

# Solutions des récréations scientifiques

## 1. FRACTIONS RANGÉES

Formons le développement en fraction continue de la fraction

$$\frac{1794}{2022} = \frac{299}{337} = \frac{1}{1 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{6 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}}}}}}}$$

(Par convention, à partir de la droite, chaque expression s'ajoute au dénominateur la précédant immédiatement.)

Les fractions (appelées réduites) formées en ne prenant qu'une partie à partir de la gauche sont  $1/1$ ,  $7/8$ ,  $8/9$ ,  $55/62$ ,  $63/71$ ,  $118/133$ ,  $181/204$ ,  $299/337$ . Elles encadrent la valeur finale en s'en rapprochant. Pour un encadrement encore plus serré, je remplace le dernier dénominateur du développement (1) par une fraction  $p/q$  voisine de 1. L'expression prend alors la valeur

$$\frac{181p + 118q}{204p + 133q} = \frac{299}{337} + \frac{p - q}{337(204p + 133q)}$$

On obtient les plus petits écarts (environ  $3 \cdot 10^{-9}$ ) avec  $|p - q| = 1$  et  $204p + 133q$  aussi proche que possible de 999999. Cela se produit quand  $p/q$  est  $2966/2967$  ou  $2967/2966$ , conduisant à l'encadrement  $886952/999675 < 1794/2022 < 887015/999746$ .

## 2. BICOLORATION

Le minimum est 4 triangles unicolores. Par exemple, si  $ABCDEFGH$  est un heptagone convexe, au périmètre rouge ainsi que les diagonales  $BG$ ,  $CF$ ,  $DF$ , les 11 autres diagonales étant jaunes, on a un triangle jaune  $CEG$ , et trois triangles rouges  $ABG$ ,  $CDF$ ,  $DEF$ .

## 3. FONCTION À DÉMASQUER, PROPOSÉ PAR OLIVIER BAUDEL (75)

Le système  $2f(x) + 3f(2022/x) = 5x$ ,  $2f(2022/x) + 3f(x) = 10110/x$  se résout en  $f(x) = 6066/x - 2x$ , d'où  $f(6) = 999$ .

## POST-SCRIPTUM À « RONDE DE PERMUTATIONS »

(LA JAUNE ET LA ROUGE DE FÉVRIER 2022)

Gérard Chevée (66) propose 9 999 999 999 999 999 990 comme nombre ayant 81 comme PGCD avec ses permutés. Dans le même esprit, un nombre ayant 18 chiffres  $c$  et un zéro aura  $9c$  comme diviseur commun avec ses permutés.

## POST-SCRIPTUM À « CONSTANTE À TROUVER »

(LA JAUNE ET LA ROUGE DE MARS 2022)

Comme l'observe Alexandre Moatti (78), le recours à la division des polynômes est inutile ;  $2022 - P(0)$  est multiple de 7, de 200, de leur PPCM 1400, et 1400 est l'unique valeur satisfaisant les inégalités  $0 < 2022 - P(0) < 2022$ .

# Solution du bridge

Si les ♠ sont répartis au pire 4/2, il y a 12 levées. Envisageons le pire.

On réduit le compte en laissant passer le 8♥ ; Est prend du V et rejoue ♥ qu'on prend de l'A. Puis on joue ADV de ♦ et R♠ et R♦ puis ADV de ♠.

Vous gagnez avec un double squeeze ♠ / ♣ et ♥ / ♣.

Il ne reste que 3 cartes à jouer avec en Sud 5♠, 10♥, 7♣ et en Nord AR6 de ♣.

Aucun flanc ne peut garder les ♣.

Ouest	Est
♠ 10 8 6 4 2	♠ 9
♥ 8 6	♥ R D V 7 4
♦ 10 8 4	♦ 9 6 5
♣ D 9 4	♣ V 10 8 2



## MATHÉMATIQUES

ALEXANDROV, KOLMOGOROV, LAVRENTIEV

Éditions du Bec de l'Aigle, 2020 et 2021

Il s'agit de la première traduction en français, par notre camarade André Cabannes (72), d'un classique de la littérature scientifique russe, publié en 1956 et coécrit par une vingtaine de mathématiciens de cette école qui a tant apporté aux mathématiques mondiales. En trois volumes, cet ouvrage se propose de présenter les bases d'un corpus couvrant les connaissances requises de la fin du secondaire aux trois années de licence.

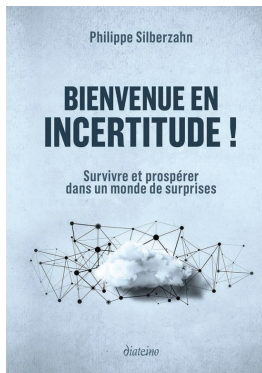
Marqué par un souci constant de pédagogie, l'ouvrage s'appuie sur l'intuition et la progressivité et s'écarte des généralisations abstraites. Un chapitre introductif, qui n'est pas exempt d'idéologie, présente une vue d'ensemble des mathématiques, de leurs méthodes, de leur essence. On trouve ensuite, exposées en lien permanent avec les applications, les bases de l'analyse : fonctions, continuité, dérivation, intégration, fonctions de plusieurs variables, séries. Ce même premier volume expose les fondements de la géométrie analytique et la théorie des équations algébriques. Le point de vue est historique et résolument pratique, très éloigné d'une structuration bourbachique.

