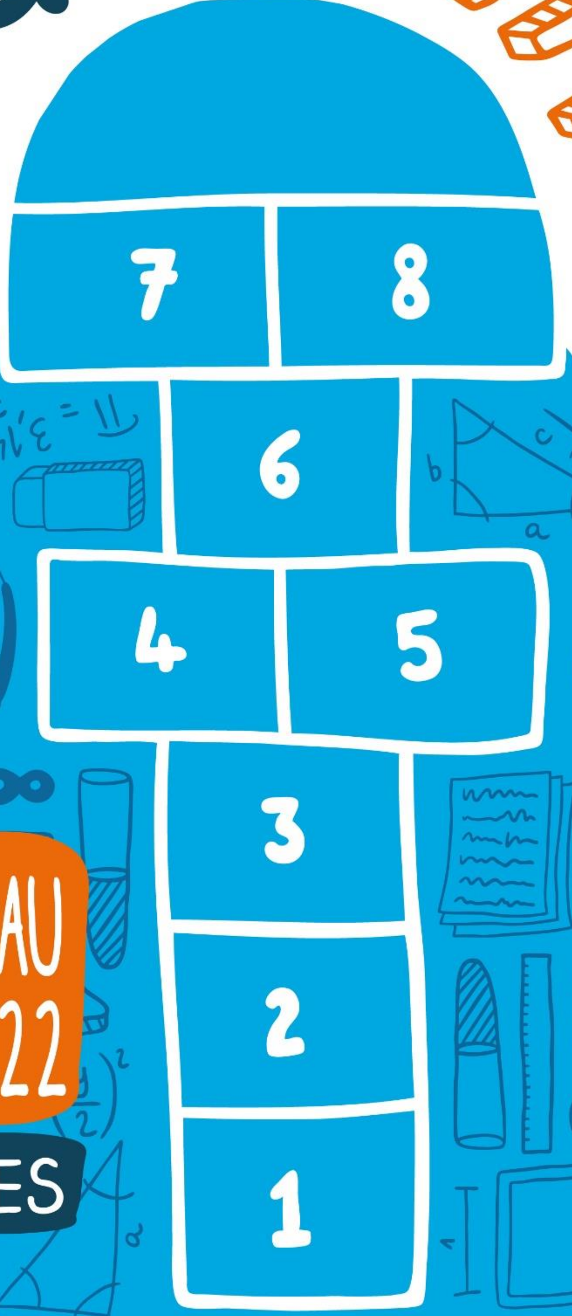
mathissime



EXPO DU 8 JANV. AU 1ER MAI 2022

À CAP SCIENCES

CAP SCIENCES
Découvrons ensemble

www.cap-sciences.net / HANGAR 20 - Quai de Bacalan - Bordeaux / 05 56 01 07 07

Design graphique : www.cariboucaribou.fr

Présentation de l’exposition

Présentation générale

Objectif principal :

Les apprentissages en mathématiques, pourtant présents au quotidien tout au long de la scolarité des élèves, sont souvent perçus de manière négative par ces derniers.
L’exposition amène le visiteur à :

- mettre de côté le caractère sacré des mathématiques, en expérimentant.
- redonner sa valeur accessible et familière aux mathématiques.
- se faire plaisir tout en raisonnant sur des concepts mathématiques.

La visite :

Mathissime présente une approche variée des mathématiques et de la pensée logico-mathématique. En entrant dans ce qui pourrait être la salle de classe, on est invité à « farfouiller » dans la boîte à outils de la pensée. On découvre alors ce que sont les structures logico-mathématiques.
Une chronologie historique des connaissances mathématiques est matérialisée par la présentation des plus grands mathématiciens de l’histoire et des éléments marquants accompagnant l’avancée des découvertes et savoirs.
Les élèves pourront découvrir comment calculer avec un boulier, la fameuse calculatrice chinoise.
Et enfin, la cour de récréation est le lieu où on pratique les mathématiques de manière active avec ses nombreux modules ludiques.

La boîte à outils

Objectif : Prendre conscience des notions élémentaires logico-mathématiques dont l'acquisition progressive construit notre raisonnement mathématique.

Pour comprendre :

L'intelligence est un processus en continuel devenir. Imaginer une boîte à outils de la pensée qui se remplit à travers nos multiples interactions avec l'environnement : ce sont lesoutils opératoires de l'intelligence, des outils pour bien raisonner. D'abord sensori-moteurs chez le bébé, ils évoluent avec l'âge (pensée intuitive ou prélogique, pensée opératoire concrète, enfin pensée formelle ou abstraite).
Ces outils logico-mathématiques se mettent en place progressivement, stade après stade d'une manière autonome et ne s'apprennent pas.
Le développement de l'intelligence est ordonné. Chaque construction nouvelle s'appuie sur les structures antérieures et les modifie en retour en les intégrant à des structures plus larges et plus riches.
Chaque individu évolue selon son rythme dans l'acquisition des connaissances.

En se développant, les structures opératoires nous donnent accès à des connaissances de plus en plus complexes et variées. Il existe un lien étroit entre les outils logico-mathématiques dont on dispose et les connaissances que l'on peut acquérir, dans divers domaines du savoir.

Ainsi nous accédons au sens du temps, de l'espace, du langage, du nombre, de la mesure, des opérations arithmétiques, de la capacité à faire des hypothèses et des déductions. Les mathématiques sont un mode de perception du monde que chacun possède, sans nécessairement le savoir. Dès qu'il y a un but à atteindre, un choix à faire dans la vie, un problème à résoudre, notre pensée se rapproche des mathématiques.
En établissant des relations entre des choses, des personnes ou des idées, en en vérifiant la pertinence par le biais de la logique, nous pensons mathématique. Tous les jours… Depuis la naissance… Ainsi nous appréhendons le monde autour de nous en le comprenant et en l'analysant par la pensée.
En permettant aux enfants de se doter de la maitrise de ces structures et de ces raisonnements, ils comprennent ce qui leur est demandé, ils savent ce qu'ils font, ils assimilent les concepts mathématiques qui leur sont proposés, ils peuvent expliquer leur démarche et dans ce cas, ils aiment les mathématiques.

Dans cette exposition, la place importante laissée à la recherche permet à chacun d'exercer et d'évaluer ses capacités d'attention, d'observation, de persévérance, de logique et de raisonnement. Le visiteur s'exerce à faire des regroupements, à percevoir des différences, à émettre des hypothèses et à les vérifier, à traiter méthodiquement des données numériques ou non, spatiales ou non, à mettre en place des stratégies efficaces et ce d'une manière ludique. Chaque pôle porte à réfléchir et cette réflexion prime sur la solution ou la réponse. Une explication donnée par autrui ne peut que freiner une évolution autonome, car ces raisonnements ne relèvent pas d'un apprentissage. Le but de chaque pôle comme des ateliers complémentaires est de créer dans la tête de chacun un conflit cognitif déclencheur de la pensée logique.

Les différents outils abordés :

Structures logico-mathématiques	Conservation
	Classifications
	Inclusion des classes
	Sériations
	Proportionnalité
Mobilité de la pensée	Equivalence numérique
Raisonnement sur les opérations	Sens des opérations
	Réversibilité
Raisonnement sur les relations	Symétrie
	Transitivité
Combinatoire, logique	Parties d'un ensemble

Les bureaux d’écoliers

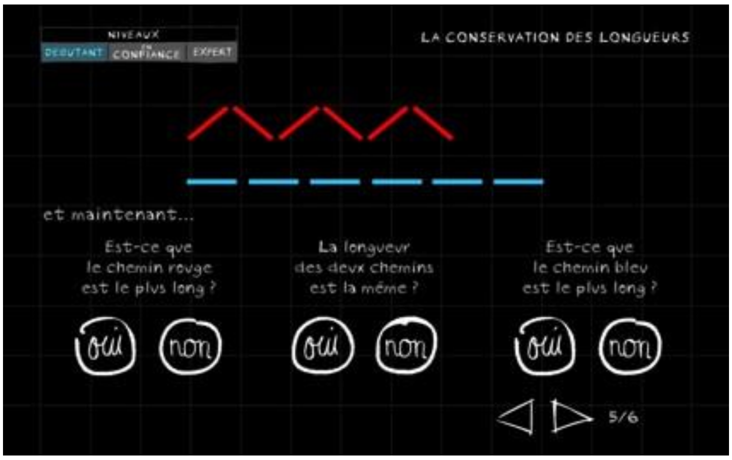
Chaque bureau d’écolier propose une expérience qui amène à éprouver une structure logico-mathématique ou un raisonnement. Cette expérience peut se vivre au travers d’un multimédia en visite libre. Pour chaque activité, trois niveaux de difficultés progressives sont proposés (débutant, en confiance, expert).
En groupe, des expériences manipulatoires peuvent être proposées comme des mini-animations. L’animateur met à disposition du groupe le matériel situé dans le bureau et peut compléter ce qui a été vécu par l’utilisation du multimédia. Il peut également proposer une activité associée qui enrichira la réflexion.

Les conservations (un des aspects de la construction du nombre)

Objectif : Comprendre qu’une quantité ou une grandeur se conserve même si elle subit des transformations.
Exemple : Une corde tendue conserve sa longueur si on l’enroule sur un bâton.

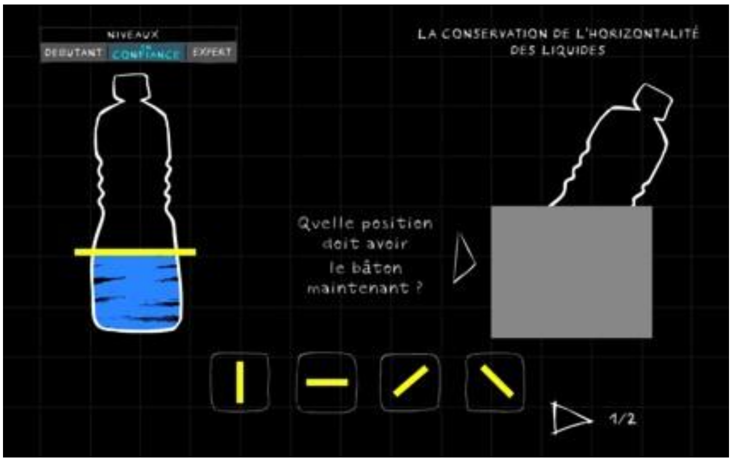
Niveau débutant :

Un chemin rouge est représenté avec un nombre d’allumettes rouges, un chemin bleu avec le même nombre d’allumettes bleues. On compare les longueurs de ces chemins.
Sans changer le nombre d’allumettes, la forme des chemins est modifiée, puis une partie est cachée. Parfois on modifie le nombre d’allumettes par des ajouts ou des retraits pour faire sentir que les actions ne sont pas les mêmes et qu’il n’est alors plus question de conservation.

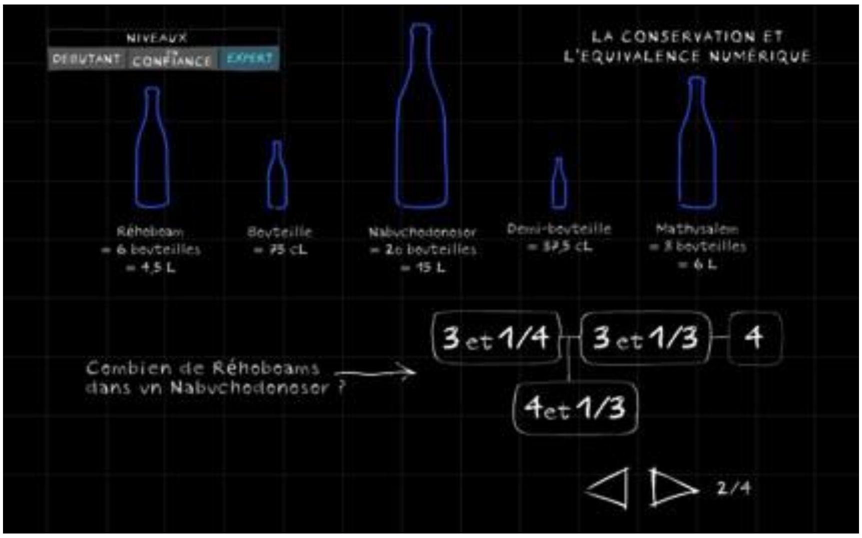


Niveau en confiance : La conservation de l’horizontalité des liquides.

