DANS UNE POPULATION HOMOGÈNE. LA TAILLE DU SCEPTRE DE CONFIANCE POUR UN RISQUE D'ERREUR DE 5% C'EST CETTE FORMULE...
BIEN SÛR, IL EXISTE DIFFÉRENTES FORMULES SELON CE QUE VOUS VOULEZ MESURER...
MAIS ÇA...
C'EST UNE AUTRE HISTOIRE !
FIN
Thibault Roy

C'ÉTAIT :

"MICHELINE & LE SECRET DE L'ÉCHANTILLONNAGE"

écrit par Mathieu Bartoletti & Laurence Dujourdy
dessiné par Thibault Roy

Financé par le Département des Sciences de l'Ingénieur et des Procédés (DSIP) avec l'accompagnement de la CÉDÉFAP...

POUR ALLER PLUS LOIN

LIVRES

- Motulsky Harvey J. "Biostatique : une approche intuitive", Deboeck, 3[e] édition, 2019.
- Couty-Fredon Françoise, Debord Jean, Fredon Daniel, "Mini manuel de probabilités et statistiques : cours + QCM", Dunod, 3[e] édition, 2018.
- Gonick Larry, Woollcott Smith, "Les statistiques en BD", Larousse, 2016.

WEB

- YouTube : Stat'Apprendia
  Site : Khanacademy

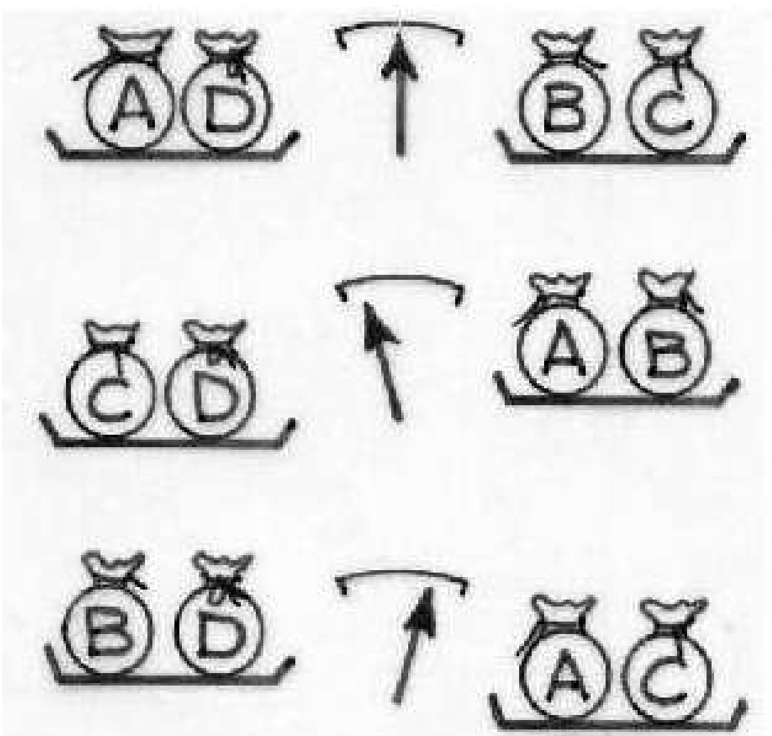
Merci au Professeur Pierre-Yves Louis pour ses remarques affûtées et avisées...

L'INSTITUT agro Dijon
L'INSTITUT AGRO DIJON - BÂT LONGELLES
26 bd Dr Petitjean - BP 87999 DIJON CEDEX

Une bourse qui vaut son pesant d'or

D'après les compétitions Mathématiques sans Frontières

Quatre bourses A, B, C et D contiennent des pièces mais une seule contient des louis d'or. De ce fait elle est plus lourde que les trois autres.
Saurez-vous trouver, à l'aide des trois pesées ci-dessous, quelle est la bourse qui contient les louis d'or ?



L'incroyable prédiction

Par Dominique Souder, créateur du club Maths & Magie

Chèr·e·s visiteur·euse·s du Salon culture et jeux mathématiques, voici un tour de magie qui réussit grâce aux maths et à la logique, et non par une habileté de prestidigitateur·rice. Après vous être bien entraîné·e, vous aurez du plaisir à le reproduire devant une assistance de tous âges, mais en comprenant pourquoi les maths permettent de le réussir, votre satisfaction sera peut-être encore plus grande…

Déroulement

1°) Un jeu de 52 cartes est mélangé. Le magicien se retourne pour ne plus le voir. Le spectateur prend le jeu faces visibles.

2°) Le spectateur mémorise la valeur (A) de la carte visible sur le jeu, puis la pose face cachée sur la table. Ceci fait, il posera autant de cartes (en les retournant face cachée) qu'il faudra sur ce tas pour aller jusqu'à 12 en fonction de la valeur A.

Exemple : Si A=3, il posera 9 cartes sur A. Attention : Les têtes (figures) valent 10 dans ce jeu.

3°) Il réitère l'étape 2 jusqu'à temps que cette opération puisse se faire.
Les cartes n'ayant pas pu être utilisées à la fin sont mises à l'écart, et étalées faces cachées. Mais ce stade, il y a plusieurs piles formées face cachée sur la table. Nous ne savons rien de ces piles.

4°) C'est l'heure de faire une prédiction.
Le magicien compte secrètement le nombre de piles sur la table (exemple : 8), puis il soustrait 4 à ce nombre. Soit ici 8-4=4. Il multiplie par 13 ce résultat, soit ici 52.

Enfin il additionne le nombre de cartes étalées à l'écart (ex : 5 cartes étalées) soit 52+5=57. Voilà la prédiction du magicien : 57.

5°) Le magicien retourne chaque pile face visible, ici 8 piles. Il additionne les valeurs de chacune des cartes qui sont sur les piles, il obtient automatiquement le résultat de la prédiction, comme par magie…

Explication :

Si A est la valeur de la carte à l'origine d'une pile, le nombre de cartes de la pile qu'on pose dessus est (12-A), mais avec la carte valant A elle-même, le nombre de cartes de la pile est : (12-A+1) = 13-A.

Soit n le nombre de piles obtenues à partir des valeurs : A, B, C, … X. Le nombre de cartes distribuées est : (13-A)+(13-B)+(13-C)+…+(13-X) = 13n - (A+B+C+…X).

