N° 159 Septembre 2024

$e^x = 1 + \frac{x}{1} + \frac{x}{2}$

LE PETIT VERT

$\frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \cdots$

Y'A-T-IL UN MINISTRE À L'ÉDUCATION ?

Des Azuleros dans la cour

De jolis cubes

Groupes de Besoins et Aide

Infographies électorales

$\sqrt{x}$

Régionale de Lorraine APMEP

www.apmeplorraine.fr

Bulletin de la Régionale Lorraine APMEP

SOMMAIRE

ÉDITO

LUNDI 1ER SEPTEMBRE 2025

Gilles Waehren

Aujourd'hui, c'est la pré-rentrée des professeurs. Les élèves ne retrouveront les salles de classe qu'après-demain. La rentrée sera normale cette année. On ne s'attend pas à une annonce ministérielle impromptue et incongrue. En fait, il n'y a plus de Ministre de l'Éducation Nationale depuis près de 14 mois. Après la démission du gouvernement en juillet 2024, aucun Premier Ministre n'a remporté l'enthousiasme des parlementaires. Les sondages d'avril 2025 ont, une fois de plus, mis en évidence l'absence de toute majorité en cas de nouvelle dissolution. Le Président de la République a décidé d'attendre 2027 pour que son successeur trouve une solution. Les ministères pris en charge par l'Élysée sont désormais la Défense, l'Intérieur, les Finances et les Affaires étrangères ; aux directeurs de cabinet de gérer les affaires courantes. En voyant l'amélioration de la Santé Publique depuis que les mesures de gestion centralisée ont cessé de l'assujettir, les grandes régions ont pris en main la politique d'éducation dès l'automne 2024. Ainsi les épreuves de fin d'année ont-elles eu lieu fin juin 2025 pour les académies au nord de la Loire, tandis que tous les cours se sont terminés fin avril dans les régions situées au sud. Cette décision est venue à point nommé, étant donné le pic de chaleur à 40°C qu'a connu la ville de Bordeaux le 16 juin 2025. Pour compenser cette fin d'année un peu précoce, les vacances scolaires d'hiver et de printemps ont été raccourcies d'une semaine ; alors que, dans les régions du Nord, une période d'un mois de congé a été accordée entre le 14 décembre et le 12 janvier. La mise en place des groupes de besoins s'est rapidement heurtée à un manque de professeurs et à une organisation des emplois du temps qui faisait terminer certains cours après 20 heures. Les réformes des programmes ont été repoussées à la rentrée 2026 pour que, par grande académie, les professeurs aient le temps de définir des contenus enfin propices aux élèves. Dans le Grand Est, par exemple, une entrée dans les notions de mathématiques par le jeu est en train de faire le jour sur une révolution des apprentissages. Les labomaths fonctionnent à plein régime pour aboutir à des programmes cohérents et les IA-IPR ont concentré l'essentiel de leurs missions sur la construction de ces nouveaux programmes. Ainsi, les Inspecteurs Généraux ont-ils tous démissionné et la cohorte des Recteurs s'est-elle réduite, après accord avec le Président de la République, quelque peu contraint et forcé. À Paris, c'est un Grenelle « Club Med » dans lequel les agents des bureaux du Ministère attendent encore, en tongs, que leurs nouvelles missions soient clairement définies. Ils seront probablement délocalisés en province, pour une partie d'entre eux, afin d'apporter leurs compétences. Les nouvelles commémorations qui devaient s'ajouter aux efforts de mémoire déjà en place ont été reportées sine die : première chute en parachute de l'Histoire, hommage à l'inventeur du stylo-bille, anniversaire de la première calculatrice électronique dans une salle de classe. Ce sera sûrement difficile de revenir à une gestion centralisée en 2027 ; alors que la répartition des recettes de l'impôt commence à être modifiée pour que les Grandes Académies puissent mener à bien leurs projets d'éducation. Les fonctionnaires accepteront-ils de reprendre un rôle qui laisse moins de place à l'initiative personnelle et au débat ? Pourra-t-on à

Retour au sommaire

nouveau uniformiser le temps scolaire sans tenir compte des contraintes environnementales ? Et encore, s'est-on ici contenté de réfléchir à l'avenir du Ministère de l'Éducation Nationale. Qu'en est-il de son cousin de la Culture ? Des évolutions majeures ont aussi eu lieu dans le domaine du Travail, des Transports ou de l'Environnement depuis cette décentralisation impromptue. Le prochain Président pourra-t-il les ignorer ?

" LE PETIT VERT " est le bulletin de la régionale **APMEP Lorraine**.

Né en 1985, il complète les publications nationales que sont le bulletin « Au fil des maths » et le BGV. Il parait quatre fois dans l'année (mars, juin, septembre et décembre).

Son but est d'une part d'**informer** les adhérents lorrains sur l'action de la Régionale et sur la "vie mathématique" locale, et d'autre part de **permettre les échanges "mathématiques"** entre les adhérents.

Il est alimenté par les contributions des uns et des autres ; chacun d'entre vous est vivement sollicité pour y écrire un article et cet article sera le bienvenu : les propositions sont à envoyer à redactionpetivert@apmeplorraine.fr.

Le Comité de rédaction est composé de Geneviève Bouvart, Fathi Drissi, François Drouin, Françoise Jean, Christelle Kunc, Laetitia Ludwigs, Léa Magnier, Aude Picaut, Michel Ruiba, Jacques Verdier et Gilles Waehren.

La couverture du Petit Vert n° 159 est réalisée par Léa Magnier.

Retour au sommaire

RETOUR SUR LE RALLYE DE L'APMEP LORRAINE

En collège

Les collègien-ne-s lauréat-e-s ont été récompensé-e-s par un diplôme personnalisé indiquant la place de leur classe, un exemplaire du puzzle à sept triangles (production APMEP Lorraine), un rapporteur trigonométrique et une règle-équerre ALEPH (notre partenaire).

— Première : la classe 3C du collège des Deux Sarre à Lorquin (57) avec 38 points sur 40.

— Deuxième : la classe 3B du collège Jean de la Fontaine à Saint-Avold (57) avec 36 points sur 40 et une bonification à la question subsidiaire.

Les lots ont été très bien accueillis par une classe dynamique et curieuse et l'heure a été studieuse dans une excellente ambiance agrémentée par un goûter-petit-déjeuner (c'était de 8h à 9h).

Retour au sommaire

— Troisième : la classe 3D du collège Nelson Mandela à Verny (57) avec 36 points sur 40 et pas de bonification à la question subsidiaire.

En lycée

Les lycéen-ne-s lauréat-e-s ont été récompensé-e-s par un diplôme personnalisé indiquant la place de leur classe, un exemplaire du puzzle « Losange de Metz » ou « Losangram » (productions APMEP Lorraine), un rapporteur trigonométrique et une règle-équerre ALEPH (notre partenaire).

— Première : la classe de 2^nde^1 du lycée Fabert à Metz (57) avec 39 points sur 40.

— Deuxième : la classe de 2^nde^4 du lycée Fabert à Metz (57) avec 36 points sur 40.

Retour au sommaire

Très bonne ambiance lors de la remise des lots à ces deux classes du lycée Fabert en présence du proviseur et bien sûr de leurs professeurs. Les élèves ont évoqué les exercices qui leur avaient paru simples ainsi que ceux qui les avaient fait réfléchir davantage. La collaboration des différents groupes leur a bien plu et a porté ses fruits.

— Troisième : la Seconde 14 du lycée Loritz à Nancy (54) avec 35 points sur 40.

Félicitations aux lauréates et lauréats et bien sûr à leurs professeurs.
Une question se pose au sein de l'équipe du rallye : Doit-on le maintenir ?
Ci-dessous, l'état des effectifs des classes y participant depuis 2019 (pas de rallye en 2020 pour cause de covid) :

	Nb classes 2019	Nb classes 2021	Nb classes 2022	Nb classes 2023	Nb classes 2024
Collège	108	11	47	51	43
Lycée	101	13	31	38	34

Beaucoup de collègues ayant participé, ceux-celles rencontré-e-s lors de la remise des lots et leurs élèves nous encouragent à poursuivre et c'est sans doute ce que fera l'équipe organisatrice. Cependant celle-ci constate une participation bien moindre depuis 2021. Nous sommes preneurs de toute suggestion et accueillerions à bras ouverts toute bonne volonté souhaitant rejoindre cette équipe.
À l'an prochain, si vous le voulez bien !

ANNONCE

CORMÉCOULI

Le site national de l'APMEP est riche en ressources. Dans la partie « du Cycle 1 au Cycle 4 », il nous permet d'en savoir un peu plus à propos de CorMéCoULI (Corpus Médiéval des Comptabilités urbaines ligériennes), nom bien mystérieux cachant un travail d'historiens des universités de Tours et Orléans et utilisé lors d'une collaboration avec les IREM de Limoges, Paris-Nord, Dijon et Centre-Val de Loire.

Nous allons plonger en plein Moyen-Âge, vérifier les comptes de la ville avant de les présenter au Roi.

Voici un travail pluridisciplinaire qui ne pourra que plaire aux lecteurs du Petit Vert. Pour nous mettre en appétit, un des documents évoque « acheter les provisions du banquet organisé en l'honneur des ambassadeurs de la ville de Metz en 1479 ».

Retour au sommaire

VIE DE LA RÉGIONALE

IL Y A 25 ANS
ACTUALISATION

Dans le Petit Vert 59 du mois de septembre 1999, l'actualité portait principalement sur les Journées Nationales de Gérardmer. Toutefois, quelques informations relevées dans les dépliants fournis par la SNCF ont pu servir de support à des activités sur les fonctions affines. Ainsi, la méthode de calcul du prix du tarif d'un billet SNCF permettait-elle de mettre en œuvre deux fonctions affines par morceaux (une pour la première classe et une pour la deuxième) relativement consistantes.

Dans les autres trains Grandes Lignes et les TER

- **Le prix plein tarif** est généralement calculé en fonction de la longueur de l'itinéraire emprunté et selon la formule suivante :
Prix plein tarif = constante a + (prix kilométrique b x distance D)
Le prix obtenu est arrondi au franc supérieur.
Les valeurs a et b (au 24.01.1999) dépendent de la distance selon le tableau page suivante établi pour un voyageur adulte.

- Pour les trains les plus chargés, s'ajoutent éventuellement à ce prix les suppléments de prix correspondant à une modulation temporelle.

[illegible]	[illegible]		[illegible]	
	1re classe	2e classe	1re classe	2e classe
jusqu'à 6 km	9,51	6,34	0,5004	0,3336
7 à 36 km	5,67	3,78	1,3347	0,8898
37 à 79 km	18,27	12,18	1,0062	0,6708
80 à 149 km	27,03	18,02	0,9018	0,6012
150 à 249 km	46,44	30,96	0,7686	0,5124
250 à 389 km	68,25	45,50	0,6804	0,4536
390 à 599 km	95,16	63,44	0,6126	0,4084
600 à 899 km	130,74	87,16	0,5532	0,3688
900 à 1299 km	174,93	116,62	0,5034	0,3356
1300 à 9999 km	222,75	148,50	0,4659	0,3106

En 1999

Paramètres de calcul du prix de base général au 1er mai 2016
Le prix de base seconde classe (pour les trajets dans certains trains autres que TGV) est calculé selon la formule : **P = a + bd**.
P étant le prix, **a** une constante, **b** le prix kilométrique et d la distance tarifaire.
Le prix plein tarif d'un billet pour un trajet effectué en 1ère classe est déterminé à partir du prix calculé en 2ème classe auquel est appliqué le coefficient de majoration de 1,5. Le montant obtenu est arrondi au décime d'euro supérieur.

Distance (d)		Constante (a)		Prix kilométrique (b)	
De	à	1ère classe	2ème classe	1ère classe	2ème classe
1	16 km	1,1672	0,7781	0,2916	0,1944
17	32 km	0,3755	0,2503	0,3248	0,2165
33	64 km	3,1059	2,0706	0,2396	0,1597
65	109 km	4,3337	2,8891	0,2234	0,1489
110	149 km	6,1296	4,0864	0,2138	0,1425
150	199 km	12,1307	8,0871	0,1790	0,1193
200	300 km	11,6366	7,7577	0,1814	0,1209
301	499 km	20,4771	13,6514	0,1545	0,1030
500	799 km	27,6674	18,4449	0,1382	0,0921
800	9 999 km	48,3062	32,2041	0,1133	0,0755

En 2016

Quelques recherches sur la toile ont permis de dénicher la version actualisée de la règle de calcul (version du 5 juillet 2024). Si la méthode reste la même, les tarifs ont bien entendu changé, mais le seul tableau équivalent disponible donne des valeurs au 1er mai 2016.
On peut ainsi proposer un exercice avec des tarifs en euros et même comparer l'évolution des prix entre 1999 et 2016. Un calculateur d'inflation entre 1901 et 2025 vous permettra de vérifier si les tarifs ont suivi l'inflation sur cette période. Mais qu'en est-il après 2016 ? Le document donné en lien fournit une série de cas de figure selon les différentes cartes de réduction ou d'abonnement (valeurs de 2009). Pour des données plus actuelles, il faut consulter les tableaux disponibles sur le serveur de données de la SNCF qui donne le coût d'un trajet entre deux gares (avec un maximum et un minimum pour les intercités). On peut alors essayer de retrouver les coefficients de la formule en utilisant la distance SNCF, définie sur le plan complexe.

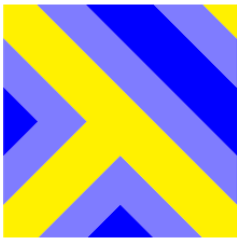
Retour au sommaire

DANS NOS CLASSES

PROJET AZULEJOS
« L'IMPORTANT, C'EST DE PARTICIPER »

Valérian Sauton
Collège Marie Curie, Troyes

Pour la semaine des maths 2024, j'ai choisi de faire participer tous mes élèves à la création d'une fresque composée d'azulejos en m'inspirant du travail de l'artiste portugais Eduardo Nery (1938-2013), à partir de ce motif :



Ce projet a été mené avec une classe de 6ème, une classe de 5ème et deux classes de 4ème d'un établissement REP, soit un total de 95 élèves.

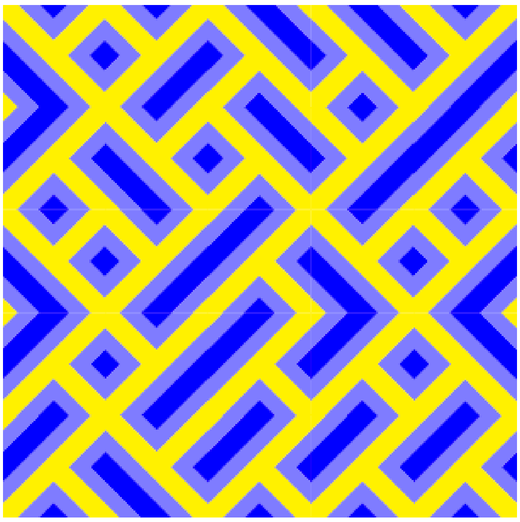
Après une première approche du motif de base, une analyse plus approfondie a permis de travailler différentes notions des programmes de chaque classe.

J'ai rythmé le projet en trois temps.

D'abord, la découverte du motif à représenter et de ses propriétés. À la fin de la semaine, chaque classe propose une ou deux affiches pour une exposition sur ce motif.

Ensuite, la création de tous les azulejos sur du bois par un travail collaboratif de toutes les classes et la mise en place de plusieurs fresques en extérieur.