Une bouteille d’eau est placée à la verticale. On observe la position du niveau de l’eau. L’orientation de la bouteille est modifiée. Pour chaque nouvelle situation, on indique la position du niveau de l’eau.



Niveau expert :



En groupe le multimédia sert de support.
Une gamme de 5 bouteilles de volumes différents est représentée dans le désordre (Nabuchodonosor 15L, Mathusalem 6L, Réhoboam 4.5L, Bouteille 75cL, Demi-bouteille 37.5cL).
On s'interroge sur la conservation des quantités de liquide à travers les équivalences numériques qui existent entre les différents contenants.

Activités associées :

- Pesez- vous ! : On se pèse dans différentes positions (debout, assis, sur la pointe des pieds ou sur un seul pied ...)
- Les récipients : On observe des récipients de même volume mais de contenusdifférents donc de masses différentes. C'est la dissociation masse / volume.

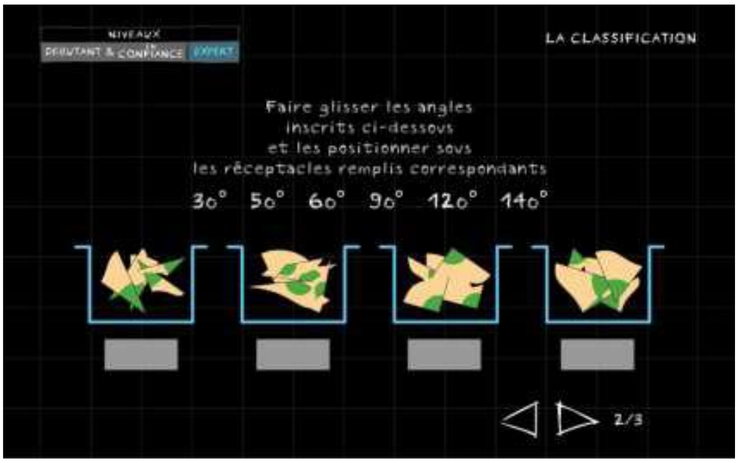
Les classifications (un des aspects de la construction du nombre)

Objectif : Etre capable de regrouper des objets qui ont un critère commun.

Exemples : Le classement des nombres en nombres pairs et nombres impairs. Les personnes, les animaux, les choses.

Descriptif :

Niveau débutant et en confiance :



De nombreux angles de 4 tailles différentes sont mis à disposition. On doit les classer selon leur taille.

Niveau expert :

Même activité que dans le niveau débutant et en confiance mais on mesure les angles grâce à un rapporteur mis à disposition.

Activité associée :

La collection de mots en « -mètres » : On associe un objet mesureur dont le nom se termine par «mètre » avec l'étalon lié à cet objet et le domaine qu'il rend numérique. (Exemples : altimètre – mètre – longueur ; alcoomètre-degré- teneur en alcool des liquides)

L'inclusion de classes (un des aspects du sens de la soustraction)

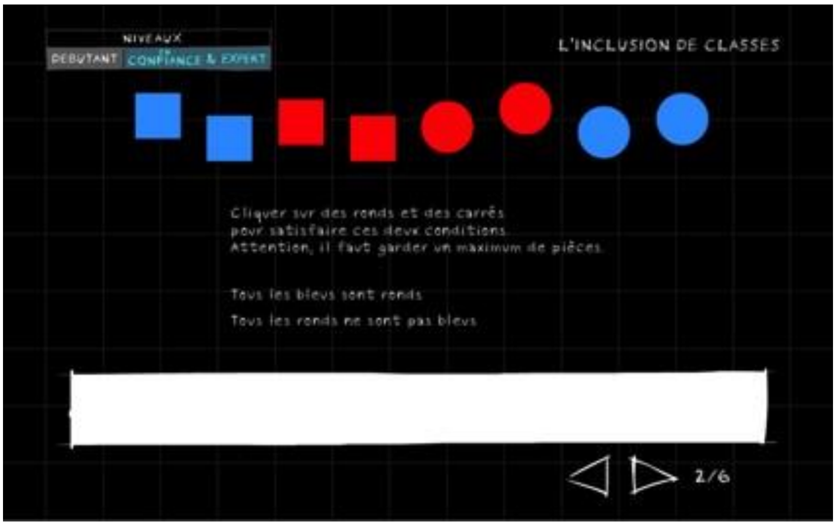
Objectif : Etre capable de penser des ensembles inclus les uns dans les autres.
Exemple : Les chats, les félins, les animaux.

Objectif : Etre capable de penser simultanément le tout et les parties.
Exemple : Il y a 17 garçons dans une classe de 26 élèves. Combien y a-t-il de filles ?

Descriptif :

Niveau en confiance et expert :

Une série de ronds et de carrés sont présentés. Il s'agit de garder le maximum de pièces en respectant les deux conditions imposées : « Tous les ... sont ... » ou bien « Tous les ...ne sont pas ... »



Activité associée :

Déductions tactiles : Il s'agit de reconnaître des quadrilatères grâce aux propriétés de leurs diagonales.

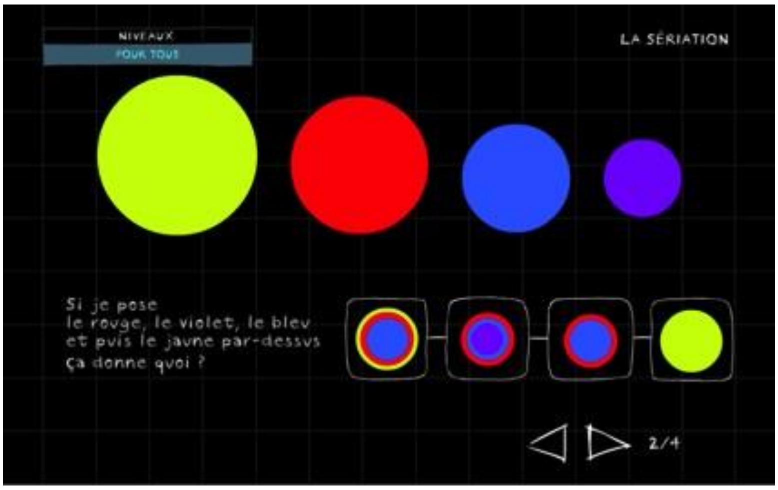
La sériation (un des aspects de la construction du nombre)

Objectif : Etre capable d'ordonner des objets suivant leurs différences.
Exemple : 125 < 745 < 1293

Descriptif :

Tous niveaux :

Des ronds de couleurs et de tailles différentes sont placés les uns sur les autres dans un certain ordre. Selon l'ordre et les ronds choisis, on prévoit ce que l'on peut observer en vue du dessus et vue du dessous de l'ensemble ainsi constitué.



Niveau débutant :

Une série de 7 bâtonnets de différentes tailles et de couleurs différentes sont présentés du plus petit au plus grand et servent de référence. Une série identique est placée en vrac dans un contenant. En aveugle, rien qu'avec les mains on doit retrouver le bâtonnet d'une certaine couleur parmi les autres.

Niveau en confiance :

Même activité que le niveau débutant mais la série de référence n'est pas présentée dans l'ordre croissant mais d'une manière aléatoire.

Niveau expert :

Même activité que le niveau en confiance mais les bâtonnets sont tous de la même couleur.

<u>Activité associée</u> :

Sucettes et bâtonnets : 7 disques/sucettes et 7 segments/bâtonnets sont représentés, on doit associer chaque bâtonnet à sa sucette suivant leur taille.

Les proportionnalités

<u>Objectif</u> : Etre capable de réaliser deux raisonnements opératoires consécutifs (division puis multiplication)

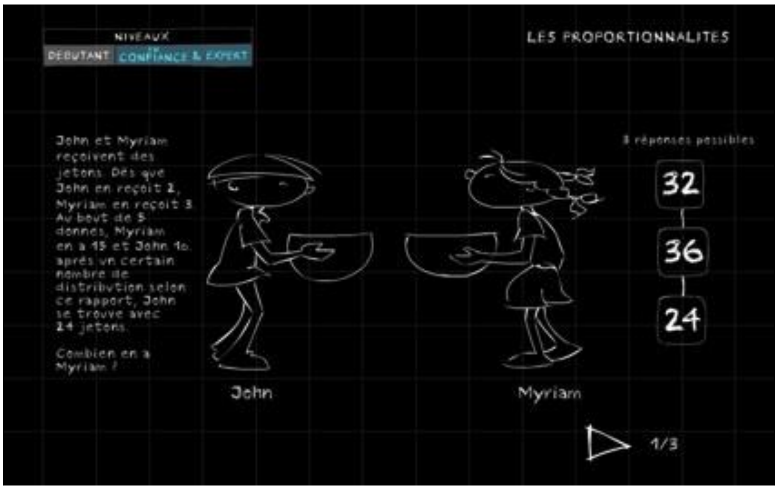
<u>Exemple</u> : Si 5 cahiers coûtent 35 euros, alors combien coûte 8 cahiers ?

<u>Descriptif</u> :

Niveau en confiance et expert :

Une situation de départ est posée. Deux personnages reçoivent des jetons. Lorsqu'un personnage en reçoit 3, l'autre en reçoit 2.

Des questions sont posées à partir de cette situation. Pour répondre à ces questions, des jetons colorés sont mis à disposition.



<u>Activités associées</u> :

- *Découverte de Pi* : des disques de diamètre 7 cm donc de périmètre 22 cm, de diamètre 21 cm donc de périmètre 66 cm, de diamètre 49 cm donc de périmètre 88 cm. Par le calcul, à l'aide d'une machine à calculer, on doit trouver le rapport entre le diamètre et le périmètre
- *Le tour de taille* : on mesure son tour de taille avec une ficelle, on y ajoute 1 m. Maintenant on remet la ficelle autour de sa taille. De combien la ficelle se trouve-t-elle

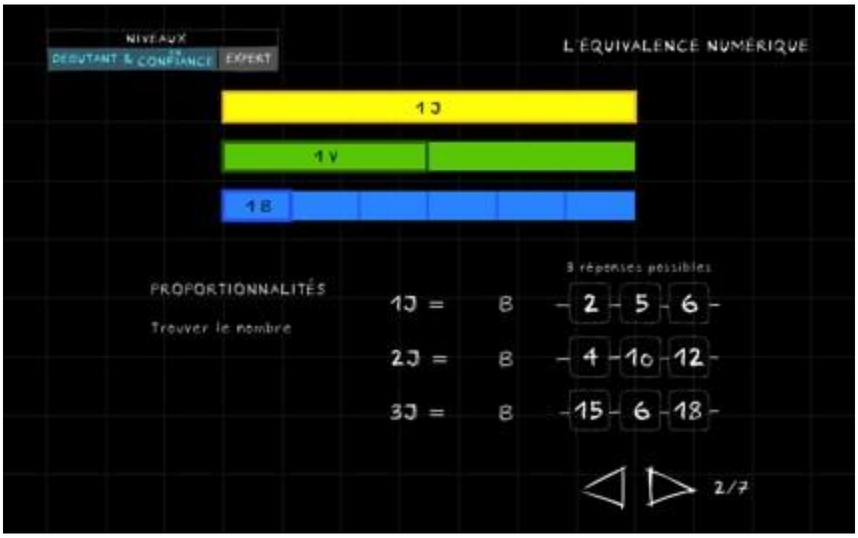
éloignée du corps ? On mesure le tour de la Terre à l'équateur avec une ficelle (40 000 km). On lui ajoute aussi 1 m. De combien la ficelle se trouve-t-elle éloignée de la Terre ?