Le nombre de cartes de ce jeu de 52 cartes à l'origine, qui restent maintenant (étalées) est :
52 – [13n - (A+B+C+…X)] = 52-13n + (A+B+C+…X). La méthode dit de calculer d'abord : (n-4)(13) = 13n-52.
Puis de calculer : (13n-52) + [52-13n + (A+B+C+…X)] = (A+B+C+…+X).

Ce résultat est bien la somme des valeurs qui ont permis de constituer les piles, et c'est la prédiction à écrire.

Et le résultat est...

Par Guillaume Reuiller, médiateur scientifique, unité Mathématiques du Palais de la découverte.

TOUR DE MATHÉMAGIE

Déroulement du tour

Demandez à un·e spectateur·rice de choisir mentalement un nombre à trois chiffres. Seule contrainte : le chiffre des centaines et celui des unités ne doivent être ni égaux ni consécutifs (par exemple, 754 fait l'affaire). Demandez-lui/elle ensuite de le renverser : le chiffre des unités devient celui des centaines et vice-versa, et celui des dizaines ne bouge pas (754 devient alors 457). Il/elle doit ensuite soustraire le plus petit de ces deux nombres du plus grand (754 – 457 = 297). Il/elle renverse une nouvelle fois le résultat, mais cette fois-ci il/elle ajoute les deux nombres en miroir (297 + 792 = 1089). Vous lui demandez alors d'annoncer fièrement le résultat… et vous sortez un papier de votre poche, sur lequel ce résultat est déjà écrit !

Explication

Le résultat final est en fait toujours 1089. Il ne faut donc surtout pas faire ce tour deux fois de suite ! Mais c'est de toute façon le cas pour tous les tours de magie… Pour le démontrer, écrivons le nombre à trois chiffres ABC choisi par le spectateur sous la forme : $100A + 10B + C$. Son nombre miroir est alors $CBA = 100C + 10B + A$. Supposons que A soit plus grand que C (ce qui ne change rien, puisque dans tous les cas nous soustrairons le nombre dont la centaine est la plus petite à celui dont elle est la plus grande). Nous avons alors : $ABC - CBA = (100A + 10B + C) – (100C + 10B + A) = 99A – 99C = 99.(A - C)$.

(Vous comprenez au passage pourquoi nous nous sommes donné cette condition sur A et C : si A - C = 0 ou 1, alors il n’est plus possible de continuer car le résultat n’aura plus trois chiffres…)

A - C est un entier compris entre 2 et 9. ABC – CBA, qui s’obtient en le multipliant par 99, vaut donc 198, 297, 396, 495, 594, 693, 792 ou 891.
Quel que soit le nombre de trois chiffres de départ, à la fin de la soustraction vous obtenez nécessairement l’un des 8 nombres précédents. Or ils ont deux points communs : leur chiffre des dizaines est toujours 9, et la somme des chiffres des centaines et des unités est toujours 9 aussi.
Regardons l’étape suivante : ajouter à un nombre à trois chiffres DEF son miroir FED.
DEF + FED = 100D + 10E + F + 100F + 10E + D = 101 D + 20E + 101F = 101 (D+F) + 20E. Mais, nous venons de le voir, dans notre situation nous avons toujours D+F = E = 9. Donc le résultat de la dernière étape sera toujours 101x9 + 20x9 = 909 + 180 = 1089. CQFD.

Pauline Maurice et les robots qui nous veulent du bien


Mon travail est basé sur la compréhension du comportement humain. J'évalue des postures avant de faire des tests sur des personnes.
C'est là que Bob le mannequin ou sa version virtuelle m'aide
Il faut que je prenne en compte que nous sommes des individus différents, et donc parfois imprévisibles.
Je m'appuie sur différentes disciplines : la biomécanique, la robotique, les neurosciences et l'ergonomie.
Je suis en charge du contrôle, c'est-à-dire du programme informatique, sur des robots déjà existants, pour les améliorer.
Dans son travail, Daniel doit lever les bras en permanence et fléchir la nuque
À force cela risque de lui provoquer une tendinite des épaules
Je vois, peut-être que ce système est insuffisant. On va renforcer le soutien au niveau des épaules
médecin
Ce genre d'exosquelette est utile par exemple dans les chaînes de montage automobile
Le robot est programmé pour anticiper à court terme les gestes de l'usager et le soulager dans l'effort.


Je viens d'une famille de scientifiques
Scientifique de parents à enfants depuis 12 générations
c'est faux, l'autrice s'emballe
En tant que femme, je ne me suis donc jamais posé de questions sur ma légitimité dans les sciences
ça c'est vrai !
J'ai fait un bac scientifique, une prépa, puis l'École polytechnique (c'est une école d'ingénieurs). J'ai traversé beaucoup de moments de doute.
Je me suis beaucoup intéressée à la mécanique des fluides.
encore un truc badass !!!
J'ai pas mal hésité entre différents cursus.
J'ai fait un master en robotique et un stage au CEA*.
C'est là que j'ai commencé à bosser dans mon domaine actuel.
capteur de force
testeur
J'y ai découvert le monde de la recherche appliquée, avec beaucoup d'expérimentations et de mesures et ça m'a beaucoup plu.
capteurs
* Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

Découvrez les autres portraits "Les décodeuses du numérique" sur le site CNRS Sciences informatiques ou bien scannez le QR Code suivant :

Message chiffré

Exercice issu de l'épreuve finale du concours Allkindi 2020

Un club sportif garde une base de données avec les dates de naissance de ses athlètes. Pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuites, les données ont été chiffrées : chaque chiffre a été remplacé par une lettre, toujours la même.

Voici la base de données sous forme (jour/mois/année).

BJ / DA / ADDG
GB / BD / ADDJ
BB / BD / BHHJ
AH / DA / ADDJ
AG / DB / BHIF
GB / DC / BHHC
AB / DJ / BHHJ
GB / DF / ADDF

On sait que tous les sportifs du club sont nés entre 1985 et 2005.

Pouvez-vous déchiffrer le code GEJFIH ?

Le retour de 1089

Par Guillaume Reuiller, médiateur scientifique, unité Mathématiques du Palais de la découverte.

Le nombre 1089 est au cœur du tour de mathémagie présenté page 17. En voici une propriété amusante.

Devinette

Regardez bien l'écriture en colonnes de ses premiers multiples : que constatez-vous ?