Pour finir, des exercices d'approfondissement sur les fresques utilisant la notation matricielle afin d'indiquer aux élèves comment placer les azulejos pour obtenir la fresque souhaitée et des exercices sur le codage de messages à l'aide de fresques.



Une fresque avec 25 motifs

Retour au sommaire

Les étapes du projet avec les différentes classes

Dans la suite, je ne mentionne que le contenu de la séance en lien avec le projet. De nombreuses séances ont débuté par un travail sur les automatismes d'environ 5-10 minutes (calcul de pourcentages, calcul avec les relatifs, calcul avec les fractions, somme des angles, théorème de Pythagore...).

En sixième

Contenus travaillés avec la classe : description du motif avec les notations de géométrie, mesure des angles.

Support utilisé : les documents-élève sont les fichiers azuleros6e.pdf et fresque_6eme.pdf

1ère séance : Découverte du motif à partir d'un programme de construction à la suite de mon introduction des symétries axiales. A la fin de la séance la plupart des élèves avait tracé le motif et coloriait les polygones.

2ème séance : Construction du motif sur une feuille blanche à l'aide des mesures pour se préparer à la construction sur bois. Les élèves les plus rapides ont eu le temps de colorier entièrement leur motif et commencer les exercices de l'activité.

3ème séance : Exercices 2, 3, 4.

4ème séance : Création du motif sur bois.

5ème séance : Numérotation des planches et travail sur les matrices pour indiquer comment positionner les azulejos et crypter un message. Les élèves utilisent les planches faites la veille.

6ème séance : Pose du motif en extérieur.

7ème séance : Travail sur la symétrie dans les fresques/matrices et cryptage d'un message. L'échange sur les matrices avec les élèves est très riche. Même les élèves les plus faibles finissent par comprendre comment compléter les matrices afin d'obtenir une fresque symétrique. La partie codage/décodage plaît aussi beaucoup.

8ème et 9ème séances : Réalisation de quatre affiches pour l'exposition dans le hall d'accueil du collège. Les élèves sont répartis en groupe de 5-6 élèves et doivent réaliser une affiche sur les thèmes suivants : présentation des azulejos, les combinaisons, les matrices et le codage d'un message.

En cinquième

Contenus travaillés avec la classe : angles dans un triangle, calcul de l'aire colorée de chaque couleur.

Support utilisé : le document-élève est le fichier azuleros5e.pdf.

1ère séance : Les élèves découvrent le motif à l'aide du plan de construction. Avec les nombreux rappels, il me faut toute la séance pour obtenir le motif de la plupart des élèves.

2ème séance : Tracé du motif sur feuille blanche à partir d'un carré de 18,8 cm et début de l'activité.

Retour au sommaire

3ème séance : Création du motif sur bois.

4ème séance : Travail sur les exercices 2 ,3 et 4 de l'activité. Je profite de l'exercice 3 pour expliquer la méthode pour calculer l'aire d'un triangle rectangle puis d'un triangle quelconque.

5ème séance : Pose des azulejos en extérieur.

6ème séance : TP sur les azulejos sur Scratch. Belle implication de tous les élèves qui veulent obtenir le programme final pour réaliser leurs fresques. C'est l'occasion de voir une utilisation des coordonnées cartésiennes. Le sujet doit cependant être détaillé davantage avec par exemple une grille à compléter par les élèves avec les coordonnées à indiquer pour les différents sprites.

7ème séance : Exercices 5 et 6 jusqu'à la question 4. L'exercice 5 permet de faire un rappel sur la symétrie axiale et la symétrie centrale. Les élèves sont attentifs dans l'observation des fresques et la détection d'axe ou de centre de symétrie.

8ème séance : Fin de l'exercice 6 et exercice 7.

L'échange avec la classe lors de la recherche et la correction de l'exercice 6 sont très intéressants. L'énoncé de la question 1 a naturellement gêné de nombreux élèves et m'a permis de parler de l'expression « en fonction de ». Après avoir traité la question 2 avec les élèves, les 3 questions suivantes ne posent pas de problèmes aux élèves. Quelques élèves ont bien compris les questions 6 et 7 mais ils ont du mal à l'expliquer rigoureusement.

L'exercice 7 me permet de revoir le calcul de l'aire d'un triangle rectangle et de reprendre le chapitre sur les expressions littérales et la substitution.

En quatrième

Contenus travaillés avec les classes : triangles semblables, calcul des longueurs avec le théorème de Pythagore, rotation et translation.

Supports utilisés : les documents-élèves sont les fichiers azuleros4e.pdf, fresque_4eme.pdf et tp_azuleros

1ère séance : Les élèves découvrent le motif. Recherche et correction des exercices 1 et 2. L'exercice 2 est l'exercice le plus important de l'activité puisqu'il permet de calculer la longueur permettant de tracer exactement le motif imaginé par Eduardo Nery.

2ème séance : Tracé du motif à partir du programme de construction et sur feuille blanche afin de bien se préparer pour le travail sur bois.

3ème séance : Création du motif sur bois.

4ème séance : Exercices 4 et 5 sur le dénombrement et l'utilisation des matrices pour indiquer la position des azulejos à placer. Explication du codage de symboles à l'aide de la base 4. Les élèves en difficulté sont contents de compléter le tableau de la base 4 après avoir compris le principe. La plupart y arrive.

5ème séance : Pose des azulejos en extérieur.

6ème séance : Suite des exercices sur les Azulejos : 6, 7, 8.

Retour au sommaire

La journée de création du motif en détail

Un lundi, le matin et l'après-midi, les élèves de la classe de sixième, de la classe de cinquième et des trois classes de quatrièmes ont créé 102 azulejos sur des planches en bois.

Arrivé en avance, j'ai disposé la salle d'arts plastiques en îlots. Un îlot pour le tracé des motifs pouvant accueillir 5 élèves. Un îlot pour la peinture jaune, un îlot pour le bleu foncé et deux îlots pour le bleu clair. Afin que tous les élèves soient en activité dès le début de la séance, j'avais déjà tracé le motif sur 20 planches.

Notre salle de travail

Un îlot de peinture

Le groupe chargé de la construction se met au travail seul, accompagné de Nathan, un élève de 4ème à qui j'ai demandé de venir m'aider. Un élève avait préparé une bande de papier à l'échelle avec les graduations à marquer sur la planche. En utilisant leur première planche comme modèle pour graduer l'extérieur, le tracé des motifs est très efficace. En une heure ils arrivent à tracer environ 40 motifs.

L'atelier de construction

Un atelier de peinture

Je rappelle rapidement aux peintres comment utiliser la peinture acrylique et les laisse ensuite se débrouiller. Je m'attarde pendant l'heure avec les élèves les moins à l'aise avec la peinture.

Tous les élèves de 5èmes se sont appliqués afin de rendre un travail aussi propre que possible.

Les 4èmes 9 prennent le relais. Il me faut guider davantage les élèves chargés de la construction. Les élèves sont plus appliqués que les 5èmes en peinture. Certains élèves peu actifs en maths

Retour au sommaire

s'investissent et produisent des peintures soignées. J'ai entendu une élève dire à l'un de ses camarades « en vrai ce serait sympa un métier dans lequel on doit peindre des choses ».

Après 30 minutes, les élèves chargés de la construction me demandent l'autorisation de peindre.

De 10h à 11h, je termine une couleur de quelques motifs avant que la peinture sèche. Pendant la pause méridienne, je reprends quelques motifs.

Après deux heures de travail, une vingtaine d'azulejos est terminée.

Les 4èmes 7 reprennent le travail avec une belle énergie. Tous les élèves s'appliquent dans la peinture. Nathan, venu en renfort avec les 5èmes à 8h, supervise l'atelier de construction avec deux autres élèves. Ces derniers terminent les constructions après 40 minutes.

Les 6èmes 3 n'ont plus de motifs à tracer et commencent tous par la peinture. Ils s'appliquent et à la fin de l'heure, il reste 18 motifs dont la peinture est à terminer par les 4èmes 9.

De 16h à 16h30, les 4èmes terminent le travail. Certains mettent une seconde couche de peinture sur les motifs qui en ont bien besoin à cause des nœuds dans le bois. Nous rangeons ensuite le matériel et la salle, nettoyons les pinceaux et avons le temps d'aller tester quelques fresques 5x5 dehors. Bel état d'esprit de certains élèves qui veulent que le rendu soit le plus beau possible à la fin.

Matériel utilisé

- 17 planches de pin de dimensions 2 mètres x 30 cm x 18 mm découpées en carrés de 30 cm. 11,90€ l'unité chez Bricorama. Découpe des planches facturée 15€
- 3 pots de 750 mL de peinture acrylique
- 2 règles de 50 cm Maped
- 24 petits pots de bébé vide pour la peinture de chaque élève
- 24 pots de yaourt vide pour l'eau de chaque élève
- des crayons pour tracer sur le bois
- quelques pinceaux à prêter aux élèves
- un chariot du collège pour transporter les planches.

Retour au sommaire

Obtenir de belles fresques

Pour savoir comment positionner les azulejos et obtenir de jolies fresques, j'ai réalisé un fichier Scratch sur le modèle du TP donné aux 5èmes avec 100 sprites.

Le programme (cliquer ici) permet automatiquement d'obtenir un motif symétrique en faisant tourner les azulejos présents de la partie supérieure gauche.

J'avais un peu peur en proposant ce TP à mes cinquièmes, n'ayant fait avec eux que deux TP sur Scratch avant. J'avais présenté rapidement l'objectif du TP la veille en classe et les élèves étaient impatients de pouvoir réaliser leurs fresques. De nombreux élèves sont arrivés jusqu'à la question 8. Les questions 9 et 10, plus difficiles, ont été traitées par trois élèves de la classe et la question 11 commencée par l'un d'eux.
Le fichier symetrique_azulejos.ods n'a pas été utilisé avec les élèves mais m'a permis d'obtenir rapidement les matrices pour les fresques se trouvant dans le fichier fresque_prof.pdf Je joins ce fichier car je le trouve intéressant comme support pour un TP sur tableur permettant de travailler la fonction RECHERCHEV.

La pose en extérieur

Pour poser correctement les azulejos à l'extérieur, je m'étais préparé un document avec les matrices correspondantes à l'aide de Scratch et du tableur (Fichier fresque_prof.pdf)
Un tel fichier tableur pourrait d'ailleurs être le sujet d'un TP pour travailler sur la fonction RECHERCHEV.

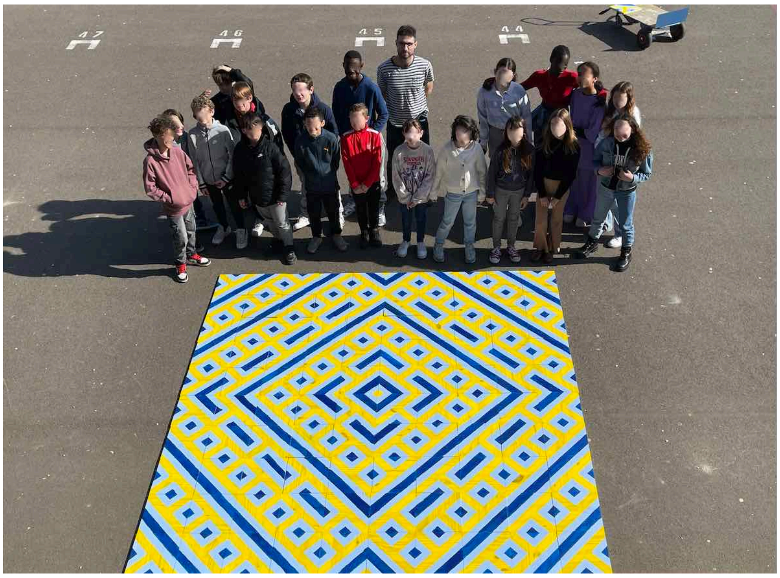
J'ai profité d'une matinée ensoleillée pour faire cours dehors et disposer les azulejos pour obtenir des fresques. Avec un tableau blanc sur pied placé dans la cour, j'ai rappelé aux élèves d'une classe de 4ème l'utilisation des matrices et comment compléter une matrice pour obtenir une fresque symétrique.

Les élèves ont ensuite placé à tour de rôle les azulejos afin d'obtenir notre fresque. Après avoir placé les 100 plaques, l'image obtenue n'était pas symétrique. Quelques élèves avaient mal positionné leurs azulejos et certaines plaques n'avaient pas été correctement numérotées. Nous avons perdu un certain temps à replacer certaines plaques pour obtenir le motif souhaité. Curieusement, peu d'élèves ont souhaité se trouver sur la photo avec la fresque terminée. Face à la mauvaise volonté d'une partie de la classe, j'ai stoppé la pose avec cette classe au milieu de la deuxième fresque.

Avec la classe suivante, les 5èmes, nous avons repris la numérotation de chaque plaque et avons pu obtenir deux fresques parfaites. Pour cela, j'avais nommé deux élèves « référents symétrie » qui devaient m'alerter dès que le motif n'était plus symétrique. Plusieurs erreurs ont ainsi pu être rapidement corrigées. Contrairement aux quatrièmes, tous les élèves ont souhaité se trouver sur la photo.

J'ai procédé de la même manière avec les sixièmes et nous avons pu obtenir deux fresques différentes pendant la séance, ranger les plaques sur le chariot et commencer le travail sur les matrices et les symétries. Là encore, tous les élèves ont voulu être sur la photo.

Retour au sommaire



Les 6èmes 3 avec quelques absents

Bilan du projet

En me lançant dans ce projet ambitieux j'avais des doutes sur sa faisabilité. Le sérieux des élèves dans les premières séances de découverte du motif m'a permis d'appréhender sereinement la journée de création. Les différents exercices proposés aux élèves m'ont permis de revoir de nombreuses notions et d'en présenter de nouvelles : la rotation, l'écriture en base 4, l'écriture en puissance, les matrices, une équation.
Après deux semaines, j'ai senti que l'intérêt des 4èmes commençait à se dissiper, en particulier pour la classe la moins dynamique en temps ordinaire. Je n'ai pas fini mon activité afin de passer à autre chose, le théorème de Thalès.
Les 6èmes et les 5èmes étaient plus motivés et j'ai pu poursuivre les exercices aussi loin que prévu.

Très satisfait de ce projet, je renouvellerai certainement cette expérience avec peut-être un autre motif et/ou sur un format différent afin d'obtenir quelque chose de plus durable.

J'avais prévu de travailler en collaboration avec une collègue d'Arts Plastiques mais cette dernière a eu une longue absence. Le projet aurait aussi pu être travaillé en collaboration avec les collègues d'Espagnol et les documentalistes pour la réalisation des affiches.

Quelques ressources en complément

Eduardo Nery n'a pas fait que des azulejos :
https://www.artnet.fr/artistes/eduardo-nery/
https://www.wikiart.org/fr/eduardo-nery
Des ressources APMEP qui évoquent le cycle 3.
https://afdm.apmep.fr/rubriques/eleves/la-magie-des-azulejos/
Pour les bricoleurs de l'ombre…
https://sciences.univ-amu.fr/sites/default/files/ressources_docs/02_collection_azulejos_a_imprimer.pdf

Retour au sommaire

LES GROUPES DE BESOINS À LA RENTRÉE

Laetitia Ludwigs
Collège Jacques Gruber, Colombey-les-Belles

Depuis quelques mois, l'ensemble des enseignants de collège prépare activement la rentrée 2024. La réforme intitulée "Le Choc des Savoirs" va modifier nos méthodes d'enseignement dès septembre pour les niveaux de 6e et 5e. Travailler en équipes devient crucial. Heureusement, cette pratique est déjà en place dans de nombreux établissements, mais il faut maintenant approfondir cette collaboration pour que nos élèves, notamment ceux de 6e, ne soient pas perturbés. Ils devront s'adapter à la pluralité des salles et des professeurs, avec un enseignant par matière et même plusieurs en mathématiques et en français au cours de l'année.