L'équivalence numérique (pour parler de la même chose de plusieurs façons)

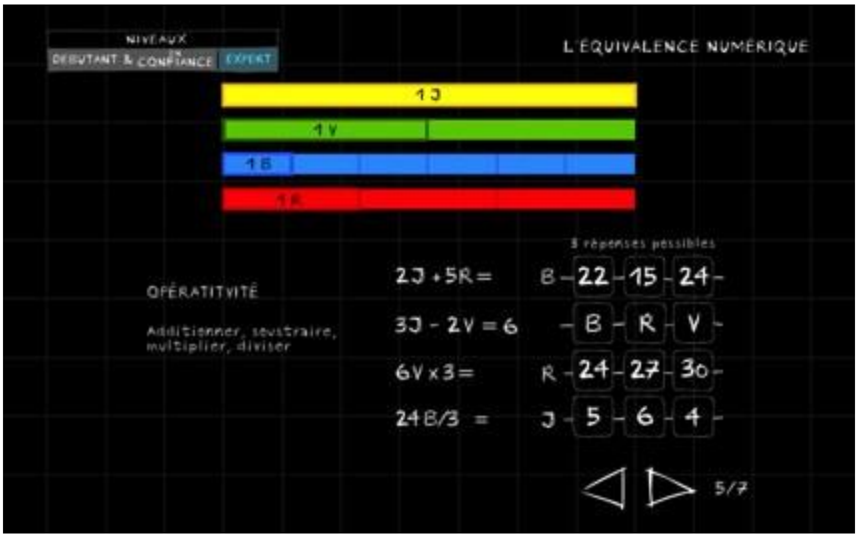
<u>Objectif</u> : Etre capable de parler d'une quantité ou d'une grandeur de plusieurs façons différentes en changeant d'unité.
Comprendre que, pour parler d'une mesure avec des étalons différents, plus l'étalon est petit, plus le nombre est grand ; inversement plus l'étalon est grand, plus le nombre est petit.
<u>Exemple</u> : 100 unités = 1 centaine = 10 dizaines

<u>Descriptif</u> :

Niveau débutant et en confiance :
Des bandes jaunes, vertes et bleues de 3 tailles différentes sont mises à dispositions.
On cherche les équivalences de longueurs entre les bandes.
On convertit, on opère (additions, soustractions, multiplications) sur ces bandes.



Niveau expert :
Même activité que précédemment mais il y a 4 tailles différentes : bandes jaunes, vertes, bleues et rouges et on cherche également des équivalences, on opère, au besoin en fractionnant les bandes.



<u>Activité associée</u> :
Parcours de 3 m : On parcourt une longueur de 3 mètres en faisant 3 grands pas de 1 mètre.
« Sur cette longueur, si mes yeux en voient 3000, montrez-moi la longueur de l'objet auquel je pense. Et 300 ? Et 0,3 ? »

La réversibilité

Objectifs : être capable de raisonner le déroulement d'une action dans un sens et dans l'autre comme étant une seule et même opération. Etre capable de trouver les opérations inverses en commençant par la fin.

Exemple : Si j'écris cette opération 3+2=5 alors je sais que 2+3=5 , 5-2=3 , 5-3=2 mais aussi 5 = 3+2 , 5 = 2+3 , 2=5-3 , 3=5-2.

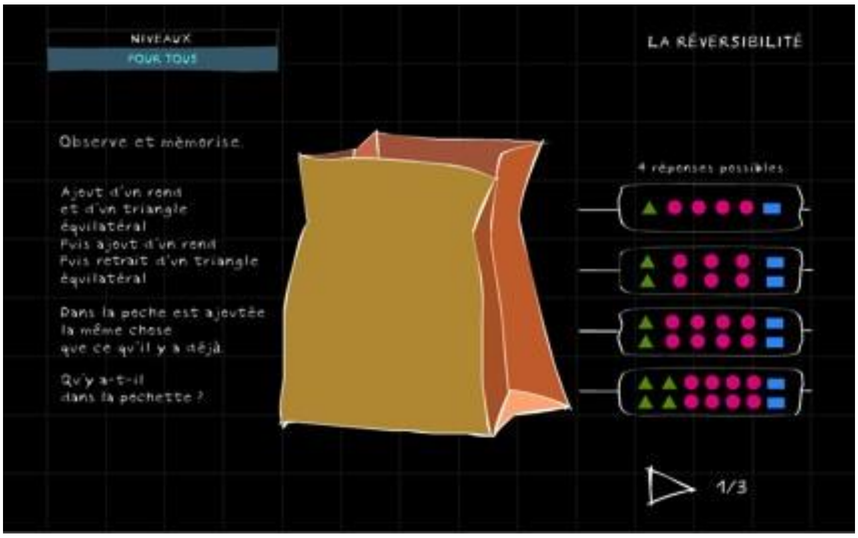
Descriptif :

Tous niveaux :

1° temps :

Une pochette opaque est remplie avec des formes géométriques. Son contenu est connu. C'est l'état initial. Puis il est modifié successivement par ajout, retrait et en doublant le contenu à l'aide de nouvelles formes géométriques.

On doit suivre les transformations successives pour trouver le contenu final.



2ème temps :

Le contenu de départ n'est pas connu.

La pochette passe successivement par les mêmes opérations que précédemment et le contenu final est exposé. On doit retrouver quel était l'état de départ. On peut utiliser une ardoise pour pouvoir être libéré du besoin de mémoriser.

Activité associée :

6 cartes différentes sont mises à disposition 1,2,3,+,-,=. Avec ces seules cartes, on doit trouver toutes les opérations possibles dont le résultat fait partie des cartes disponibles.

Propriété des relations : la symétrie

Objectif : d'après une phrase vraie (assertion) comprenant : sujet, groupe verbal et complément, il s'agit d'énoncer une deuxième phrase en gardant le même groupe verbal mais en inversant sujet-complément.

Etre capable de juger si cette seconde phrase est vraie ou non.

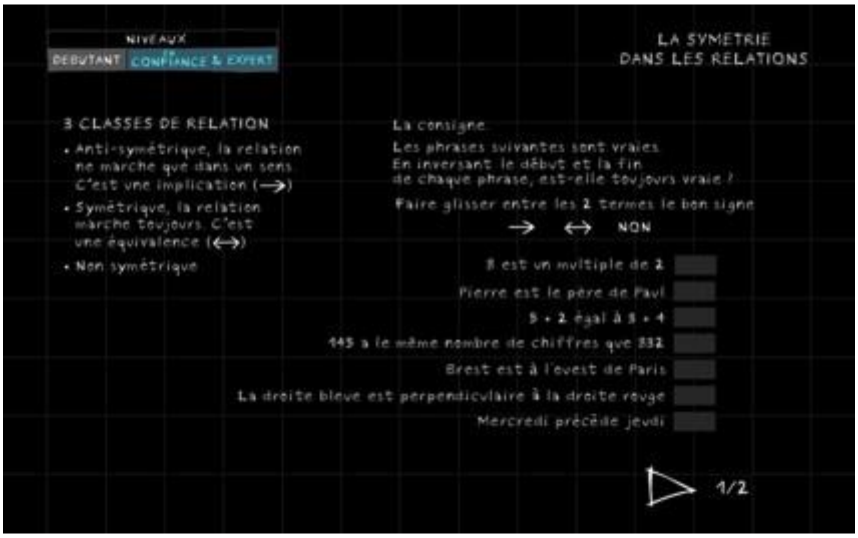
Exemple : Si « la droite rouge est perpendiculaire à la droite bleue » alors « la droite bleue est perpendiculaire à la droite rouge ». Dans ce cas cette seconde phrase est vraie. On dit que la relation est symétrique.

La construction de ce raisonnement est sur le mode : « Si… alors… »

Descriptif :

Niveau en confiance et expert :
En groupe le multimédia sert de support.
Une série d'assertions sont proposées.
3 cas :

- La deuxième phrase est toujours vraie : la relation est symétrique
- La deuxième phrase est toujours fausse : la relation est antisymétrique
- La deuxième phrase est parfois vraie, parfois fausse : la relation est non-symétrique.



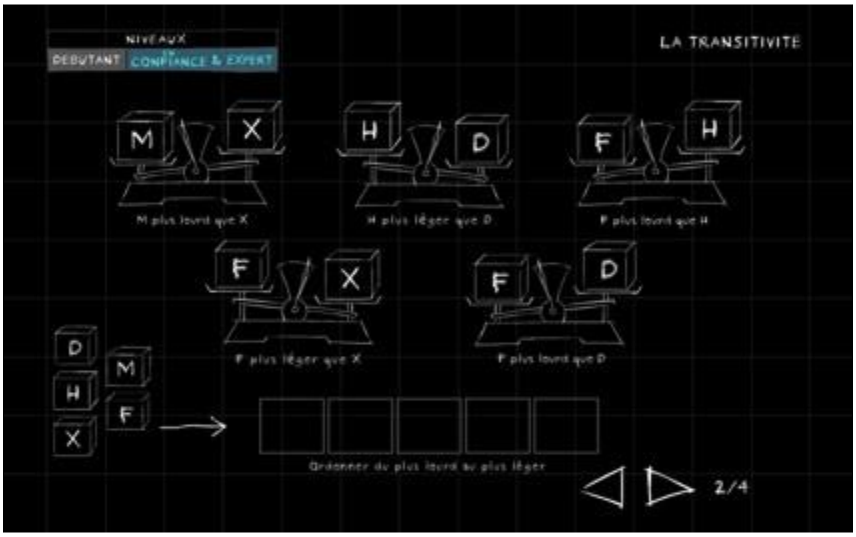
Propriété des relations : la transitivité

Objectif :
Une première phrase vraie (assertion) comprend : sujet, groupe verbal et complément. Avec le même groupe verbal, une deuxième assertion vraie est énoncée : sujet, groupe verbal, complément. Le complément de la première devient sujet de la deuxième. Puis, il s'agit de formuler une troisième phrase toujours avec la même relation, mais en prenant le premier sujet et le deuxième complément. Etre capable de juger si cette troisième phrase est vraie ou non.
Le raisonnement est construit sur le mode : « Si … et … alors … »

Exemple : si Arthur est plus âgé que Jules et si Jules est plus âgé que Rachel alors Arthur est plus âgé que Rachel.

Descriptif :

Niveau en confiance et expert :
En groupe le multimédia sert de support.
1er situation : 3 boîtes sont représentées. Leurs différences de poids sont mises en évidence grâce à deux balances type Roberval.
On doit ordonner ces boîtes de la plus lourde à la plus légère.
Des supports d'écriture sont mis à disposition pour permettre de relever des données visuelles sans langage.