1089 x 1 = 1089
1089 x 2 = 2178
1089 x 3 = 3267
1089 x 4 = 4356
1089 x 5 = 5445
1089 x 6 = 6534
1089 x 7 = 7623
1089 x 8 = 8712
1089 x 9 = 9801

Réponse

Dans les deux premières colonnes, vous voyez défiler les chiffres des milliers et des centaines dans l'ordre croissant, de 1 à 9 et de 0 à 8. Alors que dans les deux dernières colonnes, celles des dizaines et des unités, les chiffres défilent dans l'ordre décroissant, de 8 à 0 et de 9 à 1. Ce qui n'est pas sans rappeler ce qu'il se passe avec la table de 9, d'ailleurs… La conséquence est qu'il est très facile de retrouver le début de la table de 1089.
À vous d'en faire un autre tour de magie si vous le souhaitez… Pourquoi ça marche ? Essayer d'y réfléchir avant de lire la suite.

Explication

Passer d'une ligne à la suivante, c'est ajouter 1089.
Or 1089 = 1100 – 11 = 1000 + 100 - 10 – 1.
Donc ajouter 1089, c'est augmenter de 1 les chiffres des milliers et des centaines, et diminuer de 1 ceux des dizaines et des unités.
Malheureusement, avec le jeu des retenues, la suite ne respectera plus cette logique simple.

Bonus

Une des conséquences du résultat précédent est que les premiers multiples de 1089 apparaissent en « miroir » les uns par rapport aux autres :

1089 x 1 = 1089	9801 = 1089 x 9
1089 x 2 = 2178	8712 = 1089 x 8
1089 x 3 = 3267	7623 = 1089 x 7
1089 x 4 = 4356	6534 = 1089 x 6
1089 x 5 = 5445	5445 = 1089 x 5

Tout en bas apparaît deux fois le nombre « 5445 », qui est identique à son nombre en miroir.

On parle de nombre « palindrome », comme on le fait en littérature au sujet de la phrase « élu par cette crapule », qui peut se lire dans les deux sens…

Le problème d'Élif

ou nombres premiers

Aux Cigales, j'ai appris que les nombres premiers découverts par Sophie Germain suscitent un regain d'intérêt en cryptographie.

Nombre premier

*Un nombre premier p est un entier naturel qui a exactement 2 diviseurs distincts : 1 et p.
Un nombre qui n'est pas premier est appelé composé.*

J'ai commencé à tester des nombres un par un pour savoir s'ils étaient premiers ou pas, en vérifiant s'il se divisent par 1, par 2, par 3,... Mais je me suis vite rendu compte que ça prend du temps !

Voici une autre méthode pour trouver tous les nombres premiers et exclure les nombres composés dans une liste de nombres de 1 à n :

- *On raye 1 qui n'a qu'un seul diviseur et on garde 2 qui est le premier nombre premier ;*
- *On raye ensuite tous les nombres pairs, forcément divisibles par 2: 4,6,8,...;*
- *On revient au début de la liste : 3 n'est pas rayé – il est donc premier ! On raye alors tous les nombres qui se divisent par le nombre 3: 6 (déjà rayé), 9, 12 (déjà rayé), 15, ... et ainsi de suite.*

DÉFI n° 1 : Quels sont les nombres premiers plus petits que 100 ? Combien y en a-t'il ?

DÉFI n° 2 : Montrer qu'il y a une infinité de nombres premiers. (Astuce : procéder par l'absurde. Imaginer qu'il en existe un nombre fini, prendre leur produit et ajouter 1).

Je me suis ensuite intéressée aux nombres premiers de Sophie Germain. Quelle place prennent-ils dans l'ensemble des nombres premiers ?

Nombre premier de Sophie Germain

Un nombre p est un nombre premier de Sophie Germain si p et 2p+1 sont premiers.

DÉFI n° 3 : (a) Soit p un nombre premier de Sophie Germain, avec $p > 3$. Montrer que $p - 2$ se divise par 3.
(b) Quels sont les nombres premiers p de Sophie Germain, avec $p < 100$?

DÉFI n° 4 : (a) Quels sont les couples jumeaux (p, q), avec $q < 100$?
(b) Pourquoi $(3, 5, 7)$ est-il le seul triplet possible ?

Couples jumeaux

Deux nombres premiers p et q sont jumeaux si $q = p + 2$.

Il est prouvé qu'il existe une infinité de nombres premiers, mais personne ne sait s'il y a une infinité de nombres premiers de Sophie Germain ni de couples jumeaux. Ces deux conjectures restent irrésolues, comme beaucoup de problèmes de la théorie des nombres qui sont faciles à formuler mais difficiles à résoudre. La raison ? La suite des nombres premiers est très irrégulière : on espère y retrouver une infinité de couples jumeaux, séparés par un seul nombre composé, mais on y trouve également des trous de taille aussi grande que l'on veut, comme j'ai réussi à le prouver !

DÉFI n° 5 : Montrer que pour tout l, il existe dans la suite des entiers naturels (1, 2, 3, ...) un tronçon de longueur l dans lequel tous les nombres sont composés. (Astuce : adapter l'idée du Défi n°2.)

Les nombres entiers se décomposent en 3 suites en fonction du reste qu'ils ont quand ils sont divisés par 3 :

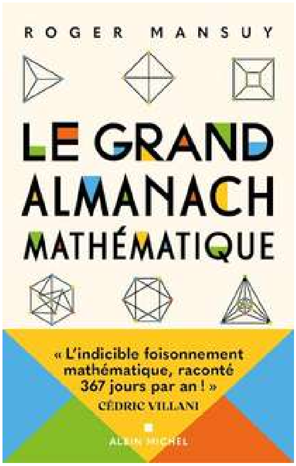
Suite A (reste 0) : 0, 3, 6, 9, 12, ...
Suite B (reste 1) : 1, 4, 7, 10, 13, ...
Suite C (reste 2) : 2, 5, 8, 11, 14, ...

Le seul nombre premier de la suite A est le 3. Tous les nombres premiers de Sophie Germain sont dans la suite C, sauf le 3.

DÉFI n° 6 : Montrer qu'il existe un nombre infini de nombres premiers dans la suite C.