Comment faire progresser les élèves à travers les groupes de besoins ?

Pour que ces groupes de besoins permettent à tous nos élèves de progresser, il est important de continuer le travail entamé sur la différenciation pédagogique, comme cela nous a été indiqué lors de la formation académique courant juin.

Identifier les besoins des élèves

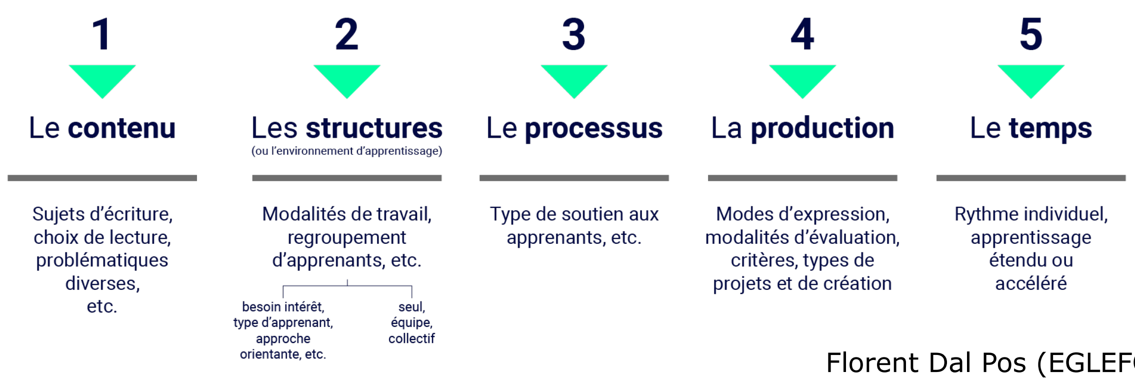
Il faut d'abord identifier les besoins spécifiques de nos élèves, que nous choisissons de cibler. Chaque équipe désignera soit des :

- besoins liés à la discipline : construction du nombre, concept de fraction, etc.
- besoins plus généraux : manipulation des outils, repérage spatio-temporel, mémorisation, etc.

L'intervention dans nos différents groupes ne variera pas au niveau des objectifs d'apprentissage, mais sur l'approche et l'approfondissement. Une pédagogie différente devra être mise en place dans chaque groupe. Il ne faut pas perdre de vue que chaque élève doit atteindre les attendus de fin d'année de son niveau scolaire.

La différenciation pédagogique

La différenciation pédagogique était le thème de la conférence de consensus du CNESCO en mars 2017. Il existe quatre grands niveaux de différenciation : les contenus, les structures, les processus et les productions. On peut même ajouter un cinquième axe : le temps.



Florent Dal Pos (EGLEFOR)

Retour au sommaire

Soulignons l'importance de varier les axes d'intervention selon les objectifs visés, sans utiliser systématiquement les mêmes méthodes.

Outils pour gérer les groupes de besoins

Il est crucial d'être particulièrement vigilant quant à la gestion des groupes de besoins. Plusieurs outils peuvent être utilisés.

1) **La clarté cognitive** : Pour qu'un élève puisse apprendre une notion, il doit être en mesure d'identifier les données utiles et savoir ce qu'il doit retenir. (Fiche adaptation - Cap école inclusive - Réseau Canopé (reseau-canope.fr)

2) **La table d'appui** : Claire Lommé a décrit ce dispositif en 2018. Il s'agit d'un espace identifié dans la classe, autre que le bureau du professeur, où les élèves peuvent poser des questions pour avancer dans leur travail. Un élève doit expliquer ce qu'il a compris et ce qui le bloque. Le professeur peut alors le guider. Ce dispositif fonctionne bien une fois que les élèves y sont habitués. (La table d'appui, un dispositif à découvrir | Au fil des maths (apmep.fr)).

3) **Les coups de pouce** : La différenciation pédagogique ne signifie pas nécessairement modifier le contenu. Les "coups de pouce" sont une aide explicite que l'élève peut demander, et l'impact de cette aide est clairement défini. Par exemple, dans une évaluation par compétences, on peut estimer qu'un élève a atteint le niveau 3 (capable de réaliser la tâche avec aide) ou le niveau 2 (a réussi la tâche mais de manière non autonome). (Différencier ses évaluations avec des coups de pouce en 4 étapes (etreprof.fr)).

4) **La manipulation** : Le rapport Torossian-Villani (2018) recommande de fonder l'apprentissage des mathématiques sur la manipulation, la verbalisation et l'abstraction. Les élèves doivent manipuler autant que nécessaire avant d'atteindre l'abstraction. Du matériel doit être mis à disposition dans la salle. Nicolas Pinel avait écrit un article en juin 2019 sur ce thème. (La manipulation dans l'enseignement des mathématiques | Au fil des maths (apmep.fr) d).

Autres méthodes et pratiques

Pour ces groupes, ainsi que pour d'autres, n'oublions pas que nous pouvons :

- Les faire travailler en groupes, en s'inspirant des travaux de Sylvain Connac sur la coopération ou des îlots bonifiés de Marie Rivoire.
- Utiliser les plans de travail : [GRALC : Différenciation, coopération et autonomie | ac-montpellier.fr](GRALC : Différenciation, coopération et autonomie : le plan de travail en mathématiques | Portail pédagogique académique (ac-montpellier.fr)).
- Mettre en place le tétra'aide ou les jetons d'aide (une face rouge, une verte) : (Le tétra'aide | Inspection ASH 26 (ac-grenoble.fr)).

Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive, mais elle permet de donner des pistes de réflexion sur nos pratiques.

Retour au sommaire

DEUXIÈME NUIT DU JEU MATHÉMATIQUE À FROUARD

Pour cette deuxième édition, le préau du collège et le labyrinthe de la cour ont accueilli les participants. 130 personnes environ dont monsieur le Maire de la commune sont venues faire des mathématiques en jouant avec ce qui était proposé sur les stands animés par des enseignants du Labo de Maths de Frouard, des groupes jeux de l'IREM de Lorraine et de la régionale Lorraine de l'APMEP.

Le projet Labyrinthe a été mené en collaboration avec le laboratoire de l'Institut Élie Cartan de Lorraine (IECL). André Stef est venu animer des séances avec les élèves et participer à la réalisation du labyrinthe dans la cour.

Une collaboration Maths-Français pour les abécédaires du labyrinthe.

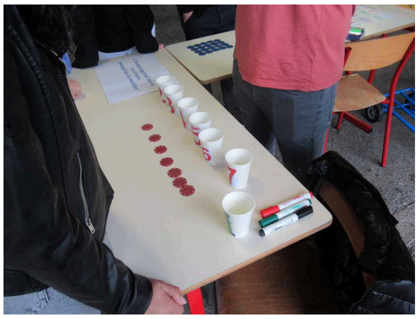
Des joueurs pleins d'envies

Jouer, ça donne faim...

Retour au sommaire

Des algorithmes étaient les bienvenus...

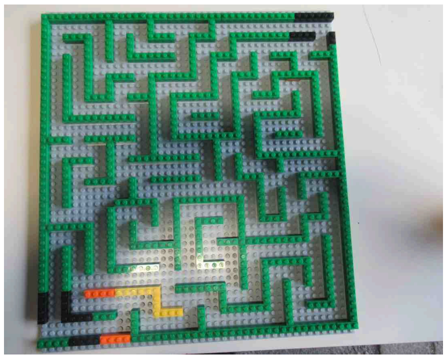
...pour sortir du labyrinthe



... pour gagner aux jeux de Nim.

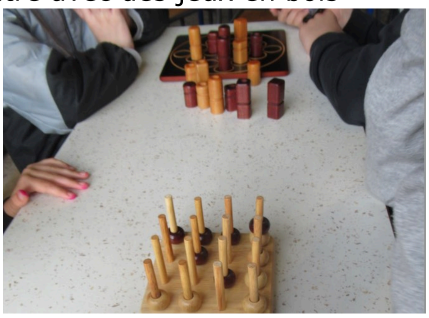
Des petites briques bien utiles...

...pour résoudre une grille de SUDOKU.



...pour réfléchir comment sortir d'un labyrinthe.

Rencontre avec des jeux en bois



Quarto et Puissance 4 dans un cube.

TRIO

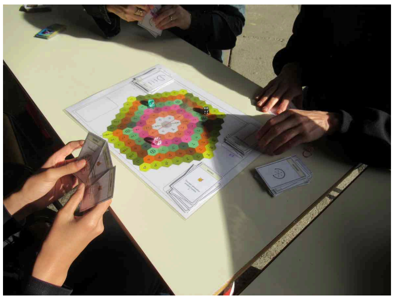
Des jeux passionnants.

Skyjo

Une adaptation de *Break the Code.*

Retour au sommaire

La géométrie était très présente sur les stands de l'IREM de Lorraine.



L'occasion de tester un nouveau jeu.

Grande richesse dans les propositions.

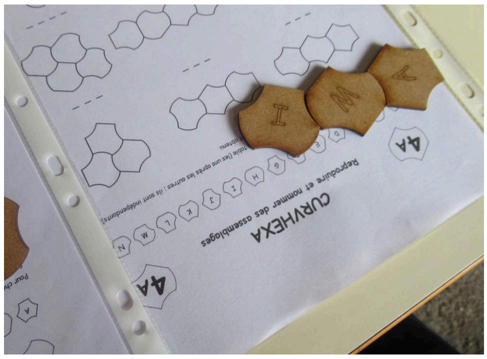
Des temps de recherche sur les stands de la régionale.

En 2D

En 3D

Des réussites sur les stands de la Régionale.

Avec des Petits L.



Un AMI avec CURVHEXA.

Des jeux à acquérir.

Sur le stand de la régionale.

Plus tard.

Retour au sommaire

PREMIÈRE NUIT DU JEU MATHÉMATIQUE À SARREBOURG

Le 14 juin dernier, le Labomaths de Sarrebourg a organisé sa première nuit du jeu. Les enseignants du Collège Messmer (profs de maths ou non) et des écoles du secteur se sont tous investis pour cette première édition, épaulés par la direction du collège. Près de 200 personnes, dont des IEN et le député de la circonscription, sont venues découvrir et manipuler des jeux de raisonnement, d'analyse et d'observation. Tout âge confondu, chacun a pu s'investir dans la réflexion et partager ses réussites.

Parmi les nombreux animateurs, les membres du groupe IREM « Jeux » ont tenu plusieurs stands.

On peut toujours compter sur les collègues des autres Labomaths pour donner un coup de main, notamment celui de Frouard :

Retour au sommaire

L'APMEP Lorraine était à nouveau bien représentée :


Tous les élèves en ont bien profité :


La presse locale a couvert l'événement :

Sarrebourg

Les élèves font la Nuit des maths au collège Pierre-Messmer

Le groupe de travail du Labo maths, réunissant des enseignants du premier degré et des professeurs de mathématiques du collège, a organisé la Nuit des Maths consistant à faire jouer les élèves après le cours pour leur faire comprendre des notion abstraites de mathématiques.

Le Républicain Lorrain – 27 juin 2024 à 05:00 – Temps de lecture : 2 min

Un jeu de géométrie qui consiste à former un triangle avec d'autres triangles.

Retour au sommaire

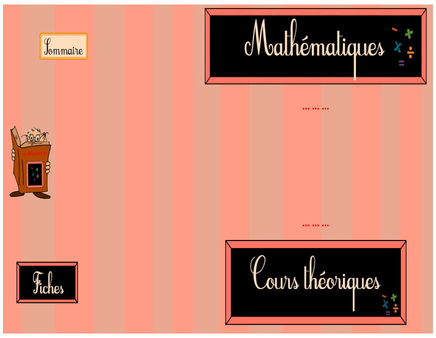
AIDE EN MATHS

Gilles Waehren

Dans leur volonté de progresser ou de combler des lacunes, les élèves sont souvent à la recherche de sites Internet de soutien en mathématiques. La demande est telle que les solutions gratuites et de qualité sont rares. La difficulté pour les concepteurs est de proposer des contenus qui tiennent dans la durée sans apport financier, la gestion et l'hébergement d'un site sont onéreux et chronophages.

Le projet Mathscope de l'APMEP a ainsi nécessité de longues heures de travail à une équipe de volontaires passionnés pour produire des vidéos pour le collège et la classe de Seconde. On y trouve notamment des supports pour découvrir Scratch ou appendre Python. Je recommande souvent la plate-forme d'Yvan Monka, qu'on ne présente plus ici, qui a l'avantage d'être très complète et très sérieuse.

Pour le premier degré, soutien67 est un projet ambitieux pour les cycles 2 et 3, qui propose un accompagnement en mathématiques, mais aussi en Français ou en Histoire. La classe de Fanfan s'inscrit dans une démarche similaire avec de nombreuses fiches à imprimer et des jeux en Scratch.



Plus axé sur le secondaire, Maths en direct met à disposition quelques Learning Apps, mais intégre également des liens vers d'autres sites. La particularité de ce site tient surtout à la connexion vers un serveur Dischord dédié à une aide aux élèves. Il faudra créer un compte pour utiliser L'île des mathématiques, mais le contenu reste entièrement gratuit. On y trouve, entre autre, un forum des maths très utilisé par des élèves, qui reçoivent parfois des réponses d'enseignants à leurs questions. Relativement connu, « Comprendre les maths » balaye l'ensemble des programmes de mathématiques du cycle 2 à la première année de Licence. Parfois, le contenu mériterait d'être adapté aux évolutions des programmes, mais l'ensemble reste très complet. Enfin, Mathovore présente des fiches de cours claires et synthétiques, avec des quiz d'appropriation. Là encore, le site est en cours d'actualisation.

Retour au sommaire

DES CUBES À ROTTERDAM

La ville a été bombardée pendant la seconde guerre mondiale et n’a pas été reconstruite à l’identique. Ce fut l’occasion de mettre en œuvre certains projets architecturaux très novateurs.
Les habitants doivent s’habituer aux nombreux promeneurs photographiant leur lieu d’habitation et les points de vue offerts lors de la promenade.

Nous aurions aussi envie d’en connaître les aménagements à l’intérieur : le sol des pièces est très certainement horizontal et les cloisons intérieures sont très certainement verticales…

Cet ensemble de maisons a été conçu par l’architecte Piet Blom. Un musée lui est dédié à Hengelo.

L’architecte a également réalisé des maisons semblables à Helmond, également aux Pays-Bas.

Retour au sommaire

À Toronto, au Canada, il a inspiré les architectes Ben Kutner and Jeff Brown
Le site dont est issu la photo ci-contre nous présente des photos de l'aménagement intérieur.

Compléments

En Lorraine, pas de telles maisons mais le 19 août 2023, le Républicain Lorrain nous a présenté la maison GO construite à Thionville.
Le site qui lui est dédié en présente l'aménagement intérieur.

Et si nous allions à la rencontre de « maisons à l'envers » ? Celle-ci-contre est visible en Pologne, le site d'où est extrait la photo nous en présente d'autres.

ET SI ÉVALUER, C'ÉTAIT…

Et si évaluer, c'était d'abord écouter les réactions des enfants, les regarder agir, prendre note des difficultés rencontrées et non « mesurer » leur niveau ?