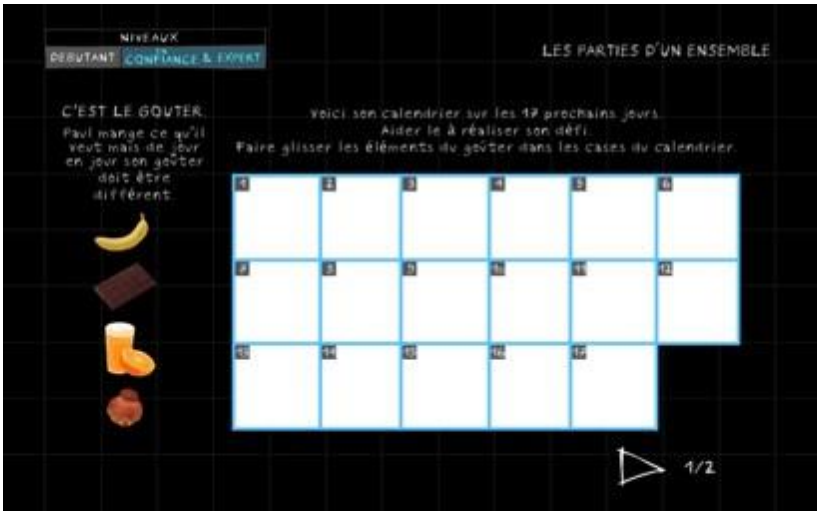
2ème situation : 5 boîtes sont représentées. Leurs différences de poids sont mises en évidence grâce à cinq balances type Roberval.
On doit relever toutes ces données, les comparer deux à deux et les ordonner de la plus lourde à la plus légère.
3ème situation : Sur les balances précédentes, on doit trouver celle qui est inutile.

Les parties d'un ensemble

Objectif : Etre capable d'envisager tous les choix à un ou plusieurs éléments dans une situation de 4 objets proposés.

Descriptif :

Niveau en confiance et expert :
En groupe le multimédia sert de support.
Pour son goûter, Paul trouve chaque jour à sa disposition 4 éléments (banane, chocolat, brioche et jus d'orange). Il est entièrement libre de prendre ce qu'il veut suivant son appétit.
Sur son calendrier, il indique ses choix au jour le jour. Une seule consigne est à respecter : deux goûters ne doivent jamais être absolument identiques. Pour les plus jeunes, on peut ne proposer que 3 éléments.



Les stèles ou la résolution de problèmes

Ces activités permettent d'appréhender le sens de chacune des opérations arithmétiques (l'addition, la soustraction, la différence, la multiplication, les deux sortes de division).

1er étape : Problèmes posés.

7 « questions vaches » sont posées au départ uniquement pour un « remue-méninges ». Il n'est question que de vaches et de fermiers.

2ème étape : Activités de recherche.

7 « situations vaches » sont à traiter individuellement. La question n'est absolument pas de trouver la solution à chacune des 7 situations proposées.
Il s'agit pour chacune :

- de réfléchir à la situation écrite
- d'en analyser les données
- de mettre du sens à chacune de ces données numériques
- de choisir la question qui pourrait compléter le texte pour en faire un problème
- de choisir l'opération qui serait à faire, sans la calculer
- de choisir parmi 6 représentations spatialisées celle qui correspond à la situation
- de parler de cette opération en termes mathématiques

3ème étape : Formalisation.

Interpréter à partir de ces recherches dans quels cas on peut additionner, soustraire, multiplier et diviser.

4ème étape : Conclusion.

On revient aux « questions vaches » pour que chacun juge s'il a progressé dans :

- l'analyse des données d'une situation
- la compréhension des opérations
- l'esprit à adopter pour que les enfants naviguent avec plaisir dans les problèmes de mathématiques

DES QUESTIONS VACHES !

Ne cherchez pas de solutions.
Il s'agit juste de réfléchir aux problèmes.

Question 1

Peut-on multiplier un nombre de vaches
par un nombre de vaches ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 2

Peut-on additionner un nombre de vaches
et un nombre de vaches ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 3

Peut-on diviser un nombre de vaches
par un nombre de vaches et trouver un nombre
de fermiers ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 4

Peut-on diviser un nombre de vaches
par un nombre de fermiers ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 5

Peut-on multiplier un nombre de vaches
par un nombre de fermiers ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 6

Peut-on additionner un nombre de vaches
et un nombre de fermiers ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 7

Peut-on multiplier un nombre de vaches
par un nombre de fermiers et trouver
un nombre de Vaches ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Question 8

Peut-on multiplier un nombre de vaches
par un nombre de fermiers et trouver
un nombre de fermiers ?
Si oui, c'est un nombre de ....

Concentrez-vous sur une situation.

Attribuez-lui la bonne question à se poser
pour compléter le problème.

DES SITUATIONS VACHES !

Situation 1
3 fermiers ont chacun 5 Vaches.

Situation 2
Dans un village tous les fermiers ont chacun
5 vaches. Il y a 15 vaches en tout.

Situation 3
Le fermier D a 5 vaches. Le fermier F en a 3.

Situation 4
Un père donne à ses 5 fils fermiers
les 15 vaches qu'il possède sans faire de jaloux.

Situation 5
5 fermiers ont chacun 3 vaches.

Situation 6
Au Salon de l'Agriculture, chaque vache
nécessite 3 fermiers pour les soigner.
Il y a 5 vaches.

Situation 7
3 vaches se sont sauvées sur les 5 vaches
qui étaient dans le pré.

UNE QUESTION A SE POSER ?

Attribuez à chaque situation vache
la bonne question à se poser pour compléter
le problème.

- Combien y a-t-il de vaches en tout ?
- Combien faut-il de fermiers ?
- Combien y a-t-il de vaches par fermier ?
- Quelle est la différence ?

Avec ce problème dirigez-vous
vers la stèle suivante.

QUELLE OPERATION POSER POUR RESOUDRE LES PROBLEMES ?

Si vous deviez écrire l'opération
avec des chiffres et des symboles

Faites votre choix parmi les quatre solutions.

5x3 5+3 15/5 5-3

Si vous deviez écrire l'opération exprimée
en mots mathématiques

Faites votre choix parmi les quatre solutions.

Le quotient de 2 facteurs | La somme de 2 termes | La différence de 2 termes | Le produit de 2 facteurs

DANS CHAQUE OPERATION, DE QUOI PARLE-T-ON ?

De quoi parle le 5 ?
De quoi parle le 3 ?
De quoi parle le 15 ?

TRANSFORMER CETTE OPÉRATION EN DESSIN

Choisissez une nouvelle situation
et recommencez.

A la fin retournez vers les questions vaches
tentez d'y répondre à nouveau grâce
à ce que vous venez de faire.

Une Histoire, des histoires…

LES SCRIBES

Ahmès (vers 1650 av JC), ***Les mathématiques de l'expérience***

Les mathématiques en Egypte à cette époque permettent de résoudre des problèmes d'ordre pratique sans besoin d'en apporter la démonstration.

L'ECOLE GRECO-HELLENISTIQUE

Pythagore (580-495 av JC), ***« Tout est nombre »***

Accompagné de **Thalès de Milet, Euclide d'Alexandrie, Archimède de Syracuse** et **Hypatie d'Alexandrie.**

Héritiers des mathématiques babyloniennes et égyptiennes, les grecs s'éloignent de l'approche pratique et évoluent vers une discipline plus abstraite, fondée sur une structure logique de définitions, d'axiomes et de démonstrations. De simple outil, cette science devient un idéal de pensée dont les utilisateurs se servent pour apprendre et comprendre non seulement le « comment » des phénomènes de la nature et de l'univers, mais aussi le « pourquoi ».

L'ECOLE INDIENNE

Aryabhata (476-550 environ), ***Les mathématiques en vers***

Accompagné de **Brahmagupta**

Sciences expérimentales et intuitives, les mathématiques indiennes sont attachées au quotidien et aux pratiques religieuses. Les indiens s'en servent pourla construction des autels et le calcul des dates des fêtes religieuses. Mais la tradition mathématique indienne manque de continuité : de longues périodes peu productives alternent avec des périodes de grand ferment intellectuel porté par despersonnalités d'exception.

L'ECOLE ARABE

Al-Khwārizmī (780-850), ***Les secrets d'un nom*** **et Fibonacci (1175-1250)** ***L'européen d'Orient***

Accompagnés de **Al-Kashi** et **Zhu Shijie**, représentant de la tradition chinoise

Les mathématiciens de langue arabe œuvrent dans tous les domaines de la connaissance. Scientifiques à spectre large, ces savants persans, juifs, berbères… traduisent, diffusent et préservent les textes du monde grec et oriental, tout en contribuant d'une façon originale à l'avancée de la pensée mathématique.

DE LA RENAISSANCE AU RATIONALISME

René Descartes (1596-1650), ***Du nombre dans la géométrie***

Accompagné de **François Viète, John Nepier, Pierre Simon de Fermat** et **Blaise Pascal**
En Occident, le XVIe siècle voit surgir un intérêt général pour les disciplines mathématiques et notamment les mathématiques « pratiques », avec de nombreuses applications dans le commerce, l'astronomie, l'art, l'ingénierie. Puis, au XVIIe siècle, apparaissent les premières académies et sociétés réunissant des hommes de sciences. L'enseignement des mathématiques entre de plein droit dans les universités, les échanges entre mathématiciens se multiplient et favorisent l'essor de la discipline.

L'ESSOR DE L'ANALYSE

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), ***De l'algèbre pour l'infini*** et **Isaac Newton (1642-1727),** ***Un mouvement d'infinis***

Accompagnés de **Leonhard Euler**
Entre la fin du XVIIe et le début du XVIIIe siècle, époque qui coïncide avec la fin de l'Inquisition en Europe, les frontières entre les sciences sont encore peu marquées et la pensée mathématique vit une vraie révolution. La méthode, les objets et même la signification des mathématiques changent. Cette discipline cesse d'être spéculative (comme à l'époque d'Aristote), pour s'attacher à la compréhensionde la réalité et à l'action. L'enquête sur la nature se mathématise et de nouvelles réalisations techniques apparaissent.

LES MATHEMATIQUES A L'EPOQUE DE LA REVOLUTION

Carl Friedrich Gauss (1777-1855), ***Le prince des mathématiciens***

Accompagné de **Pierre-Simon de Laplace**
Jusqu'à la Révolution française, les mathématiques européennes restent une activité d'élite, exercée par un nombre restreint de savants qui se revendiquent des mathématiciens de la Grèce antique. Puis, les idées de la Révolution française touchent la communauté mathématique et cette discipline devient une activité « démocratique ». Dans la réflexion, les tendances nationales s'accentuent et l'approche autodidacte est abandonnée en faveur de la mise en place d'écoles, d'universités et l'édition de revues qui diffusent largement le savoir.

On trouve également **Evariste Galois (1811-1832),** ***Les mathématiques dans les tranchées*** ou L'histoire d'un génie malheureux

Georg Cantor (1845-1918), ***La taille de l'infini / La solitude de l'infini*** citation :
« L'essence des mathématiques est la liberté »

Accompagné de **Bernhard Riemann, Henri Poincaré, Emmy Noether** Professionnels appointés, les mathématiciens du XIXe siècle jettent les bases de la science mathématique telle que nous la connaissons aujourd'hui : indépendante, cohérente, riche de connexions internes et bien structurée dans toutes ses branches.
La discipline s'élève à un niveau d'abstraction jamais atteint auparavant. Dans un souci de rigueur, on quantifie même le hasard et l'incertain. Des instruments mathématiques très sophistiqués apparaissent et se développent (géométries non euclidiennes, topologie...) pour expliquer l'univers et ses phénomènes : c'est l'ouverture aux grandes théories physiques du XXe siècle.

On trouve également **Kurt Gödel (1906-1978),** ***Aux limites de la logique*** ou Le plus grandlogicien depuis Aristote.

….ET APRES ?

Portées aujourd'hui par un vent de « mondialisation », les mathématiques évoluent rapidement. Des nouvelles branches de la recherche apparaissent et les frontières entre mathématiques pures et appliquées tendent à disparaitre.
Nées du besoin et élevées par l'homme au titre de ses plus beaux outils, les mathématiques auront-elles une fin ?