Sœur Celine

Extrait du Grand Almanach mathématique, Roger Mansuy, éditions Albin Michel



La science est ce que nous comprenons suffisamment bien pour l'expliquer à un ordinateur. L'art est le reste de nos activités. Au cours des dernières années, une partie importante des mathématiques est passée du statut d'art à celui de science. **» Cette phrase de Donald Knuth, dans un avant-propos daté du 20 mai 1995, ouvre le livre de Marko Petkovšek, Herbert Wilf et Doron Zeilberger consacré aux algorithmes permettant d'obtenir des identités mathématiques. Cet ouvrage intrigue immédiatement avec son titre minimaliste *A = B*, mais aussi avec deux chapitres consacrés aux « méthodes de sœur Celine ». Quel lien peut avoir une religieuse avec les mathématiques ?**

La « sœur Celine » de ce chapitre n'est autre que Mary Celine Fasenmyer, née en 1906 en Pennsylvanie ; celle-ci mène de brèves études et devient enseignante dès 1923. Toutefois, motivée par son goût des mathématiques, elle retourne à l'université et obtient une licence en 1933, avant de rejoindre la congrégation des Sœurs de la Miséricorde sous le nom de sœur Céline, choix qui marque un arrêt dans sa formation scientifique.

À la demande de sa hiérarchie religieuse, elle reprendra cependant une nouvelle fois ses études en 1942, pour soutenir sa thèse en 1946. De ce travail doctoral sortent deux publications dans le Bulletin of the American Mathematical Society en 1947 et dans The American Mathematical Monthly en 1949. Malgré leurs qualités, celles-ci ne sont pas remarquées à l'époque, et Celine retrouve ses activités d'enseignante et la quiétude de sa vie religieuse. Pourtant, plusieurs décennies plus tard, à la fin des années 1970, Zeilberger et Wilf découvrent tour à tour ces travaux et en saisissent toute la pertinence pour leurs propres problèmes de recherche. Le premier témoigne :

« Je me souviens d'avoir eu le sentiment que j'étais sur le point de me connecter à un univers parallèle qui avait toujours existé, mais qui était resté très bien caché jusqu'alors, et que j'étais sur le point de découvrir quelles sortes de créatures y vivaient. »

Après avoir enseigné les mathématiques à l'université privée Mercyhurst College, et alors qu'elle prend sa retraite, Mary Celine Fasenmyer apprend qu'un tout nouveau champ de la discipline est en train de naître de ses travaux. En 1993, Wilf filme une interview de cette désormais vieille dame, où elle confie son parcours et sa surprise d'être citée dans le livre A = B. Il la convainc d'assister à un congrès en Floride : elle y est acclamée par plus de cinq cents chercheurs qui reconnaissent en elle la pionnière de leur domaine, et peut goûter à la consécration de ses travaux – à quatre-vingt-sept ans.

Extrait du livre de Roger Mansuy, Le Grand Almanach mathématique, éd. Albin Michel.
Pour vous rendre sur le site de l'éditeur scannez le QR Code suivant :

1001 Nombres Palindromes

Par Guillaume Reuiller, médiateur scientifique, unité Mathématiques du Palais de la découverte.

À l'occasion de la description d'une propriété amusante de 1089, pages 24-25, nous avons rencontré le nombre « 5445 », qui est identique à son nombre miroir obtenu en inversant le chiffre des milliers avec celui des unités, et celui des centaines avec celui des dizaines. C'est un nombre palindrome, qui peut se lire dans les deux sens.

Recette simplissime

Contrairement à un texte palindrome, il n'y a rien de plus facile que de fabriquer un nombre palindrome aussi grand que souhaité : il suffit d'accoler à un nombre son nombre miroir. Soit en les collant tout simplement, soit en insérant entre les deux un chiffre seul… ou un nombre lui-même palindrome ! Par exemple, le nombre miroir de 28 378 est 87 382. Nous pouvons en tirer facilement des nombres palindromes : 2 837 887 382, 28 378 587 382, 28 378 100 187 382.

Recette plus originale

Souvenez-vous de la deuxième étape du tour de mathémagie de la page 17 : elle consiste à renverser un nombre et lui additionner son miroir. Appliquée à 123 cela donne : 123 + 321 = 424, soit un nombre palindrome. Cela marche toujours quand il n'y a pas de retenue lors des additions des chiffres entre eux. En partant de 1089, c'est raté : 1089 + 9801 = 10 890, qui n'est pas un palindrome. Alors continuons : 10890 + (0)9801 = 20 691. Encore raté ! Continuons de nouveau : 20 691 + 19 602 = 40 293 ; 40 293 + 39 204 = 79 497. Cela finit par fonctionner.

D'où l'idée d'une recette de fabrication du nombre palindrome, consistant à ajouter à un nombre son miroir jusqu'à obtenir un nombre palindrome. Un peu comme une pâte feuilletée, que vous retournez avant de la plaquer sur elle-même un certain nombre de fois… Il faudra être patient si vous partez de 89 : 24 étapes sont nécessaires avant de trouver un palindrome ! Il est même tout à fait raisonnable de se demander si cela marche à tous les coups…

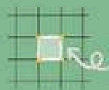
Le cas 196

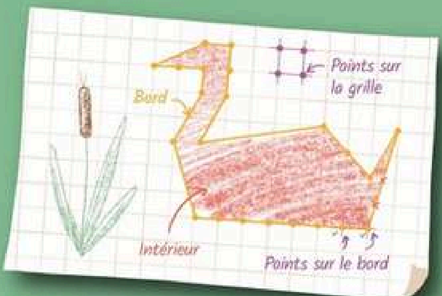
Avec beaucoup de malchance, vous avez peut-être essayé de tester cette recette en commençant avec le nombre 196. Et après de (très) nombreuses opérations de « renversements-additions », vous avez fini par abandonner, las de ne pas obtenir un nombre palindrome. Vous avez bien fait ! Depuis la fin des années 80, à grands renforts d'ordinateurs, les mathématiciens ont pratiqué des centaines de millions d'opérations de renversement-addition sur 196, sans succès. Ils sont enclins à penser que la recette n'aboutira jamais à un palindrome, sans être capables de le démontrer. En fait, en appliquant la procédure à tous les entiers jusqu'à 195, vous arriverez toujours à un palindrome. Tout se passe bien...jusqu'à 196. Evidemment, le cas 196 n'est pas isolé : tous les nombres obtenus par renversement-addition à partir de lui sont nécessairement dans le même cas. Entre autres. Notre recette originale a donc l'énorme inconvénient d'être aussi… ratable. Ce qui nous rappelle que rien ne vaut de bons ingrédients de départ !