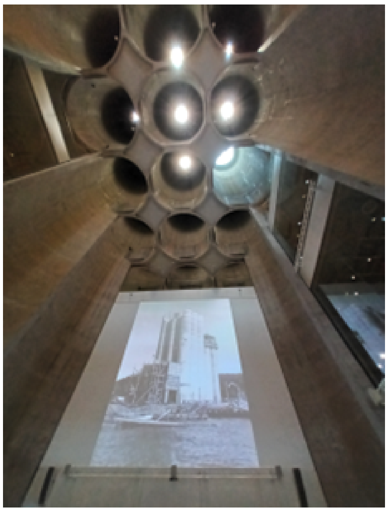
Dominique Valentin - groupe ERMEL

Retour au sommaire

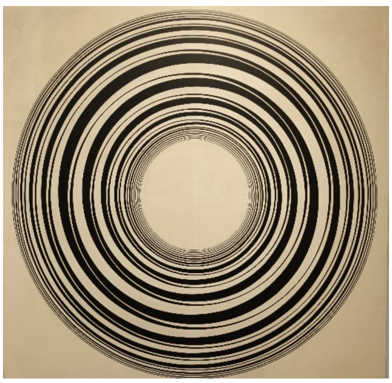
ABSTRACTION GÉOMÉTRIQUE ➤

Même pendant ses vacances dans les pays scandinaves une adhérente est sensible aux beautés mathématiques.
À partir des années 1950, l'art abstrait est accepté dans les pays nordiques. À mesure que le modernisme évolue, de nouvelles formes d'abstraction apparaissent : de la figuration abstraite mais reconnaissable à la peinture dite concrète, en passant par l'abstraction optique des années 1960.

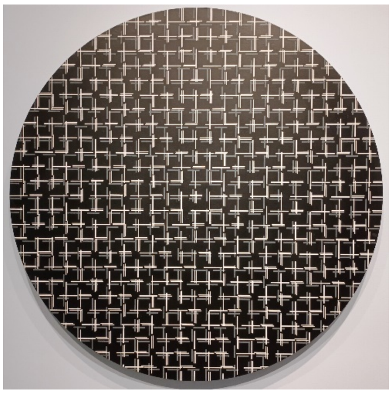





À Kristiansand en Norvège, au printemps 2024 l'ancien silo à grains est devenu le Kunstsilo, musée d'art contenant les collections du musée d'art de Sørlandets et aussi la plus grande collection au monde de modernisme nordique, don de Nicolas Tangen.



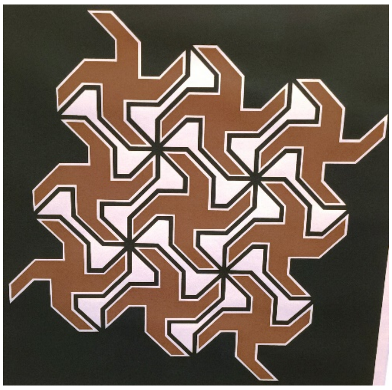
Do you catch me-No (Come)
Per Kleiva 1933-2017



Maleri/Painting
Matti Kujasalo 1946-

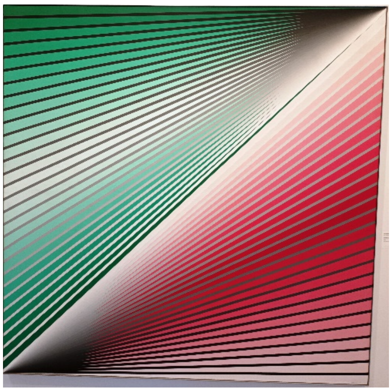
Sirkelbilde, skyteskive/Target
Poul Gernes 1925-1996

Retour au sommaire



Staccato

Aulis Blomstedt 1906-1979

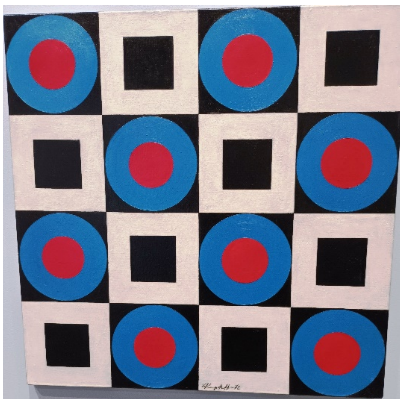


Ein song til Ho chi Min,
I himmelen, og take tans

Per Kleiva 1933-2017

Quarzazate

Carolus Henckell 1946-2017



Circles and squares

Vladimir Kopteff 1932-2007

Composition N°32

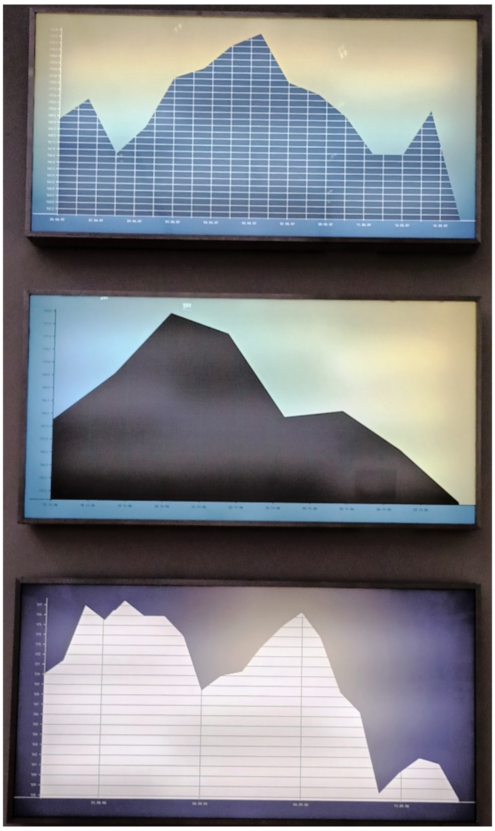
Lars-Gunnar Nordström 1924-2014

Composition

Odd Tandberg 1904-2017

Retour au sommaire

Le Musée national de l'Art, de l'Architecture et du Design d'Oslo possède également des œuvres à consonance mathématique.



Landscape
Marianne Heier 1969

Composition
Thorvald Hellesen 1888-1937

Marianne Heier est titulaire d'une bourse d'artiste d'État mais aime faire des « petits boulots » pour nourrir sa pratique artistique. Elle investit les revenus qu'elle tire de ce travail dans des actions pétrolières norvégiennes.

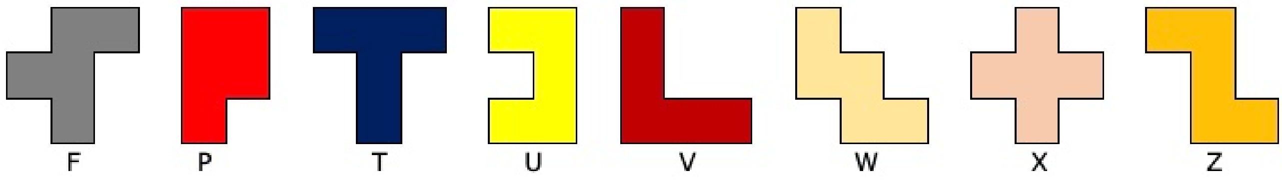
L'œuvre ci-dessus « *Landscape* » comporte des cases lumineuses qui montrent l'évolution de la valeur de ces actions. Les courbes évoquent un paysage montagneux norvégien et les couleurs sont tirées de peintures romantiques nationales. Le travail de Marianne Heier établit un lien entre l'industrie pétrolière, la production artistique et l'identité nationale.

Retour au sommaire

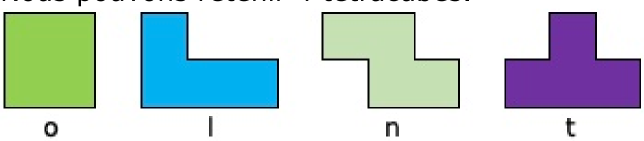
TROIS TÉTRACUBES ET TROIS PENTACUBES POUR UN CUBE

APMEP Lorraine – Groupe Jeux

La recherche s'est limitée à l'utilisation de tétracubes et pentacubes « plats » pouvant être utilisés pour former un cube 3x3x3. Des joueurs et joueuses de notre régionale et hors de notre régionale ont échangé et partagé leurs envies et leurs trouvailles.
Les pièces choisies sont des prismes. Des dessins d'une de leur base sont ici utilisés.
Nous pouvons retenir 8 pentacubes, les autres ayant une dimension supérieure à 3.



Nous pouvons retenir 4 tétracubes.



Le *Solver* de https ://www.pentoma.de nous a indiqué le nombre de solutions pour chacun des ensembles de pièces possible.

Première recherche

Il s'agit de trouver une solution pour chacun des ensembles reconnus comme pouvant amener à la réalisation d'un cube 3x3x3. Nous avions commencé à explorer les cas déclarés comme n'ayant qu'une solution. Puis le *Solver* nous a aidés.

Deuxième recherche

Réaliser un pavé avec 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, …, 10, 11 ou 12 pièces, avec en tête de ne pas chercher que des « assemblages plats ».
Une recherche exhaustive a été commencée pour les petits nombres de pièces.

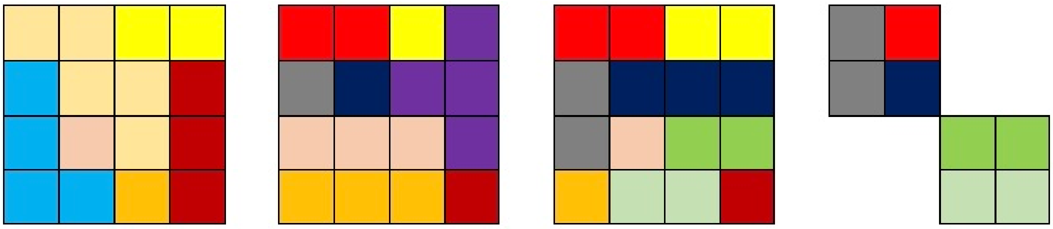
Troisième recherche

Trouver des solides réalisés avec les 12 pièces nous a été facilité par l'utilisation du *Solver*. La recherche pourra être poursuivie par manipulation des pièces. Affaire à suivre…

Quatrième recherche

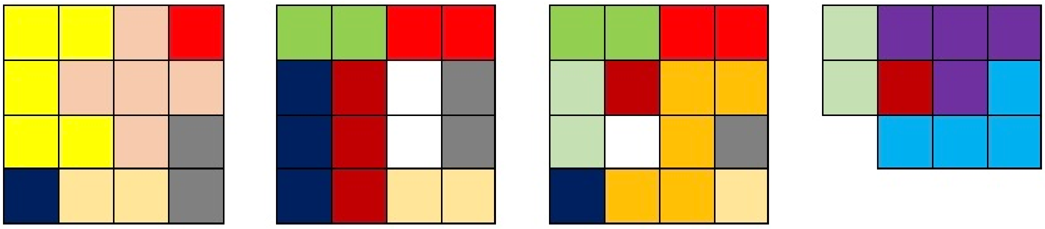
De la couche de cubes inférieure (à gauche) à la couche de cubes supérieure (à droite).

Retour au sommaire



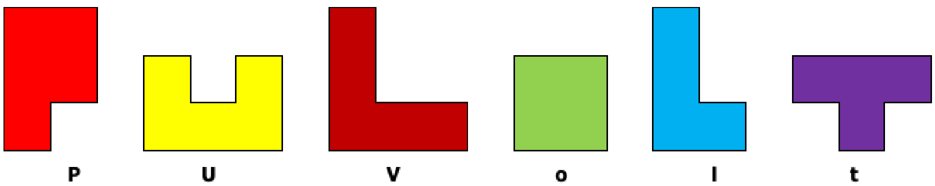
Cet assemblage nous a donné envie de reprendre nos manipulations pour trouver d'autres rangements dans une boite 4x4x4.
Cette recherche nous a fait rencontrer des rangements cachant un ou plusieurs vides… La boite peut tout de même être fermée…

De la couche de cubes inférieure (à gauche) à la couche de cubes supérieure (à droite).

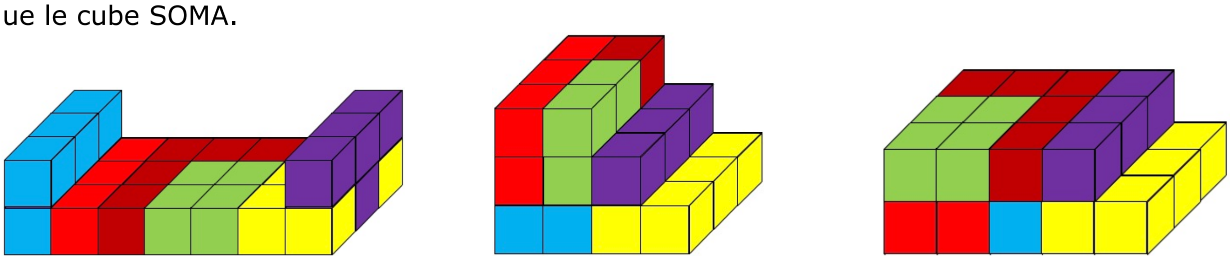


Cinquième recherche

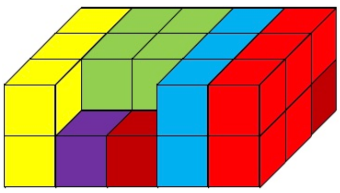
Lors de la première recherche, un assemblage a retenu notre attention : *Solver* annonce 108 solutions pour la réalisation du cube 3x3x3 avec l'utilisation des pièces représentées ci-dessous.

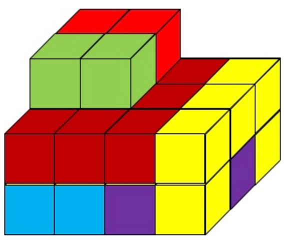


Dans la suite de nos échanges nous avons gardé le nom **PUVolt** pour ce polycube.
Les pièces de **PUVolt** permettent la réalisation de solides rencontrés avec d'autres polycubes tels que le cube SOMA.