Médaille Fields (1936-), ***« Franchir tes limites et te rendre maître del'univers »***

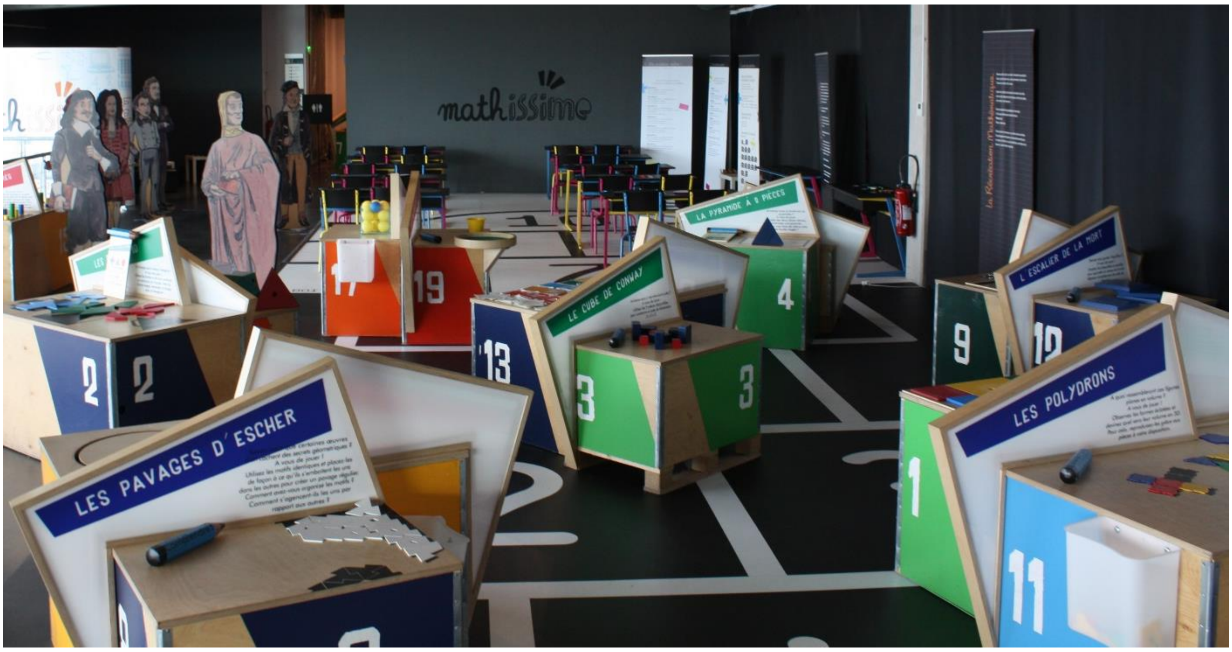
C'est la médaille la plus convoitée par les jeunes mathématiciens du mondeentier.
Elle récompense le travail de recherche de mathématiciens de moins de 40 ans,tous les quatre ans.

12 médailles sur 56 ont été remises à des français.

La récréation mathématique

Objectif : Manipuler et expérimenter de façon ludique pour découvrir et comprendre des notions mathématiques fondamentales.

Les manipulations et expériences récréatives offrent un accès ludique à des notions mathématiques fondamentales. On y fera de la géométrie, de la logique, des démonstrations de théorèmes, des statistiques ou des probabilités.



Hands-On 1: **Le rectangle parfait**

Objectif : Découvrir une particularité géométrique dans un rectangle aux dimensions particulières.

Descriptif : Un rectangle doit être reconstitué grâce à 9 carrés de tailles différentes. Une seule solution existe pour cette taille de rectangle donnée !

Hands-On 2 : **Puzzles 2D**

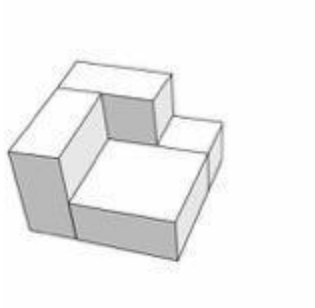
Objectifs :

- Apprendre à manipuler des formes géométriques entre elles pour en créer de nouvelles
- Découvrir la notion de conservation de l'aire
- Découvrir la notion de transformation géométrique

Descriptif :

Comment transformer un carré en triangle, un triangle en hexagone, ou une croix en carré à l'aide des différents polygones à disposition ? Rotations, translations, sont les clés de ces casse-tête géométriques.

Hands-On 3: **Cube de Conway**



Objectifs :

- Construire un solide de base en 3 dimensions
- Gérer l'organisation de pièces de tailles et formes différentes dans un espace en 3 dimensions

Descriptif :

Les 9 pièces à disposition permettent de construire un cube de 3 unités de côté. Comment les arranger entre elles pour y parvenir ?

Hands-On 4: **Pyramide à 2 pièces**

Objectif : Décomposer une forme en 3D en 2 pièces élémentaires

Descriptif : Deux pièces identiques sont à associer afin de reconstituer une pyramide.

Hands-On 5: **Pyramide de boules**

Objectif : Organiser des objets dans un espace en 3 dimensions pour créer une forme imposée

Descriptif : Une pyramide identique à celle à deux pièces est ici à construire avec des sphères de taille égale.

L'arrangement utilisé pour la pyramide à deux pièces peut-être adapté afin de retrouver une organisation similaire pour les sphères.

Hands-On 6 : **Les alvéoles de couleur**

Objectif : Mettre en place un raisonnement logique pour respecter une règle du jeu

Descriptif : 7 alvéoles de couleurs doivent être organisées entre elles à la manière de dominos à 6 couleurs. Deux alvéoles peuvent être accolées seulement si elles sont en contact par la même couleur.

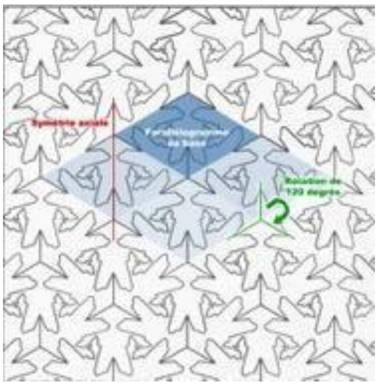
Hands-On 7 : **Les contorsions du savon**

Objectifs :

- Apprendre à reconnaître ce qu'est une surface minimale
- Découvrir les propriétés élastiques de la matière
- Aborder la notion de contrainte mécanique

Descriptif : En contraignant une solution d'eau savonneuse à s'appuyer sur un contour imposé, celle-ci révèlera une surface minimale. Les différentes formes de contour feront apparaître des « contorsions » particulières.

Hands-On 8: **Les pavages d'Escher**



Objectifs :

- Découvrir des transformations géométriques grâce à des pavages artistiques
- Retrouver des particularités géométriques dans des œuvres d'art

Descriptif : Grâce à l'observation et à la reconstitution des pavages géométriques, des transformations plus ou moins complexes seront mises à jour.

Pour comprendre : Une même forme est utilisée et déplacée à plusieurs reprises selon des transformations géométriques particulières. On retrouve dans les œuvres d'Escher des translations, des symétries ou encore des rotations.

Hands-On 9: **Trouve le code !**

Objectifs :

- Décoder un alphabet en analysant la fréquence d'apparition des lettres
- Prendre conscience des mécaniques de la langue française
- Mettre en pratique la méthode essai-erreur

Descriptif : Grâce à l'expérience de la lecture et de l'écriture, déchiffrer le message codé en un minimum d'essais

Pour comprendre : Les ancêtres des premiers ordinateurs développés par le mathématicien Alan Turing sont des machines à crypter des messages, pendant la seconde guerre mondiale. La cryptologie était d'ailleurs selon Churchill l'un des facteurs clés de la victoire.

Hand-On 10 : **Puzzle sans fin**

Objectifs :

- Découvrir la notion de l'infiniment petit
- Aborder la notion de valeur limite pour une suite infinie d'additions
- Se représenter des fractions par des objets matériels

Descriptif : Comment construire un rectangle avec ces pièces qui représentent chacune une fraction? La plus grande représente ½, la moitié de la surface totale. Les autres continuent la suite avec des surfaces deux fois moins importantes que les précédentes.

Pour comprendre :

Chaque nouvelle pièce ajoute donc une fraction à la somme précédente :

½ + ¼ = ¾

½ + ¼ + 1/8 = 7/8

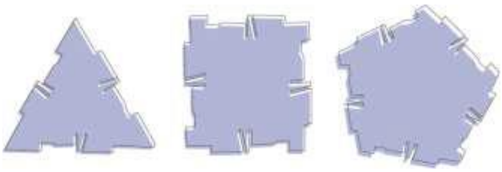
½ + ¼ + 1/8 + 1/16 = 15/16

Le résultat de cette suite d'additions est donc de plus en plus proche de 1.

En maths, on dit que la suite converge vers 1.

Une suite infinie d'additions ne tend donc pas toujours vers l'infini !

Hands-On 11: **Polydrons**



Objectifs :

- Se familiariser avec des polygones en 3 dimensions
- Construire des formes en 3D à partir de formes en 2D

Descriptif : Triangles, carrés, hexagones de couleurs et de tailles différentes permettront de construire des solides en 3 dimensions. Une multitude de formes pourra être reconstituée !

Hands-On 12 : **L'escalier de la mort**

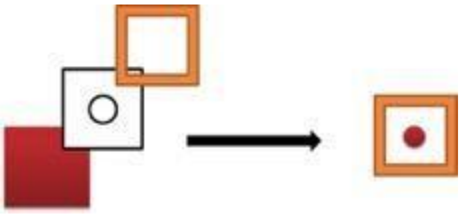
Objectifs :

- Découvrir la notion d'infiniment grand
- Savoir retrouver un centre de gravité par expérimentation

Descriptif : 5 plaquettes de taille identique doivent être empilées afin que la plus haute dépasse au maximum de la première. Un subtil équilibre entre dépassement et centre de gravité devra être trouvé !

Pour comprendre : La plus haute plaquette peut dépasser de ½ celle sur laquelle elle repose, mais cette 2$^{\text{ème}}$ ne peut dépasser que de ¼ pour que le centre de gravité de l'ensemble reste au-dessus de la 3$^{\text{ème}}$, et cette 3$^{\text{ème}}$ doit dépasser au maximum de 1/6 et la 4$^{\text{ème}}$ de 1/8.
Le surplomb vaudra ainsi ½ + ¼ + 1/6 +1/8 ce qui donne un résultat supérieur à 1 ! Cette suite n'a aucune limite et sa somme augmente sans cesse.
Théoriquement, l'empilement peut donc se continuer indéfiniment pour obtenir un dépassement aussi grand que l'on veut. 32 plaquettes seront nécessaires pour dépasser de deux fois la première. Et pour un surplomb de dix fois le premier, la pile serait plus haute que la Lune!

Hands-On 13: **Le jeu des pochoirs**

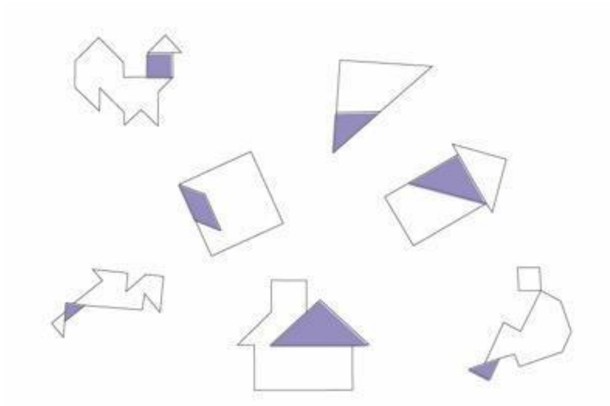


Objectifs :

- Maîtriser une organisation spatiale et temporelle de formes géométriques
- Reproduire une forme imposée en produisant un raisonnement logique

Descriptif : A partir de pochoirs de couleurs et de tailles différentes, des modèles plus ou moins complexes devront être reproduits. La superposition des éléments demandera un travail de représentation dans l'espace et le temps.