Le problème de Maya

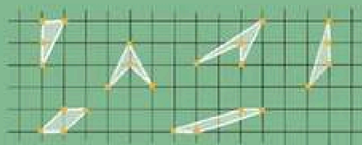
ou calcul des aires des polygones

Les polygones sont des formes géométriques constituées d'une ligne brisée. Sur une grille carrée, ils sont très sympas à dessiner !





À part un carré, je me suis demandé quels autres polygones d'aire 1 je pouvais dessiner… Et j'en ai trouvé plein !

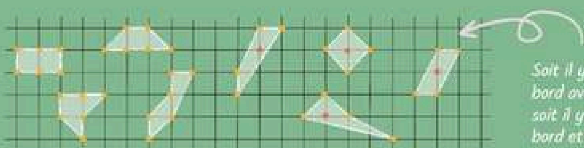


DÉFI n° 1 : Quelles sont leurs caractéristiques communes ?

Maintenant, voici ma collection de figures d'aire 2 :

Légende :

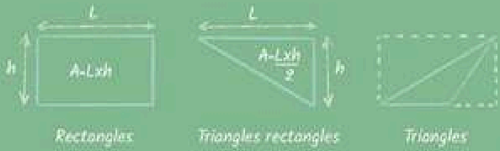
- Points sur le bord (b)
- Points à l'intérieur (i)
- Aire (A)

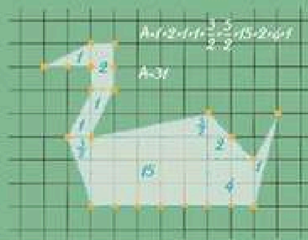


Soit il y a 6 points sur le bord avec 0 à l'intérieur, soit il y a 4 points sur le bord et 1 à l'intérieur.

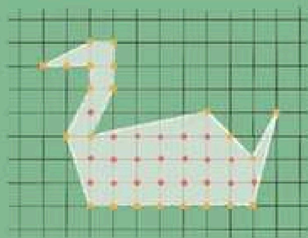
Est-ce que toute figure qui a 6 points sur le bord et 0 à l'intérieur est forcément d'aire 2 ?
Et est-ce que le nombre de points à l'intérieur (i) et le nombre de points sur le bord (B) sont les seules informations nécessaires pour calculer l'aire (A) d'un polygone ?

Pour répondre à cette question, j'ai d'abord calculé l'aire A de ma figure en la découpant en morceaux dont je connais l'aire :



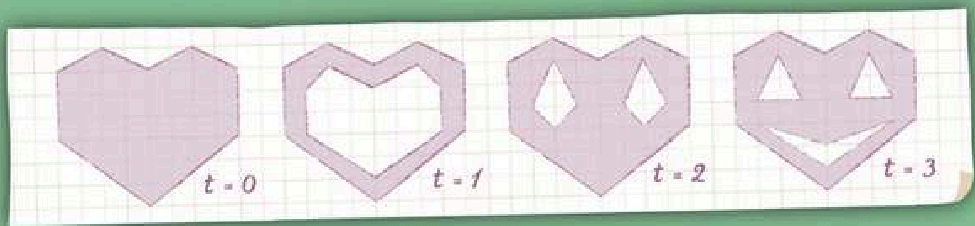


Bon, cette technique était vraiment longue... Je me suis donc demandé s'il n'existait pas une formule pour calculer l'aire (A) à partir du nombre de points à l'intérieur (i) et du nombre de points sur le bord (b).



DÉFI n° 2 : Quelle formule Maya a-t-elle trouvée pour exprimer A en fonction de i et b ?

Maintenant que j'ai trouvé une super formule qui me simplifie la vie, je me demande ce que ça fait avec des polygones un peu plus complexes... du genre avec des trous (t) ?



DÉFI n° 3 : Comment adapter la formule pour des polygones avec des trous ?

Pour vous rendre sur le site de CNRS Editions scannez le QR Code suivant :

Estimer une simple probabilité, le grand défi !

Par Léo Gerville-Réache, enseignant-chercheur en statistique.

Vous lancez une pièce. Elle tombe sur PILE. Quelle est la probabilité qu'elle tombe à nouveau sur PILE au prochain lancer ? Beaucoup répondront sans hésiter : une chance sur deux. Et pourtant… cette réponse, qui semble évidente, n'est pas la seule. Bienvenue dans le monde fascinant de la statistique !

Une question simple, mais pas une réponse unique. Imaginons que cette pièce vous soit totalement inconnue. Vous ne savez pas si elle est équilibrée, truquée, légèrement biaisée ou parfaitement normale. Vous n'avez qu'une seule information : elle vient de tomber sur PILE. Que pouvez-vous en conclure ? C'est ici que les choses deviennent intéressantes. Car cette même observation peut conduire à plusieurs raisonnements possiblement cohérents… mais à des réponses très différentes.

1. Faire confiance aux données, rien qu'aux données

Première façon de voir les choses : on ne s'appuie que sur ce qu'on observe, et rien d'autre. On a vu un lancer. Il est tombé sur PILE. Donc, pour l'instant, on a 100 % de PILE. Si on suit cette logique jusqu'au bout, la meilleure estimation possible est que la pièce tombe toujours sur PILE. La probabilité serait donc… 1.

C'est une approche très radicale, mais elle est parfaitement fondée (c'est celle du maximum de vraisemblance) : si vous refusez toute hypothèse et toute supposition, vous n'avez que les faits. Et les faits, pour l'instant, disent “PILE”. Le problème ? Avec un seul lancer, on est presque totalement ignorant. Cette estimation est extrêmement fragile.

2. Apprendre avec ses doutes

Deuxième manière de penser : avant de lancer la pièce, vous ne saviez rien. Toutes les probabilités entre 0 et 1 semblaient possibles. Après un lancer, vous avez appris un peu de choses, mais pas énormément. Cette approche dit : Il faut tenir compte à la fois de notre ignorance initiale et de ce que l'on vient d'observer.

Résultat : la probabilité n'est ni 1, ni 1/2, mais… 2/3.
On penche en faveur de PILE, sans pour autant être certain. C'est une façon très humaine de raisonner : on met à jour nos croyances au fur et à mesure. Cette estimation de la probabilité est celle que proposait déjà Pierre-Simon de Laplace au début du 19 ème siècle.