Certains d'entre eux peuvent paraître surprenants…

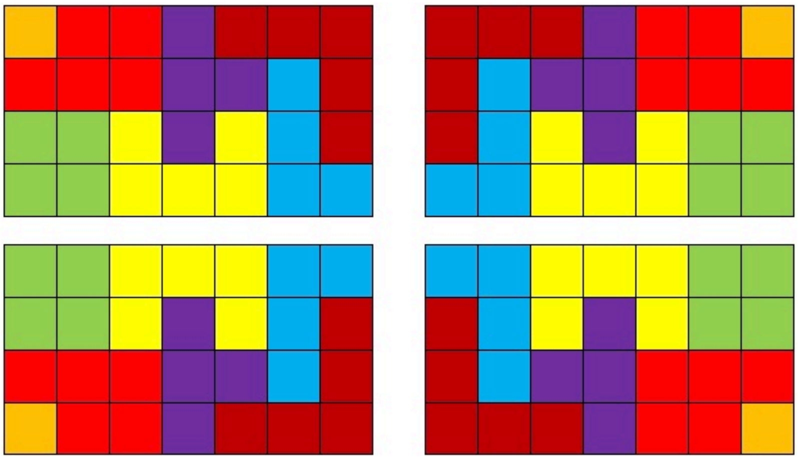




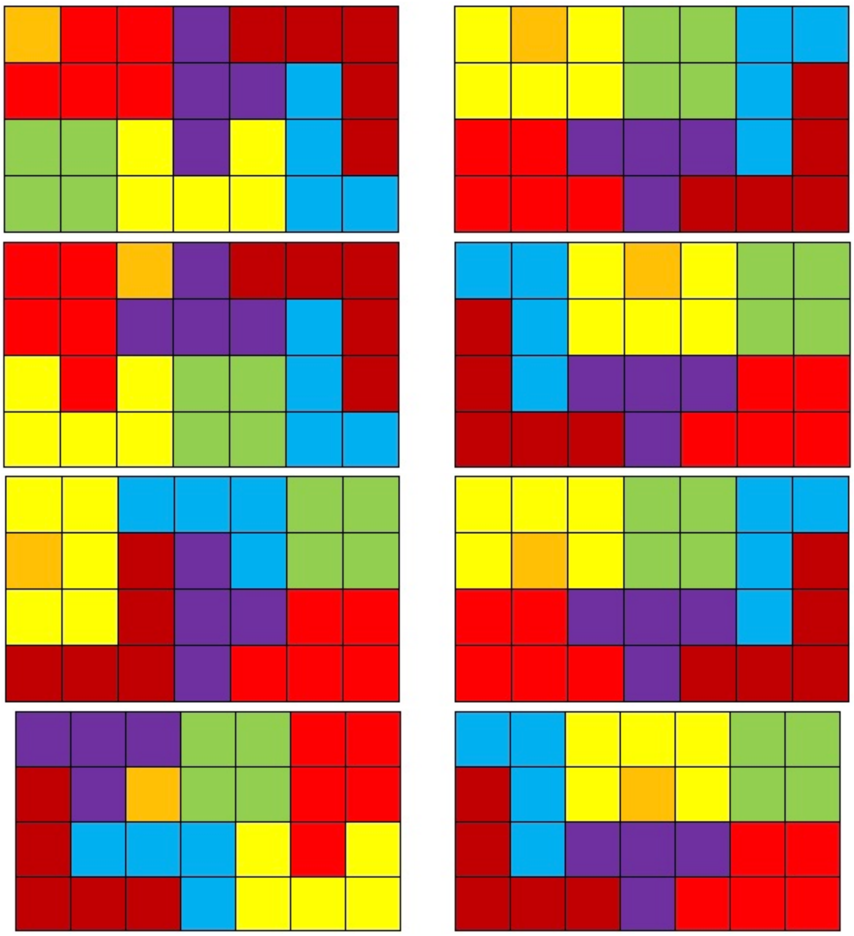
Retour au sommaire

Sixième recherche

Le petit cube orange peut se balader dans le pavé 1x4x7 avec ses copains-copines formant **PUVolt**.



Des symétries nous persuadent que le recouvrement de la case en haut à gauche nous assure le recouvrement de la case en haut à droite, en bas à gauche, en bas à droite. Les huit cas représentés ci-dessous suffisent donc pour être certain que le cube orange peut occuper n'importe quelle place dans le pavé 1x4x7.



Retour au sommaire

MATHS DANS LA VIE COURANTE

DES ENVIES DE RADIS ET DE PROPORTIONNALITÉ

François Drouin

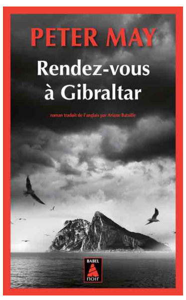
Fin avril 2024, la chaîne de supermarchés ALDI présentait cette offre pour une botte de radis. Le nombre de radis n'est pas indiqué, mais 12 semblent visibles sur l'image.

À la même période, cette botte de radis a été achetée 1€60 auprès d'un maraîcher.
La botte vendue contient au moins 25 radis. Plus de radis sont réunis après l'arrachage car il faut gérer les radis qui se détachent sur l'étal…

En achetant chez le maraîcher, je paie deux fois plus cher pour environ deux fois plus de radis que dans la grande surface.
Ces achats sont-ils comparables ?

Il faudrait connaître la masse des radis (sans leurs feuilles) et savoir depuis quand ils ont été ramassés (ceux achetés chez le maraîcher l'avaient été le matin même).

Nos envies de proportionnalité demeurent. Des lectures peuvent nous aider à les combler.
Pages 362 et 363, de ce livre, nous découvrons quelques paragraphes pouvant être confiés à des élèves de cycle 3 ou de début de cycle 4.



Retour au sommaire

Mackenzie sourit.

Je vais t'apprendre un petit truc. Il débloquera ton cerveau et tu passeras pour un génie auprès de ton professeur.

Lucas le fixa d'un air septique :

- Ah oui ?

– Comme tu l'as dit, c'est facile de multiplier ou de diviser par 10 ou 100. Mais si on te demandait de trouver 17,5% de, disons, 416, ça deviendrait vraiment dur.

- Ben, oui.

– Parce que 17,5 est un nombre plutôt antipathique, non ?

Lucas acquiesça avec enthousiasme.

– Mais un nombre antipathique est formé de nombres sympathiques, des nombres avec lesquels il est facile de travailler. Donc, tout ce que tu as à faire, c'est de trouver des nombres sympathiques à ajouter ou à soustraire pour arriver à 17,5. Par exemple, 10 + 5 + 2,5 = 17,5. D'accord ?

La lumière commençait à se faire dans le cerveau du garçon.

– 5 est la moitié de 10. 2,5 est la moitié de 5.

– Exactement. Si tu divises 416 par 10, qu'est-ce que tu obtiens ?

– 41,6

– Juste. Dont la moitié est… ?

– 20,8.

– Et la moitié… ?

- 10,4.

– Donc tout ce que tu as à faire …

- Est d'additionner ces trois nombres ensemble…

Lucas s'empara du cahier et d'un crayon pour les écrire.

- Ça fait 72,8.

– Ce qui représente 17,5% de 416, annonça Mackenzie avec un grand sourire. Tu vois ? Je t'avais dit que c'était facile ?

Les yeux de Lucas étincelaient. Comme si tout un univers de compréhension venait de s'ouvrir devant lui.

– On peut en essayer un autre ?

- Oui bien sûr…

L'inspecteur Mackenzie est écossais et Lucas est un petit garçon scolarisé en Espagne.

En France, en 2024, cet automatisme de procédure a-t-il sa place dans ce qui est annoncé comme un « choc des savoirs » ?

Retour au sommaire

SOUVENIRS DE VACANCES EN GRÈCE

Christelle Kunc

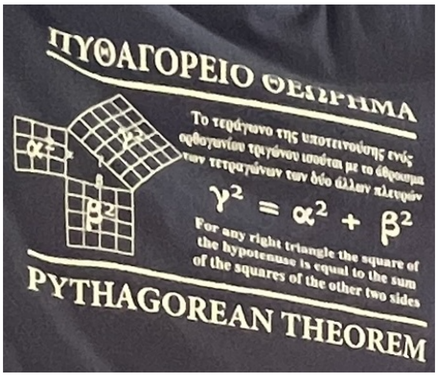
Voilà une destination où les boutiques de souvenirs proposent des objets décorés avec goût !

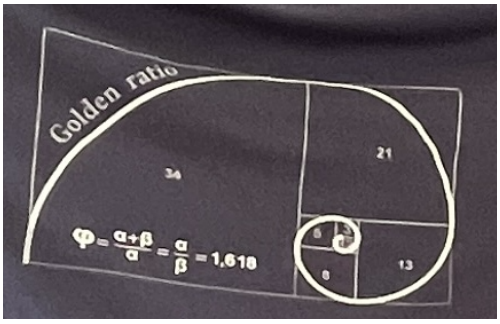
On y trouve pêle-mêle des portes clés Pythagore, des magnets Thalès, des stylos Archimède ou des T-shirts décorés par des solides platoniciens.

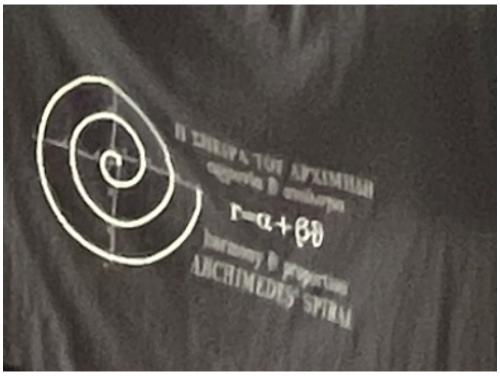
Je ne sais pas si ces produits font vraiment recette, mais cela aura le mérite de m'avoir amusée pendant mes vacances.

Cette photo a été prise à Nauplie, dans le Nord Est du Péloponnèse, mais on trouve ces articles un peu partout dans la région !!

Je vous laisse choisir votre T-shirt préféré :







Retour au sommaire

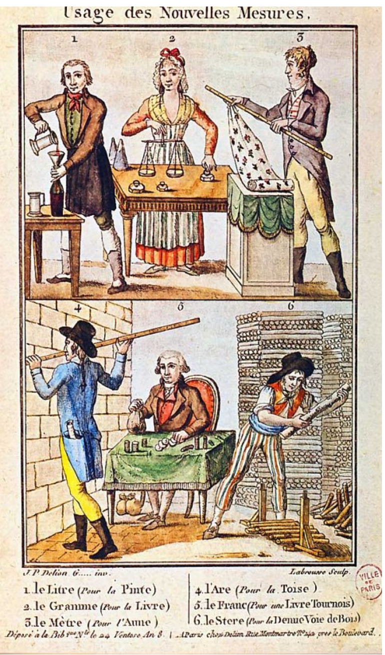
DE LA MESURE AVANT TOUTE CHOSE

Didier Lambois

Mesure et modération

Alors qu'il s'attache à démontrer la perfection du nombre 6, pour nous faire comprendre que si Dieu a créé le monde en six jours ce n'est pas par hasard [1], Saint Augustin (354-430) rappelle que Dieu a « tout créé avec mesure, nombre et poids », comme cela est écrit dans l'Ancien Testament (*Livre de la Sagesse*XI, 20). L'idée n'est pas nouvelle : bien avant la rédaction de ce livre biblique Pythagore affirmait lui aussi que « *tout est nombre* ». Et avec le nombre la mesure ! puisque mesurer ne consiste qu'à établir une correspondance entre un objet et un nombre.

Albert le Grand (1200-1280), le saint patron des scientifiques, associait étroitement les mots « mesure » et « pensée » ; il aimait à dire que la pensée véritable (en latin : *mens*) vient de la mesure (men-suration) et qu'il n'y a de véritable connaissance, et de véritable sagesse que dans la mesure.



Cette idée lui venait de Jean Damascène [2] et elle sera reprise par saint Thomas d'Aquin (1225-1274). Bien sûr c'est là une hypothèse étymologique assez fantaisiste, et elle n'est guère retenue par les linguistes, mais reconnaissons qu'elle est belle. Penser c'est mesurer, c'est peser, et là l'étymologie est plus sérieuse : de nombreux lexicologues affirment en effet que « penser » vient de *pesare* , peser.

L'étymologie n'étant pas une science exacte nous pouvons aussi apprécier l'hypothèse, plus poétique, selon laquelle le mot « mesure » viendrait de l'indo-européen *men* qui désignait la lune (car la lune sert à mesurer le temps), mais contentons-nous d'affirmer, avec l'ensemble de la communauté des lexicologues, que le mot est construit sur la racine indo-européenne « *me* » qui indique l'idée de mesure. En latin elle sera enrichie de la lettre « n » pour donner « *mensura* » ; en grec elle sera enrichie du suffixe « tr » pour donner le mot « *metron* », mesure. C'est ce qui donnera son nom à notre système de mesure, le système métrique [3].

1. Il peut nous sembler dérisoire, aujourd'hui, de vouloir démontrer de telles choses, mais l'ouvrage théologique où Saint Augustin entreprend cela, *La Cité de Dieu* (Livre XI, 30), ouvrage difficile et long, est d'une grande richesse philosophique et morale, tout comme ses *Confessions*, qui sont beaucoup plus abordables.

2. De son vrai nom *Mansour ibn Sarjoun,* Jean Damascène (675-749) est un théologien arabe chrétien, Père et Docteur de l'Église, dont les travaux influencèrent considérablement la pensée philosophique du Moyen-Âge.

3. Le mot « mètre » renvoie maintenant à l'idée de longueur. Le diamètre est la longueur du segment de droite qui traverse (préfixe *dia*, à travers) le cercle en son centre ; le périmètre celle de la ligne qui entoure (préfixe *peri*, autour) une surface. Depuis la Révolution française le mètre est « *la dix-millionième partie du quart du méridien* » mais le thermomètre et le baromètre mesurent sans référence à cette longueur.

Retour au sommaire

Pour en finir avec l'étymologie et en venir à des considérations plus philosophiques, et plus actuelles, mentionnons encore la parenté étroite du mot « mesure » avec le mot « modération ». Dès l'Antiquité la juste mesure est le souci commun des mathématiciens et des philosophes. Le *modius*[4] romain était l'instrument, le récipient, qui servait à mesurer les grains ou les liquides, et *modesare* , puis *moderare* , c'était avoir la juste mesure, sans excès ni défaut. La justesse dans la mesure était déjà une exigence de justice. Trouver la juste mesure, éviter la démesure, c'est aussi le souci, moral cette fois, des philosophes grecs. Combattre *l'hubris* (la démesure) en lui préférant la *sophronè* , la modération, voilà le cœur de toutes les sagesses antiques.

Mesure est sagesse

Qu'il s'agisse de la sagesse théorique (*sophia*), c'est-à-dire de la connaissance vraie, ou de la sagesse pratique (*phronèsis*), c'est-à-dire de la vie bonne, nous voyons que la sagesse est liée à la mesure ; la mesure en est une condition nécessaire. Même si elle n'est pas toujours suffisante, c'est elle qui peut permettre le consensus, l'accord, l'objectivité théorique. Un objet n'est ni grand ni petit, il mesure… et cela n'est plus discutable. De même, si elle n'est pas toujours suffisante sur un plan pratique, force est d'admettre que la modération favorise l'harmonie.

Nous ne connaissons les choses que lorsque nous en prenons la juste mesure et nous ne vivons bien que si nous savons vivre avec mesure… Tels étaient, implicitement, les préceptes contenus dans les deux maximes gravées au fronton du temple d'Apollon à Delphes, mais avons-nous su les entendre ?

γνῶθι σεαυτόν / μηδέν ἄγαν

« Connais-toi toi-même » / *« Rien de trop »*

« *Connais-toi toi-même* », prends la juste mesure de ce que tu es, à savoir un homme, un mortel. « *Rien de trop* », garde toujours la juste mesure. Toute la sagesse est là ! Mais l'idée d'être plus et d'avoir plus n'a jamais quitté les hommes. Dionysos, dieu de la démesure, a étouffé Apollon, car la mesure n'a rien d'enthousiasmant, elle séduit peu, et l'homme préfère souvent l'ivresse de la passion à la sagesse de la raison.

Jean de La Fontaine (1621-1695) l'avait compris :

De tous les animaux l'homme a le plus de pente
À se porter dedans l'excès.
Il faudrait faire le procès
Aux petits comme aux grands. Il n'est âme vivante
Qui ne pèche en ceci. Rien de trop est un point
Dont on parle sans cesse, et qu'on n'observe point.[5]

La grenouille se veut faire aussi grosse qu'un dieu et elle prend plaisir à mesurer ses « progrès », sa croissance. Aujourd'hui un peu plus qu'hier et un peu moins que demain. Mais cette croissance n'est pas toujours facile à apprécier et à mesurer, particulièrement lorsqu'il s'agit des progrès

4. C'est ce mot qui a donné, en français, le muid, ancienne mesure, variable selon les régions, utilisée jusqu'à la Révolution française.

5. *Fables*, Rien de trop, Livre IX, 11.

Retour au sommaire

de l'humanité. De ce point de vue, la seule réalité que nous sachions mesurer objectivement (même si cela pose de nombreux problèmes) c'est l'évolution économique, ou plus précisément l'évolution du PIB[6] . Pour le reste, mieux vaudrait parler d'évaluation plutôt que de mesure, car tout ne se mesure pas. Qu'en est-il par exemple de la croissance du bonheur ? Mais « évaluer » cela veut dire juger de la valeur, c'est dire si une chose est précieuse ou non, nous passons du quantitatif au qualitatif, et c'est alors que la subjectivité et les désaccords apparaissent.