Hands-On 14: **Les 7 planches de la ruse**

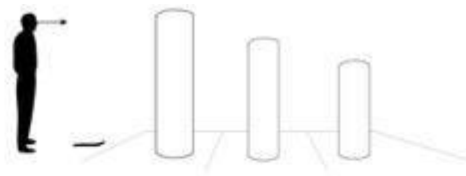


Objectifs :

- Manipuler des formes géométriques dans un espace en 2 dimensions
- Organiser plusieurs formes entre elles pour en créer de nouvelles plus complexes.

Descriptif : Les 7 pièces du Tangram s'arrangent entre elles afin de créer une multitude de formes plus complexes. Des modèles imposés peuvent être reproduits, ou des objets libres peuvent être créés en laissant libre cours à l'imagination.

Hands-On 15: **Les cylindres colorés et le jeu des gratte-ciels**

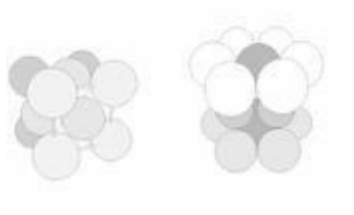


Objectifs :

- Classer et sérier des éléments de couleur et de taille différentes
- Suivre un raisonnement logique afin de respecter les contraintes fixées par les règles du jeu.

Descriptif : Chaque cylindre à sa place ! Les différentes pièces sont à organiser sur une grille de jeu selon leurs deux caractéristiques : leur couleur et leur taille. Sur une même ligne ou colonne, il ne peut y avoir deux pièces à caractéristique identique.

Hands-On 16: **Tout rentre dans le cube**



Objectif : Savoir appréhender l'occupation d'une forme en3D dans l'espace

Descriptif : Différentes formes devront être introduites dans le cube.
Certaines d'entre elles présentent des relations géométriques qui permettent de comprendre comment y placer l'une ou l'autre.

Hands-On 17: **La boule manquante**

Objectifs :

- Organiser des éléments dans un espace en 3 dimensions
- Découvrir différentes manières d'arranger des sphères entre elles, pour optimiser l'encombrement de l'espace

Descriptif : Comment faire entrer plusieurs éléments identiques dans un volume donné ? Les différents arrangements possibles des sphères dévoilent la notion de «densité d'empilement ».

Pour comprendre : Avec un arrangement hexagonal, 13 boules entrent dans le cube. On peut faire entrer la 14ème grâce à l'arrangement cubique à faces centrées.
La proportion de volume occupé dans un espace donné est appelé « densité d'empilement ».
Avec l'arrangement hexagonal, cette densité est de 68%. Avec l'arrangement cubique à faces centrées, elle est de 74%.

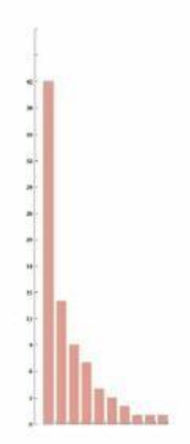
Hands-On 18: **Pythagore**

Objectifs :

- Découvrir ou redécouvrir le théorème de Pythagore par une démonstration interactive
- Comprendre les rapports entre longueurs et aires

Descriptif : Les pièces articulées permettent de visualiser le principe du théorème de Pythagore. Après découpage et recomposition, les aires des deux petits carrés constituent celle du grand. Les côtés des carrés sont de même longueurs que les côtés du triangle rectangle témoin.

Hands-On 19: **Le mystère des dés rouges**



Objectifs :

- Découvrir une règle statistique
- Prendre conscience de l'influence du hasard dans une loi de probabilité

Descriptif : Les dés ont 2 faces rouges et 4 bleues… en les lançant, la probabilité de tomber sur une face rouge pour chacun d'entre eux est de 1/3. Cette règle sera-t-elle respectée ?

Pour comprendre : Chaque dé a 2 faces rouges et 4 faces bleues. On s'attend à ce qu'un tiers des dés soit rouge à chaque fois. A la fin de l'expérience, les colonnes de dés devraient dessiner une fonction décroissante.
Mais la répartition de dés n'est pas toujours idéale ! Plus le nombre de dés lancés sera important, plus la courbe de répartition obtenue sera proche de l'exponentielle décroissante.
Le nombre de dés rouges décroît proportionnellement au nombre total de dés lancés, et lenombre de dés lancés décroît à chaque nouvelle étape.

Hands-On 20 : **Serpent de dés**

Objectif : Observer les conséquences de règles de probabilités sur une suite de dés

Descriptif : Un lancer aléatoire d'un grand nombre de dés donne une suite aux propriétés étonnantes.

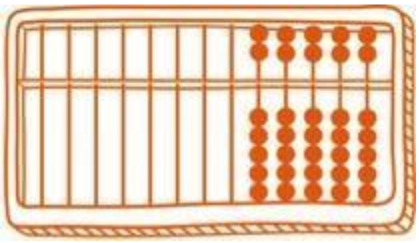
Pour comprendre : Avec un nombre total de dés suffisamment grand, on arrive toujours au bout du serpent.
La probabilité de tomber sur le dernier dé de la file correspond à la probabilité de tomber sur l'un des dés qui mène à celui-ci au cours du trajet. A chaque déplacement, dans les 6 dés suivants, il y en a toujours au moins un qui a été rencontré lors du premier trajet. Vous avez donc au maximum 5 chances sur 6 de ne pas tomber sur celui-ci.
Pour une succession de 3 déplacements, la probabilité maximum de ne pas tomber sur un dé déjà rencontré est 5/6 x 5/6 x 5/6 0,58, soit 58%. Donc 42 % de tomber sur l'un d'eux. La probabilité diminue assez rapidement avec le nombre de déplacements.
A l'inverse, celle de tomber sur un dé déjà rencontré augmente donc : 60% pour 5 déplacements, 84% pour 10 déplacements et plus de 97% pour 20 déplacements.
Et justement, pour une file de 60 dés, vous effectuerez entre 10 et 20 déplacements !
Si vous jouez au 421, il y a 6 x 6 x 6 combinaisons possibles pour ces 3 dés. Vous avez donc 1 chance sur 216 de réussir ce coup de dés, soit moins de 0,5 % ! Si vous jouez au loto, 5 numéros et celui de la chance, vous avez 1 chance sur plus de 19 millions de gagner le gros lot… et à l'Euromillions 1 chance sur plus de 76 millions ! Alors bonne chance !!!

Atelier/ La calculatrice chinoise

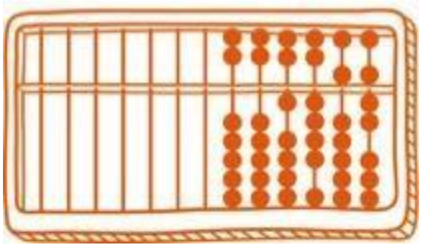
Aujourd’hui encore le voyageur est souvent étonné par la dextérité et la rapidité avec lesquelles les vendeurs comptent à l’aide du boulier en Chine.
L’origine du boulier remonte à la plus haute antiquité. C’est un des premiers systèmes de calcul inventé.
Le boulier chinois est la plus simple des machines à calculer.
On n’utilise que trois doigts pour calculer. Le pouce déplace les boules inférieures vers le haut, l’index vers le bas et le majeur fait bouger les boules supérieures. Les autres doigts devraient être repliés ou levés afin d’éviter de toucher les boules inutilement.

Le boulier chinois est régi par les règles suivantes :

- La première colonne de droite représente les unités, la deuxième les dizaines, la troisième les centaines…
- La partie supérieure de chaque colonne comprend deux boules valant chacune 5.
- La partie inférieure comprend cinq boules valant chacune 1.
- Les nombres s’écrivent de gauche à droite.
- Le nombre représenté est indiqué par les boules rapprochées de la barre transversale.
- La position zéro s’obtient lorsque les boules sont vers le cadre extérieur : celles du haut en haut et celles du bas en bas.



Position zéro



1 4 5 7

Pour additionner :

Il faut partir du premier membre de l’addition et rajouter les boules correspondant au second membre. On inscrit le plus grand des deux nombres sur le boulier, à droite puis on lui ajoute le second nombre en partant de la gauche contrairement à l’opération arithmétique où l’on commence par la droite.

Pour soustraire :

Il faut aussi partir du premier membre de la soustraction et retirer les boules correspondant au second membre de l’opération. La soustraction s’effectue en partant de la gauche du boulier, sur le plus grand des deux nombres.

Pour multiplier :

On inscrit chacun des deux facteurs à multiplier dans la partie gauche du boulier (en les séparant suffisamment pour ne pas les mélanger). Puis on fait successivement le produit de chacun des chiffres du 2ème facteur par chacun des chiffres du 1er facteur en les additionnant dans la partie droite du boulier. Ne pas oublier de décaler d'une colonne à chaque fois que l'on change de chiffre.

Pour diviser :

La division est un exercice très délicat sur le boulier. Elle nécessite de bien maîtriser les trois autres opérations et obéit à des règles qui découlent directement de la division euclidienne.

Objectif : Découvrir et utiliser un boulier pour dénombrer et/ou calculer.

Matériel :

- Un boulier géant
- Des bouliers individuels
- Des calculettes
- Un support pour écrire les opérations demandées
- Ou un boulier numérique : http://cii.sesamath.net/lille/exos_boulier/

Déroulement :

Pour chacune des manipulations sur le grand boulier, un ou deux enfants accompagnés de l'animateur font une démonstration aux autres participants. Les enfants sont invités à recommencer seuls sur leur boulier puis un défi de rapidité est proposé à tous.

Lire et écrire un nombre
Faire des additions
Faire des soustractions
Faire des multiplications
Faire des divisions

Les parcours de l'exposition

Niveau / Durée de visite	CYCLE 2	CYCLE 3	CYCLE 4 Lycée
Demi-journée **1h30** **(matin ou après-midi)**	**Zones d'exposition :** **La boîte à outils** bureaux d'écoliers + **La récréation** **Atelier :** La calculette chinoise	**Zones d'exposition :** **La boîte à outils** bureaux d'écoliers et résolution de problèmes + **La récréation** **Atelier :** La calculette chinoise	**Zones d'exposition :** **La boîte à outils** bureaux d'écoliers et Une Histoire, des histoires + **La récréation** **Atelier :** La calculette chinoise

Liens avec le programme

CYCLE 2

D'après le BOEN n° 31 du 30 juillet 2020

Compétences travaillées	Domaines du socle
Français	
Comprendre et s'exprimer à l'oral • Écouter pour comprendre des messages oraux ou des textes lus par un adulte. • Dire pour être entendu et compris. • Participer à des échanges dans des situations diversifiées.	**1,2,3**
Lire • Comprendre un texte. • Pratiquer différentes formes de lecture.	**1,5**
Mathématiques	
Chercher • S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en observant, en posant des questions, en manipulant, en expérimentant, en émettant des hypothèses, si besoin avec l'accompagnement du professeur après un temps de recherche autonome. • Tester, essayer plusieurs pistes proposées par soi-même, les autres élèves ou le professeur.	**2, 4**
Modéliser • Utiliser des outils mathématiques pour résoudre des problèmes concrets, notamment des problèmes portant sur des grandeurs et leurs mesures. • Réaliser que certains problèmes relèvent de situations additives, d'autres de situation multiplicatives, de partages ou de groupements. • Reconnaître des formes dans des objets réels et les reproduire géométriquement.	**1,2,4**
Raisonner • Anticiper le résultat d'une manipulation, d'un calcul, ou d'une mesure. • Raisonner sur des figures. • Tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier son jugement. • Prendre progressivement conscience de la nécessité et de l'intérêt de justifier ce que l'on affirme.	**2, 3,4**
Calculer • Calculer avec des nombres entiers, mentalement ou à la main, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies adaptées aux nombres en jeu. • Contrôler la vraisemblance de ses résultats.	**4**
Communiquer • Utiliser l'oral et l'écrit, le langage naturel puis quelques représentations et quelques symboles pour expliciter des démarches, argumenter des raisonnements.	**1,3**

Questionner le monde	
Se situer dans l'espace et le temps	**5**
Construire des repères spatiaux • Utiliser et produire des représentations de l'espace. **Construire des repères temporels** • Ordonner des évènements. • Mémoriser quelques repères chronologiques.	