3. La confiance dans l'équilibre

Troisième option : vous êtes convaincu que les pièces sont, en général, équilibrées. Après tout, c'est essentiellement comme ça qu'on les fabrique. Un seul lancer ne suffit pas à remettre cette idée en cause. Dans ce cas, vous restez sur 1/2. PILE ou FACE, comme avant.

Ce raisonnement n'est pas absurde. Il repose simplement sur une confiance très forte dans le monde tel qu'on le suppose. Pour autant il occulte totalement l'information du premier lancer et cela est peut-être dommage…

4. Quand la répétition devient suspecte

Et puis, il existe une quatrième idée, beaucoup plus surprenante. Au milieu de 18 ème siècle, Jean Le Rond D'Alembert pensait que le hasard devait produire des suites « mêlées », c'est-à-dire « bien mélangées » plutôt que des suites « non mêlées ». Selon lui, une répétition était possiblement suspecte. Dans cette logique, après un PILE, il devient moins probable d'avoir PILE à nouveau.

La probabilité serait alors de 1/3. Cette vision ne repose clairement pas sur une conception « classique », mais sur une réflexion possiblement profonde sur ce qu'est l'information et le hasard dans un monde en construction. Imaginer une urne qui contient deux boules : une verte et une bleue. Vous en retirez définitivement une (au hasard) et vous ajoutez une bleue et une verte quelle que soit celle retirer au tirage précédent.

Vous arrivez à la même estimation que d'Alembert.

Comment cette vision du monde fait-t-elle, de nos jours, écho aux concepts de « complexité » selon Kolmogorov ou Martin löf… ? Alors, quelle est la bonne réponse ? Il n'y en a pas. Ou plutôt : elles sont toutes intéressantes, voire perturbantes, et nous parlent de nos visions du monde et de sa connaissance : ne jurez que par l'expérience brute ; apprendre avec ses doutes ; affirmer ses convictions ; encourager le mélange. Dans tous les cas, il est plus prudent d'accompagner toute estimation statistique d'un intervalle de confiance… Mais c'est une autre histoire…

Bien… la pièce est tombée sur FACE au deuxième lancer. Tout rentre dans l'ordre et nos estimations pour le troisième lancer redeviennent toutes égales… Ouf !

Cette petite expérience de pensée nous montre quelque chose d'important: L'estimation ponctuelle d'une probabilité n'est pas unique. Elle nous révèle notre façon de penser l'information, l'incertitude, la connaissance. Et parfois, une simple pièce suffit à nous rappeler qu'étudier le hasard… c'est aussi de la philosophie.

Maxi des mini et mini des maxi

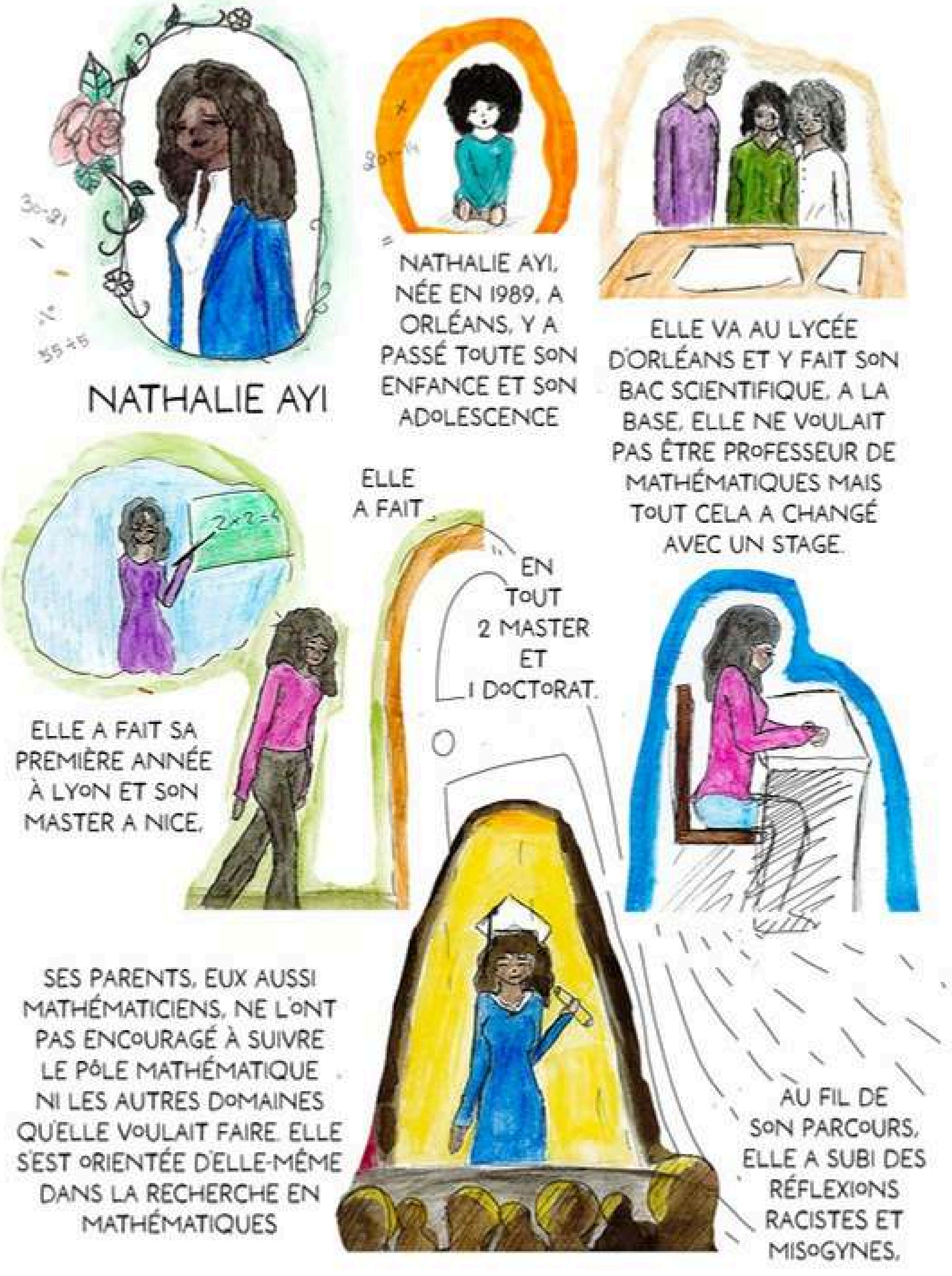
Par Michel Criton, spécialiste des jeux mathématiques

On remplit un carré de n^2 cases avec des nombres tous différents.