Croissance monotone et décroissance effrayante : le choix des mots

Ces désaccords se retrouvent aussi, sur un plan idéologique, dans la guerre que se livrent les partisans de la croissance et ceux de la décroissance. Mais diantre, pourquoi André Gorz[7] a-t-il choisi ce terme de « décroissance » ? En effet, ceux qui entendent le mot « croissance » entendent « progrès », et lorsqu'ils entendent « décroissance » ils entendent « régression ». Si croître c'est grandir, s'élever, décroître serait par conséquent régresser, chuter, et nul n'a envie de choir ou de déchoir. Les mots portent en eux des idées qui, si nous n'y prenons garde, sont malentendues, et ceux qui prônent la décroissance peuvent, dans ce cadre, nous sembler un peu étranges.

Pour comprendre ceux qui prônent le « décroissantisme », il faut le replacer dans son cadre philosophico-politico-économique originel. C'est plus qu'un simple problème d'économie politique, ou comme on le pense aujourd'hui, un problème de consommation. Pour André Gorz comme pour ses amis, Herbert Marcuse, Ivan Illich[8] et beaucoup d'autres, s'il faut remettre en cause la croissance, le productivisme, le toujours plus, c'est avant tout pour réorienter la civilisation vers une vie sociale plus harmonieuse, plus conviviale, une vie qui échapperait enfin au totalitarisme de l'économie.

C'est la publication du rapport Meadows[9]., en 1972, qui a donné au « décroissantisme » une connotation un peu différente. À partir de modèles mathématiques rigoureux, ce rapport a montré que la croissance économique a nécessairement une limite et qu'elle ne peut conduire, si elle continue dans la même logique, qu'à un épuisement des ressources et à des catastrophes écologiques (pollution, approvisionnement en eau, climat…). Ce rapport a, hélas, probablement raison, et si nous sommes de bonne foi nous commençons à le reconnaître aujourd'hui. Nous en concluons, toujours si nous sommes de bonne foi, qu'il est nécessaire de réduire la production et la consommation et nous ne retenons, dans l'idée de décroissance, que cette condition nécessaire : MOINS ! C'est l'idée de développement durable qui triomphe : pour durer il faut MOINS…

6. Le PIB (Produit Intérieur Brut) est l'indicateur qui permet de quantifier l'activité économique d'un pays, et la variation du PIB d'une période à une autre nous donne le taux de croissance. Mais les faiblesses de ces indicateurs sont reconnues par tous les économistes. Ayez un accident de voiture, vous ferez augmenter le PIB ; épousez votre femme de ménage, vous le ferez diminuer ; bétonnez et détruisez la nature, notre capital naturel, nous serons plus riches !

7. André Gorz (1923-2007), philosophe et journaliste (cofondateur du *Nouvel Observateur*), est le premier à présenter la décroissance comme « un impératif de survie ».

8. Ivan Illich (1926-2002), prêtre et philosophe, chantre de la convivialité, et Herbert Marcuse (1898-1979), sociologue marxiste et maître à penser de mai 68, sont deux des principaux représentants de la critique de la société industrielle et capitaliste qui se développe dans la seconde moitié du XXème siècle. Le chrétien et le marxiste se rejoignent pour dénoncer une société qu'ils jugent trop inhumaine.

9. Commandé par le Club de Rome au MIT (Massachusetts Institute of Technology) et dirigé par Dennis Meadows (né en 1942) ce rapport est à l'origine du passionnant débat sur le développement durable. Un documentaire d'Arte en fait une présentation assez précise : *Dernière alerte, 40 ans après « Les limites de la croissance »*

Retour au sommaire

Mais les « décroissantistes » ne veulent pas simplement « durer », ils veulent réformer l'homme et la société, ils veulent une autre vie, une vie qui ne privilégie plus le quantitatif aux dépens du qualitatif, la compétition aux dépens de l'entraide.
S'il faut de la mesure avant toute chose, de la modération, il faut bien penser qu'elle n'est pas une fin en soi. La mesure est toujours un préalable, une condition nécessaire, la sagesse, mais elle ne suffit pas à définir la vie bonne.

ANNONCE

LES DOSSIERS FABJEUX DE L'APMEP

Un grand merci à Céline Fauvinet (membre du groupe de travail « Jeux et mathématiques ») qui met à notre disposition les jeux qu'elle utilise avec ses élèves de collège.

Un grand merci à l'APMEP d'avoir permis la diffusion de ces riches ressources.

Inspirées pour la plupart des activités proposées dans les brochures « JEUX », elles abordent la numération entière, les décimaux, les fractions, les nombres relatifs, les opérations, l'argumentation en géométrie.

Explorez cette partie du site national et bricolez bien : vos élèves vont pratiquer de bien belles activités mathématiques.

Retour au sommaire

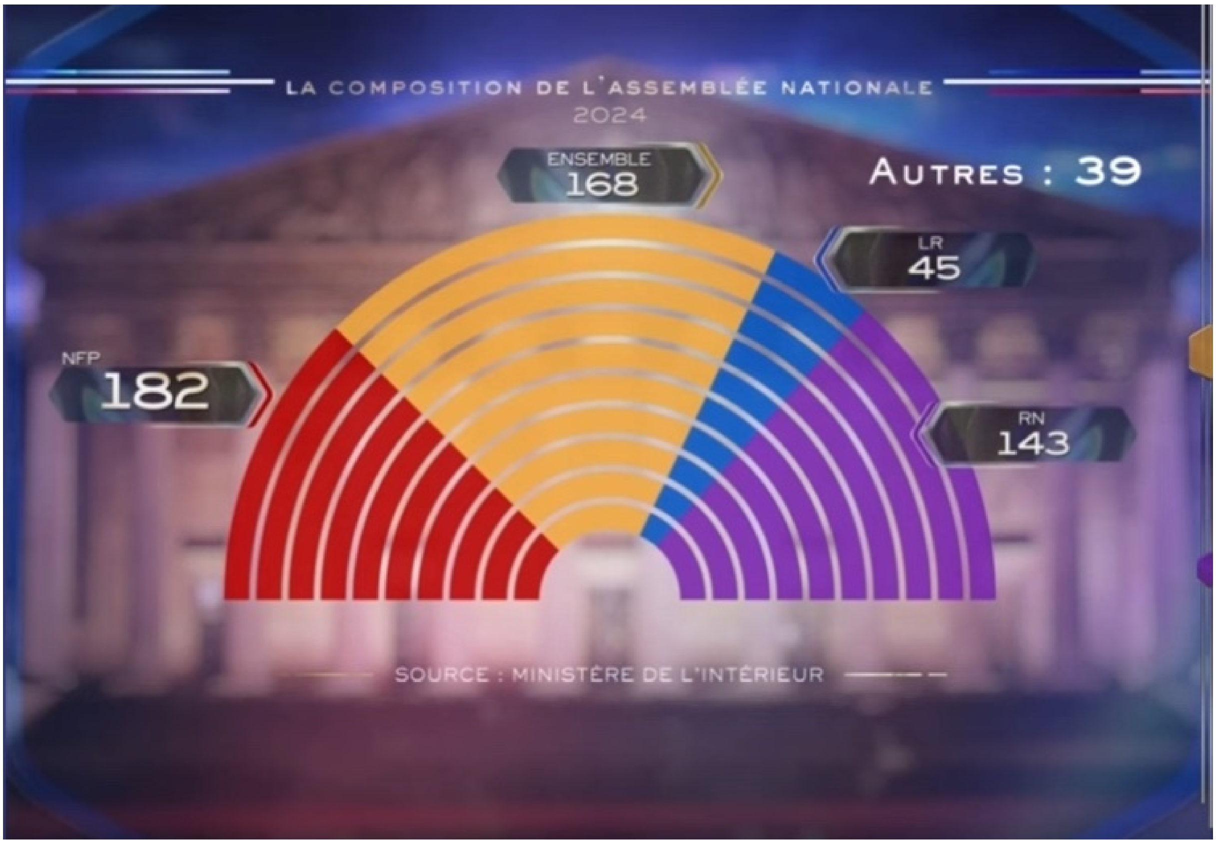
MATHS ET MÉDIAS

MATH & MEDIA

Cette rubrique est alimentée par les envois de nos lecteurs. Qu'ils continuent à le faire en nous envoyant à notre adresse des scans de qualité, en précisant leurs sources.
Des commentaires et des activités possibles en classe sont toujours les bienvenus.

UNE INFOGRAPHIE QUI CRÉE DES MÉCONTENTS

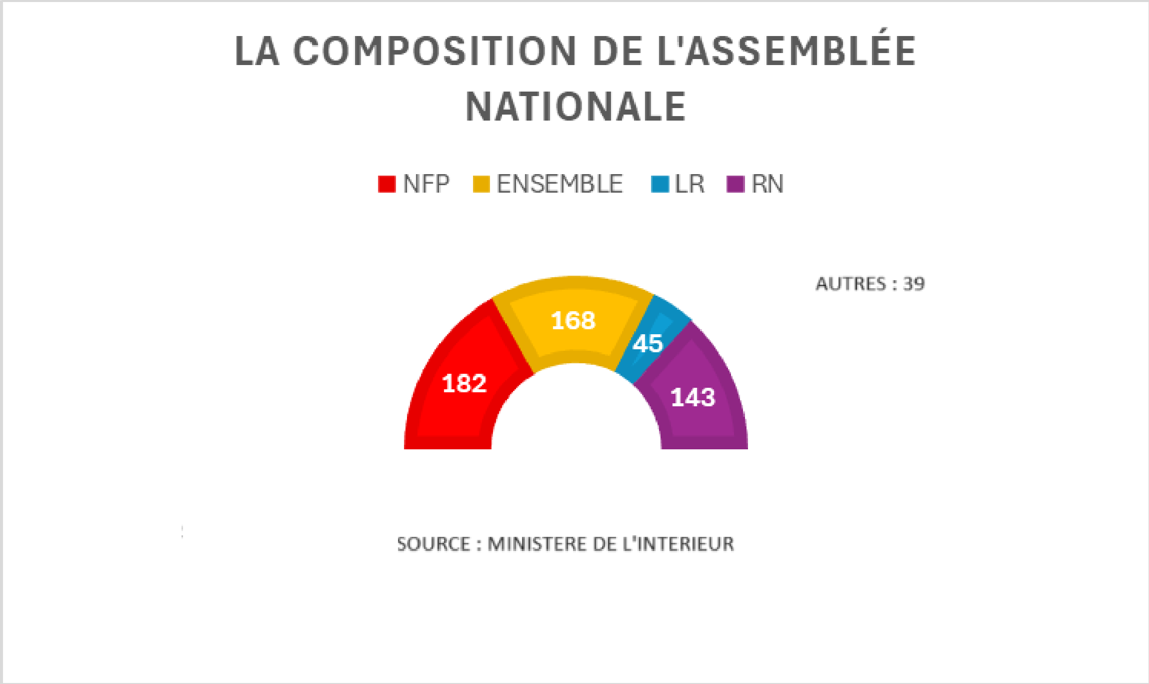
Voici ce que présentait TF1 le 9 juillet.



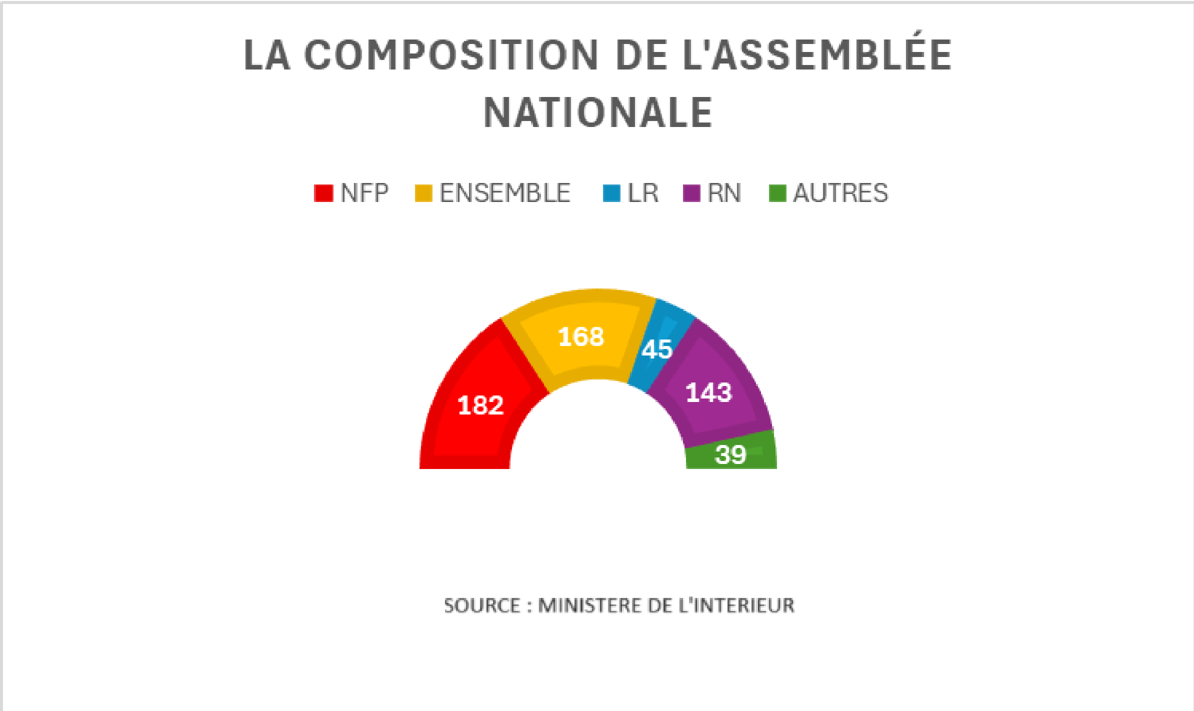
39 élus classés « Autres » vont siéger dans l'hémicycle mais n'ont pas trouvé de place dans ce diagramme.
La zone représentant 168 élus a visiblement une aire supérieure à celle représentant 182 députés. On peut s'interroger sur le logiciel utilisé puisque le nombre écrit ne correspond pas à l'effectif représenté. Les tableurs d'OpenOffice, de LibreOffice ou Excel fourniraient des choses plus satisfaisantes…

Retour au sommaire

En reprenant les données indiquées, on peut ainsi corriger ce graphique :



39 élus classés « Autres » vont siéger dans l'hémicycle mais n'ont pas trouvé de place dans ce diagramme.