Au cycle 2, la **résolution de problèmes** est au centre de l'activité mathématique des élèves, développant leurs capacités à chercher, raisonner et communiquer. Les problèmes permettent d'aborder de nouvelles notions, de consolider des acquisitions, de provoquer des questionnements. Ils peuvent être issus de situations de vie de classe ou de situations rencontrées dans d'autres enseignements, notamment « Questionner le monde », ce qui contribue à renforcer le **lien entre les mathématiques et les autres disciplines**. Ils ont le plus souvent possible un caractère **ludique**. On veillera aussi à proposer aux élèves dès le CP des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas de simples problèmes d'application à une ou plusieurs opérations mais nécessitent des recherches avec tâtonnements.

Les thèmes autour du changement climatique, du développement durable et de la biodiversité doivent être retenus pour développer des compétences en mathématiques en lien avec les disciplines plus directement concernées. Une entrée par la résolution de problèmes est à privilégier. Les notions suivantes peuvent être mobilisées dans ce cadre : comprendre et utiliser des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer ; comparer, estimer, mesurer des longueurs, des masses, des contenances, des durées ; utiliser les unités spécifiques de ces grandeurs et les règles de conversion.

CYCLE 3

D'après le BOEN n° 31 du 30 juillet 2020

Compétences travaillées	Domainesdu socle
Français	
Comprendre et s'exprimer à l'oral • Écouter pour comprendre un message oral, un propos, un discours, un texte lu • Parler en prenant en compte son auditoire • Participer à des échanges dans des situations diverses • Adopter une attitude critique par rapport à son propos	**1,2,3**
Lire • Lire avec fluidité • Comprendre des textes, des documents et des images et les interpréter. Contrôler sa compréhension et devenir un lecteur autonome	**1,5**
Mathématiques	
Chercher • Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc. • S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle. • Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.	**2, 4**
Raisonner • Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement. • » En géométrie, passer progressivement de la perception au contrôle par les instruments pour amorcer des raisonnements s'appuyant uniquement sur des propriétés des figures et sur des relations entre objets. • Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui. • Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.	**2, 3, 4**
Calculer • Calculer avec des nombres décimaux, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies ou des techniques appropriées (mentalement, en ligne, ou en posant les opérations). • Contrôler la vraisemblance de ses résultats.	**4**

Communiquer • Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation. • Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.	**1,3**
Histoire et géographie	
Se situer dans le temps : construire des repères historiques • Situer chronologiquement des grandes périodes historiques. • Ordonner des faits les uns par rapport aux autres et les situer dans une époque ou une période donnée. • Manipuler et réinvestir le repère historique dans différents contextes. • Utiliser des documents donnant à voir une représentation du temps (dont les frises chronologiques), à différentes échelles, et le lexique relatif au découpage du temps et suscitant la mise en perspective des faits. • Mémoriser les repères historiques liés au programme et savoir les mobiliser dans différents contextes.	**1, 2, 5**
Sciences	
S'approprier des outils et des méthodes • Faire le lien entre la mesure réalisée, les unités et l'outil utilisés. • Utiliser les outils mathématiques adaptés	**2**

La résolution de problèmes est au cœur des apprentissages en mathématiques. Elle participe pleinement à la construction des notions, à leur consolidation et favorise la réflexion sur l'erreur. Elle permet aussi de s'assurer que l'élève est en capacité de mobiliser une notion ou des stratégies étudiées en classe dans des situations nouvelles.
Six compétences sont développées par les programmes de mathématiques (chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer) et se réfèrent aux compétences-clés (concepts-clés) du programme Pisa.

Cycle 4

D'après le BOEN n° 31 du 30 juillet 2020

Compétences travaillées	Domaines du socle
Français	
Comprendre et s'exprimer à l'oral • Comprendre et interpréter des messages et des discours oraux complexes. • Participer de façon constructive à des échanges oraux.	**1, 2, 3**
Lire • Contrôler sa compréhension, devenir un lecteur autonome. • Lire des textes non littéraires, des images et des documents composites (y compris numériques).	**1**
Mathématiques	
Chercher • Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser. • Tester, essayer plusieurs pistes de résolution. • Décomposer un problème en sous-problèmes.	**2,4**
Modéliser • Reconnaître un modèle mathématique (proportionnalité, équiprobabilité) et raisonner dans le cadre de ce modèle pour résoudre un problème. • Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).	**1, 2, 4**
Représenter • Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres. • Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau)	**1, 4, 5**
Communiquer • Distinguer des spécificités du langage mathématique par rapport à la langue française. • Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.	**1, 3**

Sciences et vie de la Terre	
Pratiquer des langages • Lire et exploiter des données présentées sous différentes formes : tableaux, graphiques, diagrammes, dessins, conclusions de recherches, cartes heuristiques, etc. • Représenter des données sous différentes formes, passer d'une représentation à une autre et choisir celle qui est adaptée à la situation de travail.	**1,4**
Se situer dans l'espace et dans le temps • Identifier par l'histoire des sciences et des techniques comment se construit un savoir scientifique	**4,5**
Histoire et géographie	
Se repérer dans le temps : construire des repères historiques • Situer un fait dans une époque ou une période donnée. • Ordonner des faits les uns par rapport aux autres.	**1, 2, 5**

La résolution de problèmes est au cœur des apprentissages en mathématiques. Elle participe pleinement à la construction des notions, à leur consolidation et favorise la réflexion sur l'erreur. Elle permet aussi de s'assurer que l'élève est en capacité de mobiliser une notion ou des stratégies étudiées en classe dans des situations nouvelles.

Six compétences sont développées par les programmes de mathématiques (chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer) et se réfèrent aux compétences-clés (concepts-clés) du programme Pisa.

LYCÉE

Bulletin officiel spécial n° 22 janvier 2019

Français	
- Pratiquer les diverses formes de la lecture scolaire : lecture cursive, lecture analytique. - Lire et analyser des documents. - Comparer des textes, des documents et des supports. - Faire des recherches documentaires et en exploiter les résultats. - S'exercer à la prise de parole, à l'écoute, à l'expression de son opinion, et au débat argumenté.	
Mathématiques	
- Modéliser et s'engager dans une activité de recherche. - Conduire un raisonnement, une démonstration. - Pratiquer une activité expérimentale ou algorithmique. - Faire une analyse critique d'un résultat, d'une démarche. - Pratiquer une lecture active de l'information. - Utiliser les outils logiciels adaptés à la résolution d'un problème. - Expliquer oralement une démarche. - Communiquer les résultats à l'oral. - Connaître le nom de quelques mathématiciens célèbres, la période à laquelle ils ont vécu et leur contribution. - Comprendre la genèse et l'évolution de certains concepts. - Connaître les métiers liés aux mathématiques et savoir choisir son parcours de formation.	
Fonctions	- Savoir étudier de façon qualitative des fonctions : croissante, décroissante, minimum, maximum - Ordonner et comparer les nombres entiers, les nombres décimaux, les fractions.
Géométrie	- Résoudre de problèmes pour lesquels la géométrie repérée et les vecteurs fournissent des outils nouveaux et performants. - Manipuler, construire, représenter en perspective des solides.
Statistiques et probabilités	- Etre capable de réfléchir sur des données réelles, riches et variées - Synthétiser l'information et proposer des représentations pertinentes. - Savoir étudier et modéliser des expériences relevant de l'équiprobabilité (par exemple, lancers de pièces ou de dés, tirage de cartes)
Suites	- Comprendre les modes de génération d'une suite numérique. - Connaître le sens de variation d'une suite numérique - Modéliser et étudier une situation simple à l'aide de suites.

Histoire et géographie

Maîtriser des repères chronologiques et spatiaux

- Situer un événement dans le temps court ou le temps long
- Confronter des situations historiques ou/et géographiques
- Mettre en relation des faits ou événements de natures, de périodes, de localisationsspatiales différentes

Maîtriser des outils et méthodes spécifiques

- Cerner le sens général d'un document ou d'un corpus documentaire et le mettre en relation avec la situation historique ou géographique étudiée

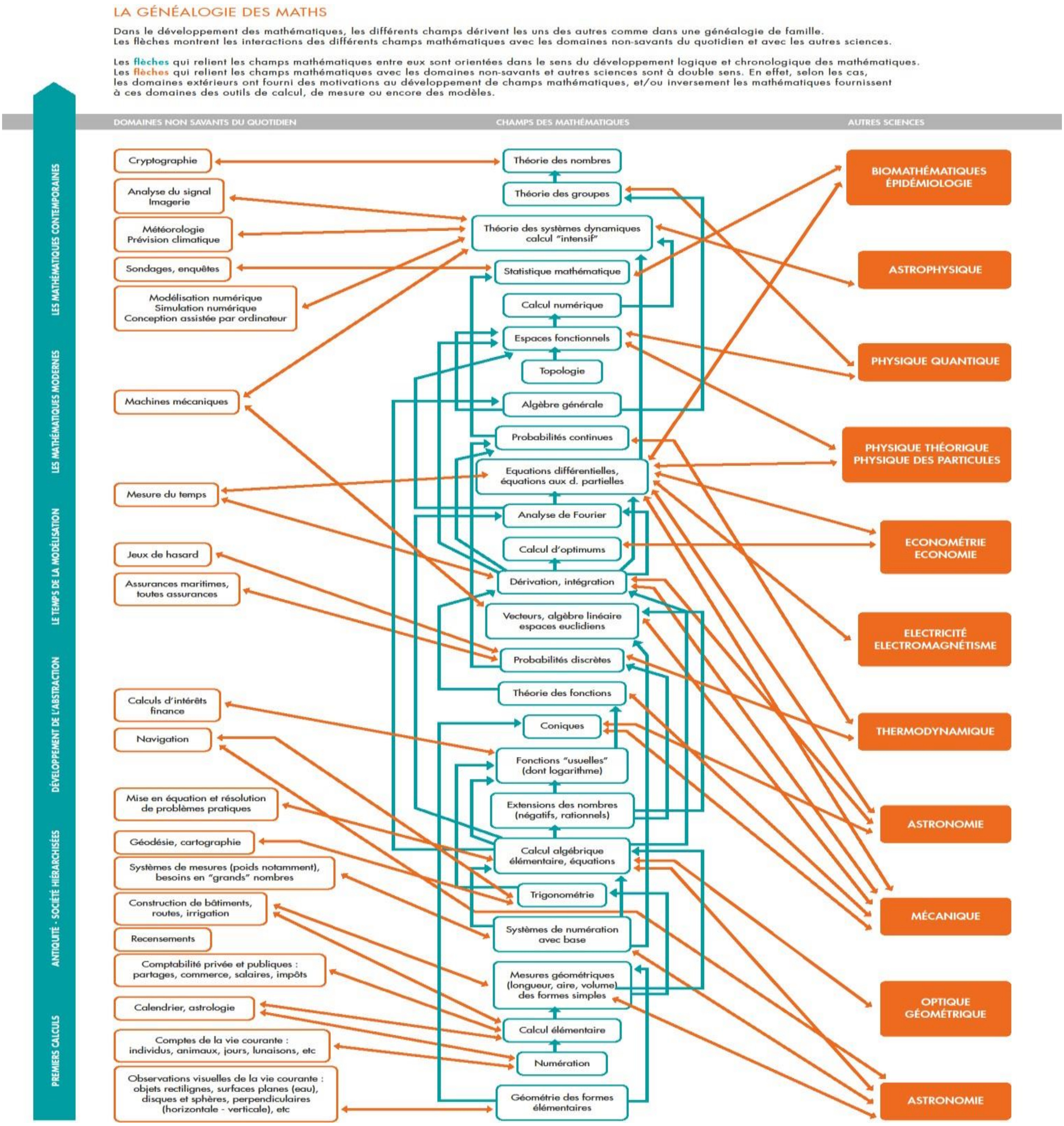
Maîtriser des méthodes de travail personnel