16	3	2	13	→ 2
5	10	11	8	→ 5
9	6	7	12	→ ***6***
4	15	14	1	→ 1
↓ 16	↓ 15	↓ 14	↓ ***13***	

On écrit à droite les minima de chaque ligne, et en bas les maxima de chaque colonne.

Montrez que dans tout tableau rectangulaire de nombres tous différents, le minimum des maxima des colonnes est toujours supérieur ou égal au maximum des minima des lignes. Peut-il y avoir égalité ?


NATHALIE AYI
NATHALIE AYI, NÉE EN 1989, A ORLÉANS, Y A PASSÉ TOUTE SON ENFANCE ET SON ADOLESCENCE
ELLE VA AU LYCÉE D'ORLÉANS ET Y FAIT SON BAC SCIENTIFIQUE. A LA BASE, ELLE NE VOULAIT PAS ÊTRE PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES MAIS TOUT CELA A CHANGÉ AVEC UN STAGE.
ELLE A FAIT SA PREMIÈRE ANNÉE À LYON ET SON MASTER A NICE.
ELLE A FAIT
EN TOUT 2 MASTER ET 1 DOCTORAT.
SES PARENTS, EUX AUSSI MATHÉMATICIENS, NE L'ONT PAS ENCOURAGÉ À SUIVRE LE PÔLE MATHÉMATIQUE NI LES AUTRES DOMAINES QU'ELLE VOULAIT FAIRE. ELLE S'EST ORIENTÉE D'ELLE-MÊME DANS LA RECHERCHE EN MATHÉMATIQUES
AU FIL DE SON PARCOURS, ELLE A SUBI DES RÉFLEXIONS RACISTES ET MISOGYNES.


MAIS ELLE A QUAND MÊME CONTINUÉ DE FAIRE CE QU'ELLE AIMAIT MALGRÉ TOUT
J'♥ LES MATHS
BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA BLA
AUJOURD'HUI
ELLE VIT PLEINEMENT SA VIE DE MATHÉMATICIENNE, VIT TRANQUILLEMENT SA VIE DE FAMILLE. ELLE FAIT DES ÉQUATIONS POUR LA RECHERCHE EN SOCIOLOGIE ET ELLE A ÉGALEMENT SORTI... DEUX PODCASTS INTITULÉS "TÊTE-À-TÊTE CHERCHEUSE" ET "LA SAGA DES MATHS"

Feu d'artifice d'égalités

Par Guillaume Reuiller, médiateur scientifique, unité Mathématiques du Palais de la découverte.

Pour finir cette petite séquence d'articles (pages 17-18; 24-25; 30-31), terminons sur des séries d'égalités qui produisent des nombres palindromes. Leur logique devrait vous sauter aux yeux. Et leur esthétisme, aussi. Hélas ! Souvent, ces séries s'arrêtent juste après la dernière égalité présentée ici : la logique est cassée à l'étape suivante.

1 x 9 + 2 = 11
12 x 9 + 3 = 111
123 x 9 + 4 = 1111
1234 x 9 + 5 = 11111
12345 x 9 + 6 = 111111
123456 x 9 + 7 = 1111111
1234567 x 9 + 8 = 11111111
12345678 x 9 + 9 = 111111111
123456789 x 9 + 10 = 1111111111

Les palindromes obtenus sont ceux constitués uniquement de 1. Le nombre ajouté au produit est aussi celui du nombre de chiffres du résultat. Prenons maintenant les résultats obtenus et élevons-les au carré.

11 x 11 = 121
111 x 111 = 12321
1111 x 1111 = 1234321
11111 x 11111 = 123454321
111111 x 111111 = 12345654321
1111111 x 1111111 = 1234567654321
11111111 x 11111111 = 123456787654321
111111111 x 111111111 = 12345678987654321

Tous les palindromes obtenus ont un nombre impair de chiffres et sont constitués des premiers entiers placés dans l'ordre croissant et décroissant. Le nombre pivot central est aussi le nombre de 1 constituant les facteurs du produit. Posez les multiplications « à l'ancienne » et vous comprendrez comment cela marche. Malheureusement, la ligne suivante casse cette belle logique : 1111111111 x 1111111111 = 1234567900987654321. En revanche, la série suivante continue à l'infini.

11 x 11 x 11 = 1331
11 x 11 x 111 = 13431
11 x 11 x 1111 = 134431
11 x 11 x 11111 = 1344431
11 x 11 x 111111 = 134444431
11 x 11 x 1111111 = 134444431
…..

Message chiffré

Exercice issu de l'épreuve finale du concours Allkindi 2017

004024 105185 107017 008228 007157 005225 006156 109219
007197 108018 001221 107057 004264 102182 106056 104214
005195 005195 102092 108018 003043 104054 107037 007087
109099 002062 004064 106186 109059 107187 105125 101051
002132 108058 001191 007197 101011 108078 109059 107127
104014 109189 105055 109169 005155 104144 003193 108058
108018 009209 004204 107057 105145 008048 107217 108058
101051 007197 006206 102122 105055 107167 105185 001151
002042 103213 107097 003203 001041 105055 009049 002152
104214 001261 107057 105055 006206 001041 107057 007047
105095 003243 007197 103053 106166 006206 007027 002152
103143 101141 103053 107227 001091 102192 106096 105205
108058 105045 002212 101191 103013 108128 109159 005145
103053 102202 004024 109159 003143 101141 009059 106046
009059 103033 103153 007217 108228 105055 005185 309209
003053 005135 005015 102202 106086 108058 003133 104014
107207 007097 109179 002212 004054

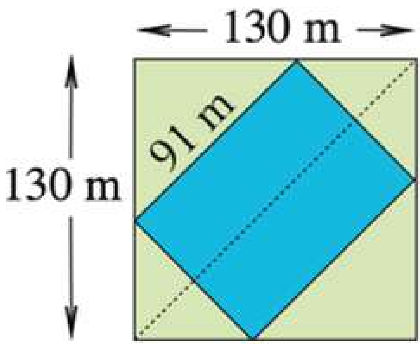
La réponse attendue est un **nombre**.