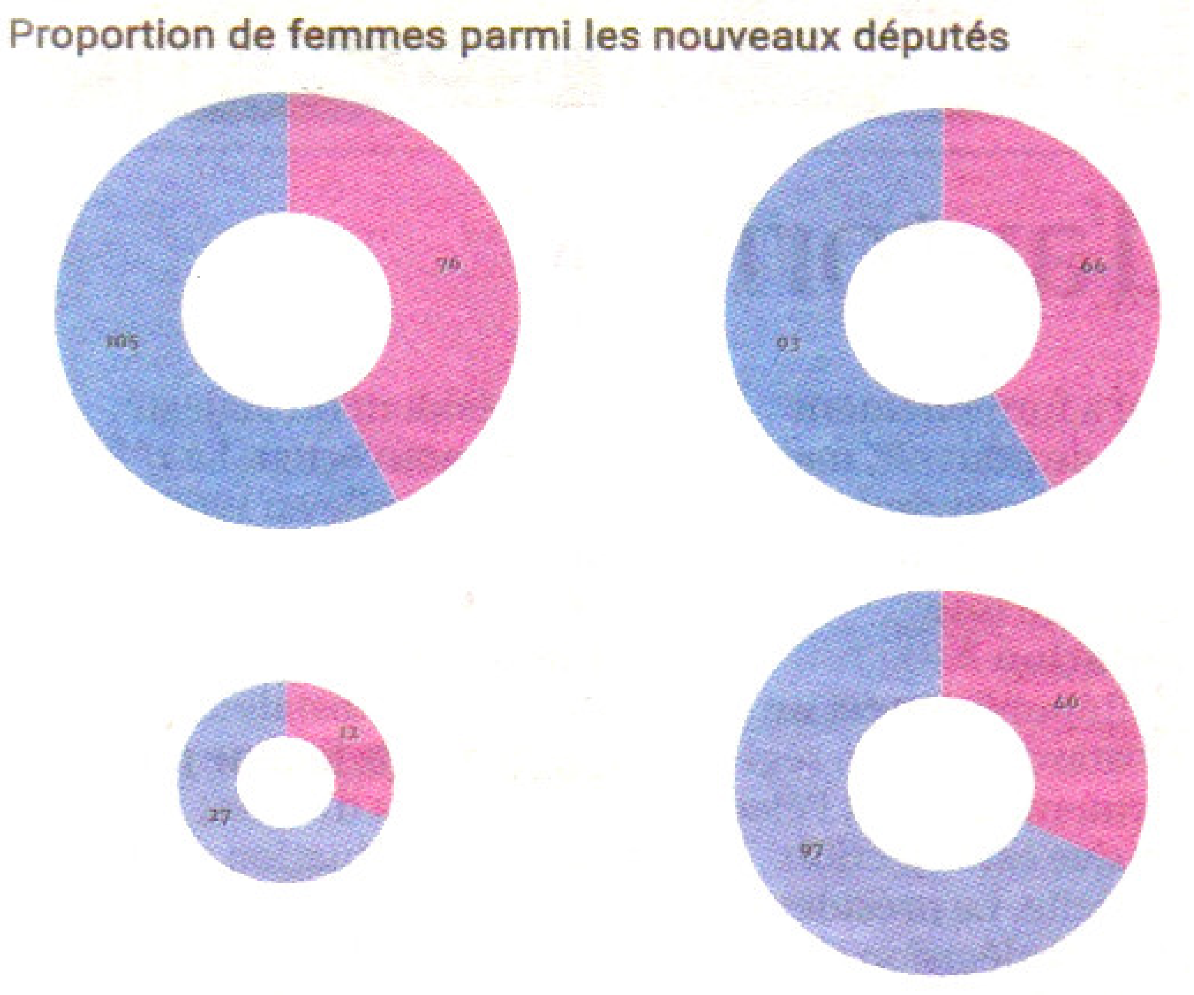


Le ministère de l'intérieur serait à même d'élever une protestation quant à l'utilisation des données qu'il fournit…

Retour au sommaire

À PROPOS DES DÉPUTÉ.E.S ÉLU.E.S DÉBUT JUILLET

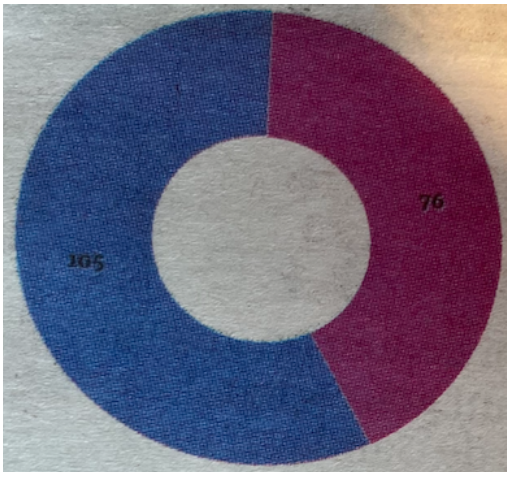
Le 9 juillet 2024, l'Est Républicain nous donnait en titre d'article : « Derrière la recomposition politique, des profils de députés qui ne changent pas beaucoup. ».
Concernant les ratios « hommes femmes », une bien mystérieuse infographie est proposée.



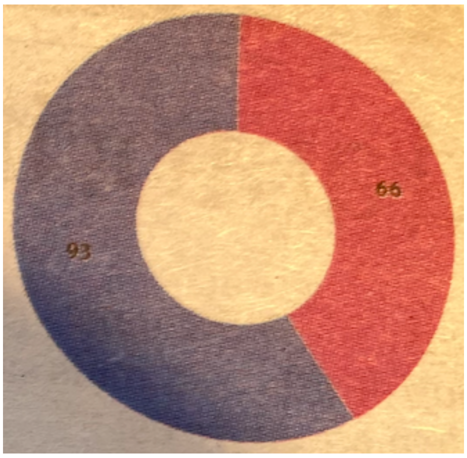
L'article indique :
L'hémicycle compte maintenant 208 femmes pour 369 hommes – un taux encore bien loin de la parité, et qui tend même à régresser légèrement. Au sein du NPF et de la coalition présidentielle, plus de 40% des députés sont des députées. On ne trouve en revanche que 32% de femmes parmi les élus du RN et de ses alliés, et 30 % chez les Républicains.
Il reste à utiliser ces indications et les nombres discrètement inscrits dans les parties des couronnes pour en savoir un peu plus à propos de l'infographie proposée.
Les zones bleues et rouges semblent indiquer les nombres de députés et de députées.

Retour au sommaire

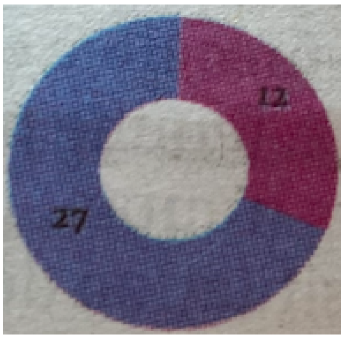
Les lecteurs du journal devaient avoir une bonne vue pour les repérer. Nous allons fournir une aide aux lecteurs du Petit Vert.



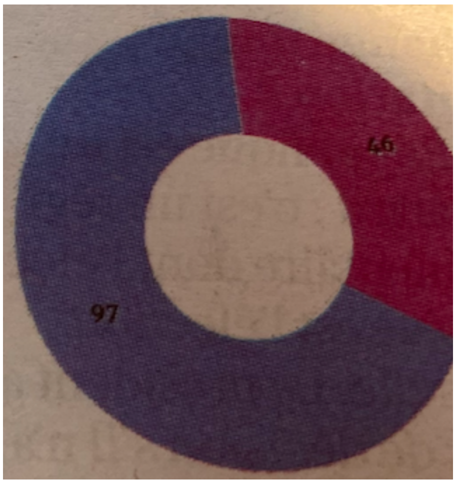
105
76



93
66



27
12



97
46

Pour chaque couronne la somme des nombres indiqués fournit le nombre total de députés de chaque ensemble considéré et permet d'imaginer des légendes : « NFP » en haut à gauche, « Ensemble » en haut à droite, « Les Républicains » en bas à gauche, « RN et ses alliés » en bas à droite.

Voici l'occasion de vérifier les pourcentages annoncés dans l'article. Concernant les Républicains, nous arrivons à 12 député(e)s pour un total de 39 député(e)s. Ne chipotons pas, nous aurions arrondi 0,307… à 0,31.

La lecture de la presse écrite continue à fournir des temps de réflexion non prévus par les journalistes…

Retour au sommaire

MATHS ET MÉDIAS

URBANISME : COMMENT CALCULER PRÉCISÉMENT LA HAUTEUR D'UN ARBRE ?

Cette question était posée le 4 juin 2024 par un lecteur dans le Républicain Lorrain.

« Propriétaire occupant d'une maison individuelle, notre voisin (une copropriété de 86 logements), envisage d'abattre des peupliers d'Italie en vue d'aménager des emplacements de stationnement de voitures. Ces arbres de grande taille sont proches de notre mur mitoyen. Comment est évaluée leur hauteur effective ? »

Urbanisme : comment calculer

Voici la réponse qui a été apportée.

Plusieurs méthodes sont connues (croix du bûcheron, mesure par trigonométrie…) mais celle qui paraît la plus précise et plus simple, est le calcul par la mesure des ombres, basée sur le théorème de Thalès (600 ans avant J.-C.).

Vous pouvez demander un rendez-vous au syndic de la copropriété voisine pour assister à ces mesures avec des membres du conseil syndical.

Sur place, il est nécessaire de vérifier que l'ombre de l'arbre soit entièrement portée au sol.

L'auteur du relevé, muni d'un mètre, ou mieux d'un double mètre, doit connaître sa propre taille. À défaut, une autre personne se chargera de mesurer sa taille et son ombre depuis les talons jusqu'à la fin de l'ombre. Ensuite, il faut relever la longueur de l'ombre de l'arbre sur sa totalité et terminer en appliquant cette formule mathématique :

- Diviser la longueur de l'ombre de l'arbre par la longueur de l'ombre de la personne et multiplier le résultat obtenu par la taille de la personne.

Astuce : si vous avez à disposition un piquet mesurant, hors du sol, un mètre exactement, plantez ce piquet à proximité de l'arbre. Le résultat sera beaucoup plus rapide à obtenir puisqu'il suffira de diviser l'ombre de l'arbre par l'ombre portée par ce piquet d'un mètre.

Georges BIOT, expert en copropriété

Il faut trouver parmi des gestionnaires de la copropriété des personnes pouvant se libérer pour des mesures à faire pendant une journée de grand soleil. Les conditions étaient sans doute plus faciles à réaliser lorsque (selon la tradition…) Thalès a calculé la hauteur de la pyramide de Khéops en Égypte.

Le Petit Vert aurait envie de proposer à cet expert en copropriété une méthode pouvant être mise en œuvre par tout temps.

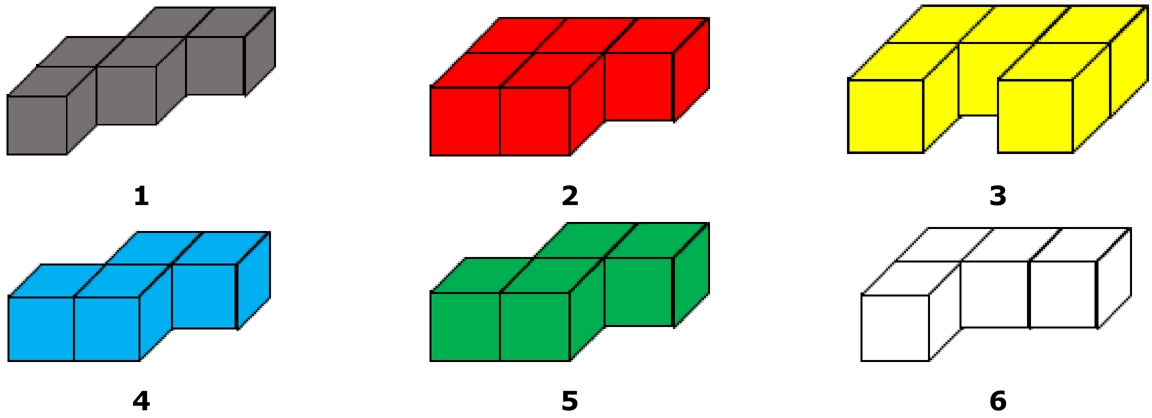
Allez au pied d'un arbre avec une personne qui vous est chère.

Prenez une photo de l'arbre entier et de votre ami(e) adossé(e) au tronc.

Osez demander sa taille de votre ami(e), vous reconnaissez une situation de proportionnalité : elle vous permettra de trouver une estimation de la hauteur de l'arbre.

Retour au sommaire

DÉFI 159 - 1
LA COUCHE DU DESSUS

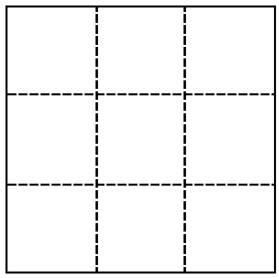


Ces six pièces permettent la réalisation d’un cube.

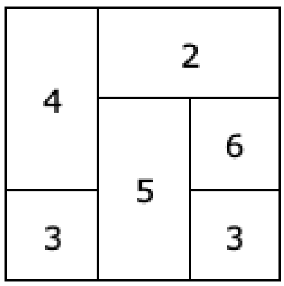
Voici ci-dessous les plans de deux des couches du cube.

Saurez-vous retrouver le plan de la couche du dessus ?