Les tomes II et III, dont il serait trop long de donner les tables des matières *in extenso*, invitent le lecteur à découvrir, entre autres, les équations différentielles, l'analyse complexe, les nombres premiers (y compris les apports de Tchebychev et Vinogradov), la théorie des probabilités, celle de l'approximation, les fonctions de variable réelle, la topologie et l'analyse fonctionnelle.

Le moindre des attraits de cet ouvrage n'est pas de montrer que le propos mathématique, à l'instar de tous les logos, est empreint d'options esthétiques, philosophiques et idéologiques. S'ils n'altèrent pas la rigueur indispensable à la discipline, ces choix modifient profondément la transmission de ce savoir. On comprend ainsi pourquoi on peut valablement parler d'écoles mathématiques à travers le monde : chacune séparément apporte son éclairage, toutes ensemble elles forment notre bien commun. ✕

Gérald Tenenbaum (72)

Éditions du Bec de l'Aigle, 26, avenue du Port,  
83270 Saint-Cyr-sur-Mer (pour la version française).



## BIENVENUE EN INCERTITUDE ! SURVIVRE ET PROSPÉRER DANS UN MONDE DE SURPRISES

PHILIPPE SILBERZAHN (D2009)

Éditions Diateino, groupe Guy Trédaniel, octobre 2021

Révolution iranienne, iPhone, Donald Trump, Covid-19 et Ukraine illustrent la difficulté de prévoir l'évolution du monde, avec parfois ses conséquences catastrophiques. C'est face à l'événement inédit que nous sommes le plus démunis. Cette incertitude sur l'avenir, absence objective d'information, à ne pas confondre avec le risque, est devenue l'horizon indépassable du décideur contemporain. Il est grand temps de repenser entièrement nos outils de prise de décision, ce à quoi s'attelle l'auteur.

La prédiction se révèle souvent mauvaise, non pas par insuffisance de notre part, mais par la complexité des systèmes sociaux contemporains. Leur non-linéarité fait que les effets de certaines décisions deviennent inattendus et surprenants, phénomène aggravé par le processus collectif de prise de décision, son contexte social et institutionnel. C'est l'imagination, et non le calcul *a priori*, qui doit être la ressource indispensable de la décision.

Une matrice sert à décrire les postures que peut adopter le décideur face à l'avenir. Elle possède deux dimensions : la capacité à prédire et la capacité à contrôler l'évolution. Si le décideur ne s'estime pas capable d'anticiper l'évolution et qu'il pense n'avoir qu'un faible degré de contrôle, il devrait s'organiser pour s'adapter aux changements. L'auteur suggère de miser simultanément, mais de manière limitée, sur plusieurs futurs possibles. Au contraire, si le décideur se sent capable d'influencer son environnement, il devrait envisager une série de transformations, faisant appel à l'innovation et à l'entrepreneuriat.

Ces conseils pour changer les pratiques managériales paraissent adaptés à tout le monde, dans la vie professionnelle, dans la politique ou dans la vie personnelle. X

**Gérard Blanc (68)**

✦ Éditions Diateino, 27, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.  
Tél. : 01 43 36 41 05. [www.diateino.com](http://www.diateino.com) – [www.editions-tredaniel.com](http://www.editions-tredaniel.com)



## ROUEN, UN PORT DIX SIÈCLES D'ÉVOLUTION

FRANÇOIS WENDER, PAUL SCHERRER (72), PATRICK BERTRAND  
ET SERGE AUBOURG

OREP éditions, décembre 2020



## PARIS, DES PORTS DIX SIÈCLES D'ÉVOLUTION

MARC REIBOLD, PAUL SCHERRER (72), PATRICK BERTRAND  
ET SERGE AUBOURG

OREP éditions, décembre 2021

Paul Scherrer et deux de ses collègues du port du Havre ont réalisé trois ouvrages sur l'histoire des ports de Haropa, nouveau grand port fluviomaritime de l'axe Seine, qui est né mi-2021 de la fusion de l'ensemble des ports de l'axe Seine.

Ils ont commencé leur trilogie par *Le Havre, un port, cinq siècles d'évolution*, publié en 2017 pour les 500 ans du port du Havre (ouvrage aujourd'hui épuisé) ; puis, avec l'apport d'un collègue rouennais, ils ont poursuivi avec un ouvrage sur Rouen, publié fin 2020, et ils viennent de conclure avec un collègue de Paris, fin 2021, par un nouveau livre *Paris, des ports*.

La particularité de ces trois ouvrages est l'utilisation intensive d'une cartographie spécialement créée par l'un d'entre eux, en ayant à cœur de retrouver les ouvrages anciens des ports reportés sur les plans des ouvrages actuels. Le lecteur peut ainsi comparer l'image des ports de la Seine au cours des siècles à celle d'aujourd'hui.

En tournant les pages de ces livres, le lecteur découvre des schémas commentés illustrant les évolutions spatiales et chronologiques des trois ports et de leur environnement.

Le nouveau livre sur Paris permet en particulier à tout lecteur habitant dans le Grand Paris de découvrir sa ville sous un aspect portuaire peu connu, y compris avec des projets jamais réalisés, par exemple un projet de 1863 de canal maritime reliant le port de Dieppe à Gennevilliers à l'aide de plus de 70 écluses permettant de franchir la dénivelée du pays de Caux à plus de 120 mètres au-dessus du niveau de la mer. X

**Jean-Marc Lacave (75)**

✦ OREP éditions, zone tertiaire de Nonant, 14400 Bayeux. [www.orepeditions.com](http://www.orepeditions.com)