Un rectangle dans un carré

Par Michel Criton, spécialiste des jeux mathématiques

Un terrain carré de côté 130 m contient un étang rectangulaire dont les quatre sommets sont sur les bords du carré et dont un axe de symétrie est confondu avec une diagonale du carré. On sait seulement qu'une des dimensions de l'étang est égale à 91 mètres.

L'aire de l'étang est-elle supérieure, égale ou inférieure à la moitié de l'aire du terrain ?

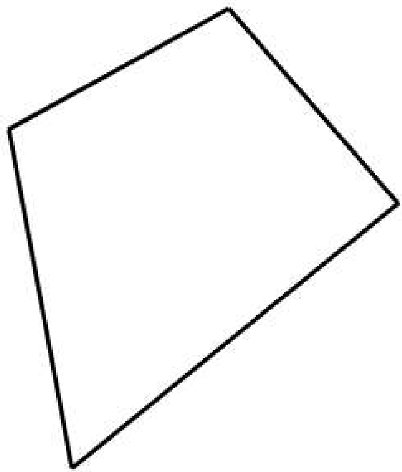


Partage- égalité – fraternité

D'après les compétitions Mathématiques sans Frontières

Le père Jacques souhaite partager un champ en forme de quadrilatère en deux parcelles d'aires égales pour les léguer à ses fils. Pour cela, il relie un point particulier P sur une diagonale aux extrémités de l'autre diagonale.

Où doit-il placer ce point P pour que le partage obtenu soit équitable ?



Solutions

Défis des compétitions de Mathématiques sans Frontières

- **Une bourse qui vaut son pesant d'or (page 14)**

La boule C est la plus lourde

Défi de Michel Criton

- **Maxi des mini et mini des maxi (page 37)**

Désignons par M le minimum des maxima des colonnes et par m le maximum des minima des lignes. Soit p le nombre situé à l'intersection de la ligne contenant m et de la colonne contenant M. On a, de manière évidente, m ≤ p ≤ M, d'où m ≤ M.

Il peut y avoir égalité si m = p = M. Voici un exemple :

9	12	2	7	→ 2
5	10	11	8	→ 5
16	15	13	14	→ ***13***
4	6	3	1	→ 1
↓ 16	↓ 15	↓ ***13***	↓ 14	

Message chiffré

- **Défi du concours Alkindi (page 23)**

Les athlètes sont nés entre 1985 et 2005. Les années commençant par 1 ou 2, on identifie vite que A = 2 et B = 1. Par logique, dans une année comme 1985, le H devient 9 et le D devient 0 pour les années 2000.

En observant les jours et les mois pour compléter la grille, on trouve les correspondances pour chaque lettre.

Le code déchiffré est **364589**

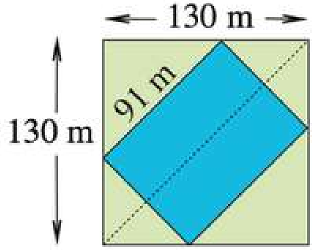
- **Défi du concours Alkindi (page 42)**

La réponse est **204**

Défi de Michel Criton

- **Un rectangle dans un carré (page 43)**

Le triangle ABC est rectangle et isocèle, donc AB = AC = $91/\sqrt{2}$.
De même CD = DE = $130 - 91/\sqrt{2}$, d'où CE = $130\sqrt{2} - 91$.
L'aire de l'étang en m2 est donc égale à $91(130\sqrt{2} - 91) = 11830\sqrt{2} - 8281$, soit environ 8449.15 m2, qui est très légèrement inférieur à la moitié de l'aire du terrain égale à 16900/2, soit 8450 m2



Défis des compétitions de Mathématiques sans Frontières

- **Partage- égalité – fraternité (page 44)**

Il suffit de placer le point P au milieu d'une des deux diagonales car la médiane d'un triangle le partage en deux triangles d'aires égales.

Ce magazine a été réalisé par le Salon Culture et Jeux Mathématiques

Sous la direction de
Cynthia Filipe, François Finkbeiner, Claudine Billod, Francesco Lebihen
Le Consortium a assuré la relecture.

Le CurioMaths réunit les signatures de :

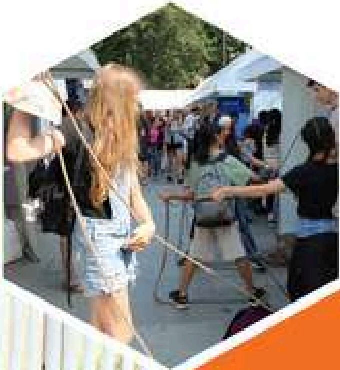
Nathalie Ayi
Mathieu Bertoletti
Léa Castor
Michel Criton
Laurence Dujourdy
Léo Gerville-Réache
Roger Mansuy
Olga Paris-Romaskevich
Guillaume Reuiller
Thibault Roy
Dominique Souder
Animath
Comité International des Jeux Mathématiques
France-ioi
Mathématiques sans Frontières
Université Sorbonne Paris Nord
Palais de la découverte

Couverture : Aminata Camara, Lycée André Malraux
Mise en page : Cynthia Filipe, Francesco Lebihen
Impression : HelloPrint

Animath

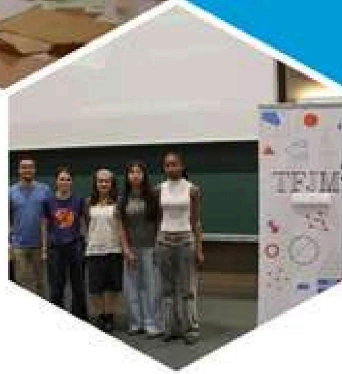
Association pour l'animation mathématique

des actions pour tous



en france et partout ailleurs

Depuis plus de 20 ans, Animath a pour but d'encourager le goût et la pratique des mathématiques chez les jeunes.



https://animath.fr @Asso_Animath @Asso_Animath @AssoAnimath

Salon Culture & Jeux MATHÉMATIQUES

Place Saint-Sulpice
75006 Paris

Vous aimez le salon? Soutenez nous !

Les dons supérieurs à 10 euros bénéficient de 66% de réduction d'impôts sur le revenu.

Avec le soutien de :