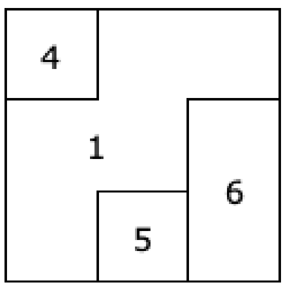
Couche du dessus



Couche du milieu

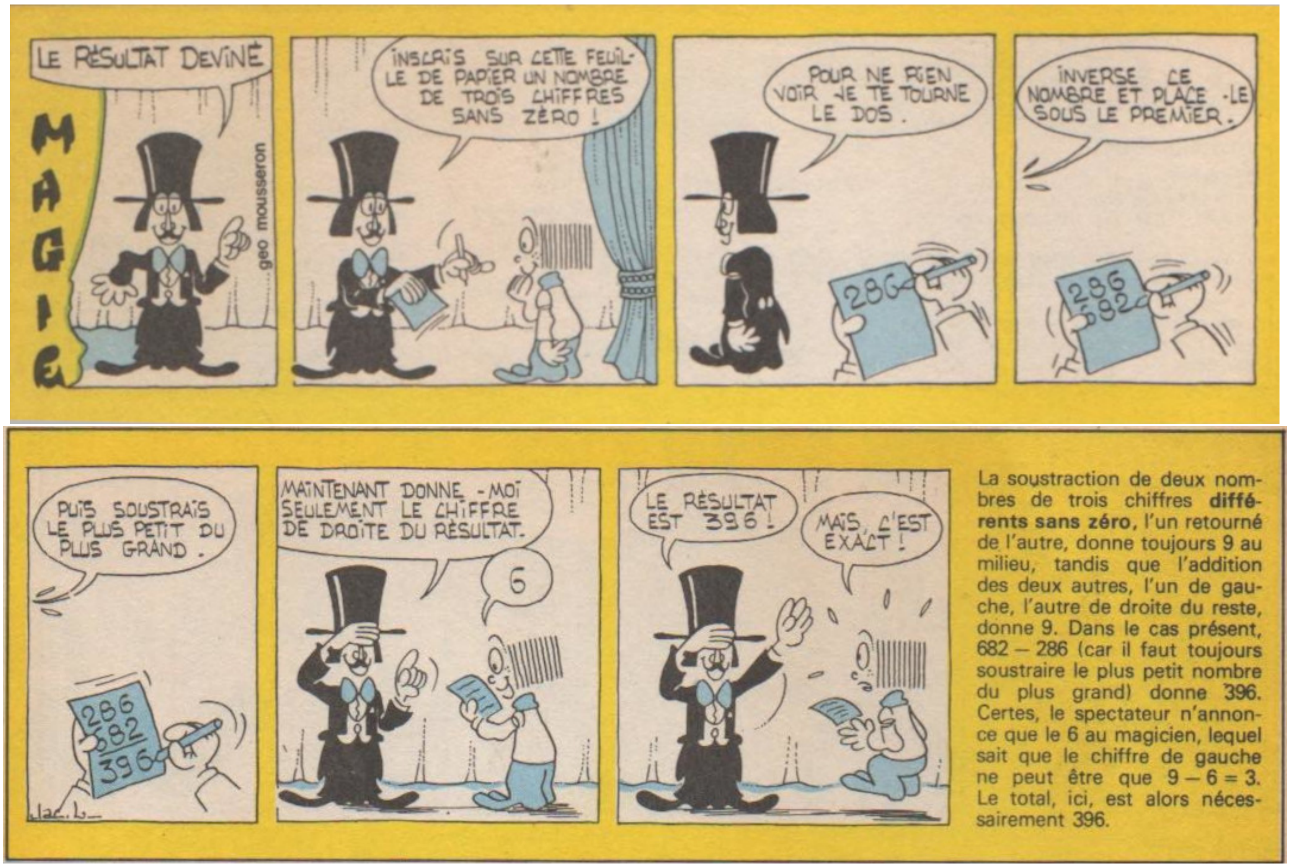


Couche du dessous



Retour au sommaire

DÉFI 159 – 2
RELECTURES ESTIVALES

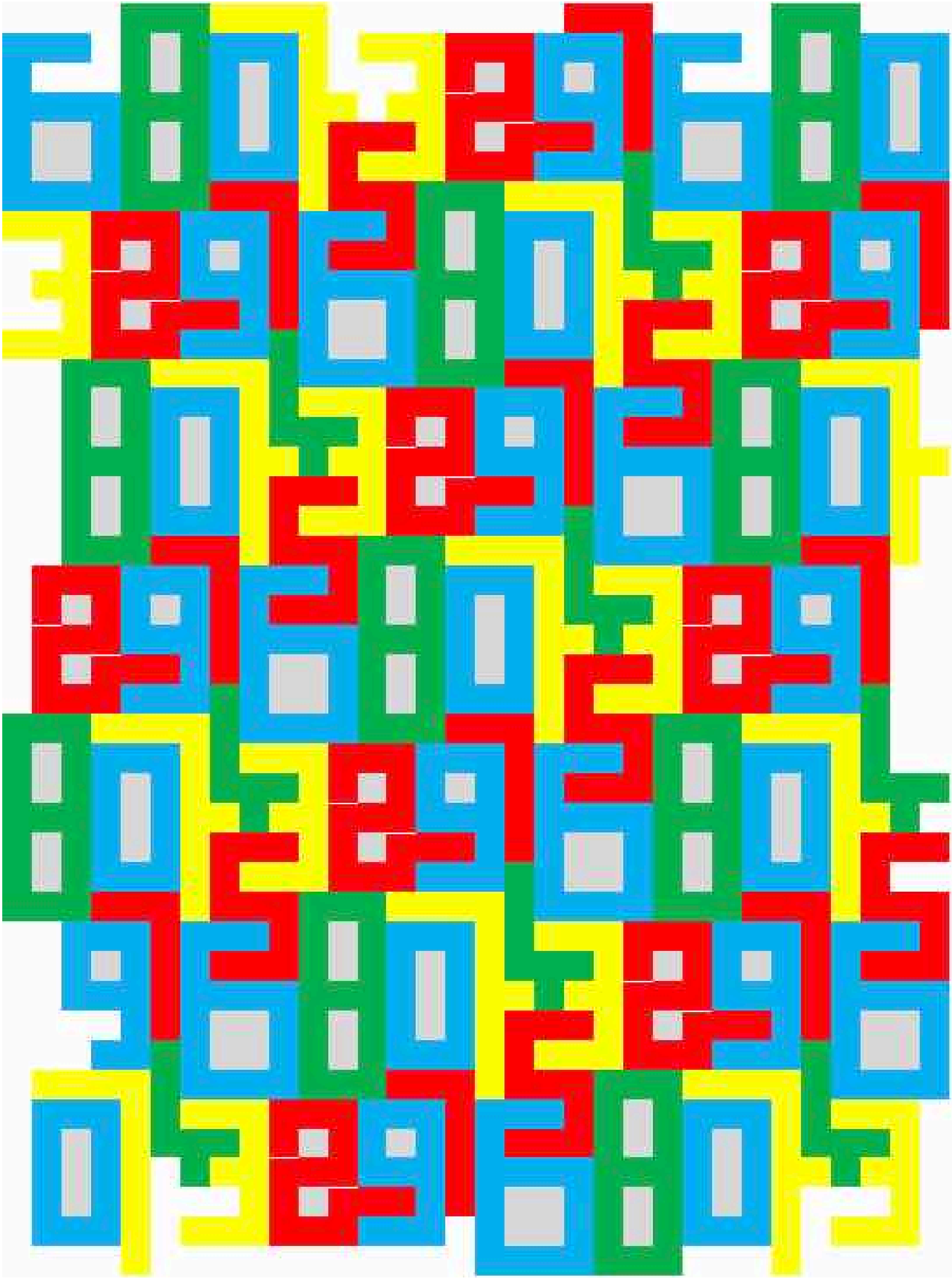


Pourquoi ce tour de magie présenté dans ce hors-série paru en juillet 1991 donne-t-il les résultats annoncés ?

Pourquoi le nombre de départ ne peut-il pas comporter de zéro ?

Retour au sommaire

SOLUTION DÉFI 158 – 1
LA COUVERTURE DE LA BROCHURE JEUX 2

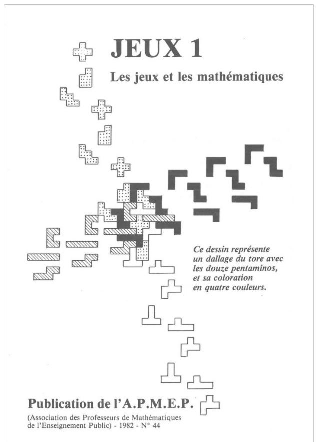


Retour au sommaire

Remarques

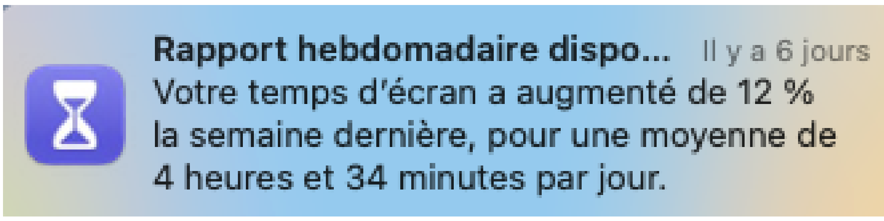
La brochure «JEUX 2 – Jeux et activités numériques» a été rééditée chez d'autres éditeurs sous le titre « Comment faire du calcul un jeu d'enfant ».

La couverture originelle n'a pas été conservée.



Sur notre site vous retrouverez de quoi compléter le pavage illustrant la couverture de la brochure n°44 « Jeux 1 – Les jeux et les mathématiques » éditée en 1982 et actuellement accessible en téléchargement

SOLUTION DÉFI 158 – 2
TEMPS PASSÉ DEVANT L'ÉCRAN - SOLUTION



Quel était le temps d'écran moyen par jour la semaine précédant ce relevé hebdomadaire ?
4 heures et 34 minutes sont égales à 274 minutes.
Soit t le temps d'écran recherché
t $\times 1,12 = 274$ donc t $= 244,6...$
Le temps d'écran moyen la semaine précédant ce relevé était d'environ 245 min soit 4h 5min.

Retour au sommaire

PROBLÈME 159
RÉGIONNEMENT

Proposé par Fabien Lombard

Le responsable de cette rubrique est Philippe Févotte.
Envoyez lui vos propositions de solutions à ce problème (nous espérons en avoir une grande quantité), ainsi que toute proposition de nouveau problème.

On se donne cinq points en « situation générale » : trois quelconques sont non alignés et quatre quelconques sont non cocycliques.

Montrer qu’il existe un cercle passant par trois de ces points et qui sépare les deux autres (l’un est à l’intérieur de ce cercle, l’autre à l’extérieur)

SOLUTION PROBLÈME 158
ALGORITHME

Proposé par Fabien Lombard

Vous trouverez ci-dessous un algorithme écrit en langage Python.
Que calcule la fonction ragag ? Démontrez-le.

```
from math import *
def decoupe(N) :
    t=int(log10(N)+1)
    L=[]
    LR=[]
    R=0
    p=floor((t+1)/2)
    for i in range(p) :
        R=int(N%100)
        LR=[R]
        N=(N-R)/100
        L=LR+L
    return(L)
```

```
def NbI(N,debi) :
    imp=debi
    reste=N
    cpt=0
    der=0
    while reste-imp>0 or reste-imp==0 :
        der=imp
        reste=reste-imp
        imp=imp+2
        cpt=cpt+1
    return cpt,reste,der
```

Retour au sommaire

```
def ragag (N) :
    L=decoupe(N)
    reste=0
    debi=1
    rap=0
    for i in range(len(L)) :
        n=reste*100 + L[i]
        cpt,reste,der=NbI(n,debi)
        debi=(der+1)*10+1
        rap=rap*10+cpt
    return rap
```

Solution

Fabien Lombard a proposé une solution à cet exercice, dont l'énoncé est inspiré d'un article de la revue Tangente.

Cet algorithme, comme on peut le conjecturer sur quelques exemples, détermine une approximation à l'unité de la racine carrée d'un nombre.

Cette méthode a été mise au point en 1865 par August Toepler et publiée par Franz Reuleaux dans les *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen* la même année. Elle est spécialement créée pour rechercher une racine carrée à l'aide d'un arithmomètre dont Reuleaux était un ardent promoteur. Mais elle peut tout aussi bien s'effectuer à la main.

On lui donne parfois le nom d'extraction par la méthode du goutte à goutte car elle permet, petit à petit (goutte à goutte), d'obtenir les décimales successives d'une racine carrée uniquement à l'aide d'opérations simples : multiplication par 10, ajout de 1 et soustraction, toutes facilement manipulables sur une machine mécanique.

Algorithme

L'algorithme consiste à effectuer ces étapes :

1) Découper le nombre en tranches de 2 chiffres à partir de la droite, ce que calcule la fonction `decoupe`.

2) Prendre la tranche la plus à gauche et lui retrancher les nombres impairs successifs tant que cela est possible.

La fonction `NbI` demande d'entrer deux nombres, calcule la différence entre le premier nombre et la somme des impairs successifs, à partir du second nombre entré ; elle renvoie le nombre de termes soustraits, le reste en fin d'opération ainsi que le dernier impair soustrait.

La fonction `ragag` va déterminer la racine approchée de N ; dans un premier temps, elle découpe le nombre N en tranche de 2 chiffres, puis effectue les étapes ci-dessous.

Retour au sommaire

3) Le nombre de soustractions effectuées est le chiffre le plus à gauche de la racine.

4) Au résultat des soustractions effectuées à l'étape 2, coller la tranche suivante.

5) Prendre le dernier nombre impair utilisé, lui ajouter 1, multiplier par 10 et y ajouter 1.

6) Au nombre ainsi obtenu à l'étape 4, retrancher, tant que cela est possible, les nombres impairs à partir du nombre impair obtenu à l'étape 5 - Le nombre de soustractions effectuées est le chiffre suivant de la racine.

7) Recommencer à partir de l'étape 4.

Traitons un exemple

Cherchons une approximation de la racine carrée de 71 214 ; les trois tranches sont 7, 12 et 14.

$$7 - 1 - 3 = 3$$

2 opérations, le reste égal à 3 et le dernier nombre soustrait est 3. Dans l'étape suivante le premier impair soustrait sera $(3+1)\times 10+1=41$.

$$312 - 41 - 43 - 45 - 47 - 49 - 51 = 36$$

6 opérations, le reste égal à 36 et le dernier nombre soustrait est 51. Dans l'étape suivante le premier impair soustrait sera $(51+1)\times 10+1=521$

$$3614 - 521 - 523 - 525 - 527 - 529 - 531 = 458$$

6 opérations, et il n'y a plus de tranche « abaisser ».
On en déduit que $266 < \sqrt{71214} < 267$

Preuve de la démarche

L'algorithme est basé, d'une part, sur la propriété que la somme des n premiers nombres impairs (de 1 à $2n-1$) est n^2, et, d'autre part, sur le fait que lorsqu'on change de tranche (deux chiffres), cela correspond à un changement d'un chiffre pour la racine.

Remarquons que lorsqu'on a un nombre « à virgule », on peut se ramener à un nombre entier par un décalage de la virgule par tranche de deux chiffres : cela correspond à un décalage de la virgule d'un chiffre pour la racine carrée.

Appelons N un nombre entier dont on cherche la racine carrée.

Dans un premier temps

On sépare N en tranches de 2 chiffres à partir du chiffre des unités :
$N = \overline{A_0A_1A_2\ldots A_k}$ où les $\overline{A_i}$ sont des tranches de 2 chiffres sauf éventuellement pour $\overline{A_0}$.
N ayant $(k+1)$ tranches de 2 chiffres, sa racine carrée sera composée de $(k+1)$ chiffres : $\overline{c_0c_1c_2\ldots c_k}$. Le découpage par tranches de 2 chiffres va permettre de trouver des approximations par défaut successives de la racine carré de N à 10^{-i} près, pour i prenant les valeurs de k à 0.

Retour au sommaire

Dans un second temps

On trouve une approximation par défaut à l'unité de la racine carré de $\overline{A_0}$ en lui ôtant tous les entiers impairs de 1 à $2c_0 - 1$

On a ôté ainsi c_0 nombres impairs et on sait que $c_0^2 \leq A_0 < (c_0+1)^2$.

Dans un troisième temps

On met en place l'itération du processus.

Le résultat de la dernière soustraction est $d_0 = A_0 - c_0^2$. En collant la tranche suivante, on obtient $\overline{d_0A_1} = \overline{A_0A_1} - 100c_0^2$, soit le reste obtenu en soustrayant à $\overline{A_0A_1}$ tous les entiers impairs de 1 à $20c_0 - 1$.

L'entier impair suivant à ôter est $20c_0 + 1$, soit le dernier impair ôté à l'étape 2, $2c_0 - 1$, auquel on a ajouté 1, résultat qu'on a multiplié par 10 et auquel on ajoute de nouveau 1.

On trouve ainsi une approximation par défaut à l'unité de la racine carré de $\overline{A_0A_1}$ en ôtant à $\overline{d_0A_1}$ tous les entiers impairs à partir de $20c_0 + 1$ jusqu'à $20c_0 + 2c_1 - 1 = 2\overline{c_0c_1} - 1$

On a ôté ainsi c_1 nombres impairs supplémentaires et on sait que $\overline{c_0c_1}^2 \leq \overline{A_0A_1} < (\overline{c_0c_1}+1)^2$

On a ainsi recommencé le processus :

Le résultat de la dernière soustraction est $d_1 = \overline{A_0A_1} - \overline{c_0c_1}^2$. En collant la tranche suivante, on obtient $\overline{d_1A_2} = \overline{A_0A_1A_2} - 100\overline{c_0c_1}^2$ soit le reste obtenu en soustrayant à $\overline{A_0A_1A_2}$ tous les entiers impairs de 1 à $20\overline{c_0c_1} - 1$

L'entier impair suivant à ôter est $20\overline{c_0c_1} + 1$ soit le dernier impair ôté à l'étape précédente, $2\overline{c_0c_1} - 1$, auquel on a ajouté 1, résultat qu'on a multiplié par 10 et auquel on ajoute de nouveau 1, etc.

Si le dernier reste est nul et qu'il n'y a plus de tranche non nulle à coller, la racine carrée est exacte.

<u>Références</u>

Arithmomètre sur www.arithmometre.org

Article : Extraction, les grands algorithmes, revue Tangente 214