- Participer en intervenant ou en sollicitant des éclairages ou explications si nécessaire.
- Mener à bien une recherche individuelle ou au sein d'un groupe ; prendre part à une production collective

Sciences
- Pratiquer une démarche d'investigation par une approche historique des questions scientifiques. - Pratiquer une démarche scientifique (observer, questionner, formuler une hypothèse, expérimenter, raisonner avec rigueur, modéliser). - Recenser, extraire et organiser des informations. - Comprendre le lien entre les phénomènes naturels et le langage mathématique. - Manipuler et expérimenter. - Comprendre qu'un effet peut avoir plusieurs causes. - Exprimer et exploiter des résultats, à l'écrit, à l'oral, en utilisant les technologies de l'information et de la communication. - Communiquer dans un langage scientifiquement approprié : oral, écrit, graphique, numérique. - Percevoir le lien entre sciences et techniques. - Manifester sens de l'observation, curiosité, esprit critique. - Montrer de l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques. - Être conscient de l'existence d'implications éthiques de la science. - Comprendre la nature provisoire, en devenir, du savoir scientifique. - Être capable d'attitude critique face aux ressources documentaires.

La généalogie des maths

Voici un long poster qui présente la généalogie des différents champs mathématiques avec des liens vers les domaines extérieurs et vers les autres sciences.



Dans le développement des mathématiques, les différents champs dérivent les uns des autres comme dans une généalogie de famille.
Les flèches montrent les interactions des différents champs mathématiques avec les domaines non-savants du quotidien et avec les autres sciences.
Les flèches qui relient les champs mathématiques entre eux sont orientées dans le sens du développement logique et chronologique des mathématiques.
Les flèches qui relient les champs mathématiques avec les domaines non-savants et autres sciences sont à double sens. En effet, selon les cas, les domaines extérieurs ont fourni des motivations au développement de champs mathématiques, et/ou inversement les mathématiques fournissent à ces domaines des outils de calcul, de mesure ou encore des modèles.

Les activités pour la classe

Les proportionnalités

<u>Objectif :</u> Résoudre des problèmes pour aborder des situations de proportionnalité.

La mousse au chocolat

Niveau : CP à 5ème

Matériel : la recette et éventuellement les ingrédients pour la réaliser.

Exemples d'activités :

CP/CE1 :
Calculer les ingrédients nécessaires pour 8 personnes, 16 personnes … pour toute la classe (nombre multiple de 2).
On réalise la recette. Pour cela, on fait 2 (ou 4) groupes, il faut partager les ingrédients pour toute la classe en 2(ou 4).

CE2 à 5ème :
Même chose que précédemment. Puis calculer les ingrédients nécessaires pour 5 personnes, 29 personnes (nombre non multiple de 2). Les élèves doivent passer par le calcul des ingrédients pour une personne : c'est une situation de proportionnalité.

Mousse au chocolat

Ingrédients pour 4 personnes

- 120g de chocolat à cuire.
- 40g de beurre.
- 2 blancs d'oeuf.
- 1 pincée de sel.
- 30g de sucre

Matériel

Bols, spatule, fouet, batteur électrique, four à micro-ondes, cuillères et ramequins.

Recette

- Déposer dans le bol le chocolat en morceaux et le beurre.
- Faire fondre le mélange au four à micro-ondes en le surveillant.
- Mélanger avec la spatule jusqu'à obtention d'un mélange homogène, ajouter le sucre.
- Monter les blancs en neige au batteur avec une pincée de sel et de sucre.
- Incorporer délicatement les blancs en neige dans le mélange chocolaté.
- Garnir les ramequins et mettre au frais pendant une heure.

Les goûters

Niveau : CE2 – CM1

Matériel :

La feuille ci-jointe
Des cubes représentant les bonbons
Les jetons représentant les pommes
15 silhouettes de personnages.

Exemples d'activité :

1er Exercice : Evaluation diagnostique

Problème posé aux élèves :

2 entrepreneurs proposent du travail. Il s'agit de fabriquer des stylos.Ils fournissent tout le matériel.

Monsieur Fabi paye 1 € pour chaque stylo fabriqué.

Monsieur Gadon propose 50 € pour 100 stylos.

Pour qui préférez-vous travailler ?

Réponse attendue par écrit avec argumentation du choix.

2ème Exercice

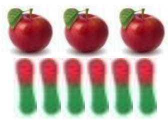
On donne aux élèves la feuille ci-dessous.

Dans un premier temps, le but est de leur faire manipuler les objets représentés sur la première ligne de la feuille pour qu'ils comprennent qu'il est nécessaire, dans chaque cas, de chercher la part d'un enfant.
Il s'agit de commencer par partager ce que l'on connaît entre le nombre d'enfants de la famille. Donc débuter par la division pour trouver la part d'un enfant. C'est le retour à l'unité ; la connaissant, il faut ensuite multiplier cette part par le nombre d'enfants de chaque famille.

Dans une classe, il est très amusant de constituer les familles, en nommant un parent pour le fils unique puis un parent pour chaque famille de 5, 3, 2 et 4 enfants.
La mère de 3 enfants reçoit 3 jetons/pommes et 6 cubes/bonbons. C'est à elle de faire sa distribution pour que chaque parent aille acheter ensuite ce qu'il faut pour sa propre famille. Pour la deuxième ligne c'est la famille de 2 enfants qui se voit attribuer 6 carrés de chocolat et 2 bananes. La démarche est la même : d'abord la distribution à l'intérieur de la famille, puis à charge pour chaque parent d'acheter en conséquence pour qu'il n'y ait pas de jaloux entre les enfants.
A partir de la cinquième ligne, ce n'est plus la réponse numérique qui est demandée, mais les opérations à effectuer.

Dans un immeuble, plusieurs familles ayant des enfants décident de leur donner pour le goûter la même chose pour qu'il n'y ait pas de jaloux. Chaque mère, à son tour, choisit ce qu'elle donne à ses enfants. Les autres mères s'adaptent.

Remplissez le tableau, ligne par ligne, en respectant cette règle.

				
				
				
				✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ ✧ 🌢 🌢 🌢 🌢 🌢 🌢 🌢 🌢
			◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆	
		30€		
68				
		75		
	396			
				852
		5630		

Tape, tape

Niveau : CE2 à 5ème

Matériel : Jetons, cubes ou haricots en grand nombre.

Exemples d'activités :

But poursuivi : Cette séquence menée dans une classe aborde les prérequis pouraccéder au sens des proportionnalités.
Organisation : Les élèves travaillent par groupe de 2, L'un s'appelle « X » et l'autre s'appelle « Y ».
Les jetons sont placés en haut de leur table dans un espace appelé « magasin ».

Consigne : « Chaque fois que je tape des mains, X prend 2 jetons et Y en prend 3. Chacun cache ses jetons sous la main. »

Progression
1° Tape, tape, tape, tape !
Question posée : Combien de jetons possède X ? X répond 8. Combien de jetons possède Y ? Y répond 12.
Même scénario avec 6 tapes suivis des deux mêmes questions. Puis 10 tapes ...

2° Tout dans la tête ! Les actions ne sont plus exécutées réellement et les nombres augmentent.

3° Les réponses doivent être données par une opération et non par un calcul.
Exemple : Si je tape 42 fois, combien possède X ? Réponse : 42 fois 2 Et combien possède Y ? Réponse : 42 fois 3

4° L'inconnu est le nombre de « Tapes ».
Au bout d'un certain nombre inconnu de « Tapes »,Y se retrouve avec 27 Jetons. Combien a X ? Réponse 18.
Cette réponse doit être analysée : En général l'élève décrit comme suit : 9 fois 3 = 27 donc 9 fois 2 =18.

Dans ce cas, la réponse est juste. Elle est raisonnée par la multiplication.

5° Pour parvenir au raisonnement du rapport à « 1 » augmentons le nombre pour obliger les enfants à un autre type de raisonnement plus élaboré.
Au bout d'un certain nombre de « Tapes », X se retrouve avec 3 756 jetons. Sans essayer de faire des calculs, il s'agit de décrire la démarche et les opérations à exécuter pour trouver la quantité que possède Y.
Réponse 3 756 divisé par 2 et cette réponse est multipliée par 3.

6° Analyse de cette réponse : « 3756 » , ce sont des quoi ? Réponse : des jetons.
« Divisé par 2 », ce « 2 » parle de quoi ? Réponse : des jetons
En divisant un nombre de jetons (3756) par un nombre de jetons (2) pour chaque « Tape », que trouve-t-on ? Réponse : c'est un nombre de « tapes ».

7° Généralisation
Est-il possible de diviser un nombre de jetons par un nombre de jetons pour trouver un nombre de

« tapes » ? Oui
Est-il possible de diviser un nombre de jetons par un nombre de jetons pour trouver un nombre d'enfants ? Oui

Il s'agit de comprendre une notion difficile à assimiler et à exprimer pour les enfants mais sur laquelle toute la suite du concept de proportionnalité va reposer.

Pour aller plus loin :

8° Au bout d'un certain nombre de « tapes », X et Y mettent leurs avoirs ensemble et ils comptent 65 jetons.
Combien X a mis dans le pot commun ?
Combien Y a mis dans le pot commun ?

9° Au bout d'un certain nombre de « tapes » Y dit à X : *« J'en ai 24 de plus que toi. »*
Combien possède X ? Combien possède Y ?

Prérequis indispensables pour accéder à la maîtrise des proportionnalités :

1° Acquisition du sens de la <u>réversibilité</u> : multiplication / division.

2° <u>Sens des deux sortes de divisions</u>

- La division partage (Du contenu distribué entre des contenants et pour laquelle on cherche le contenu d'un contenant)
- La division par soustractions successives. (Du contenu dont on retire toujours le même nombre de contenu et pour laquelle on cherche le nombre de contenants).

3° <u>Sens de l'Equivalence numérique</u>
Capacité de penser simultanément le diviseur réclamant un double regard, puisque c'est à la fois un « 1 » contenant et un nombre d'éléments du contenu.
Transformation d'un nombre d'unités en un « 1 ». Ce fait apparaît dans cette deuxième division.

Question posée aux enfants dans le cas où l'on retire 3 jetons qui deviennent « 1 » sachet.

- *Ce que tu as dans la main, c'est « 3 » ou c'est « 1 » ?*

Réponse :

- *C'est les deux.*
- *C'est « 3 » si je pense aux jetons.*
- *C'est « 1 » si je pense au contenu du sachet.*

4° <u>Sens de la différence entre les deux facteurs de la multiplication</u>.

5° Lors d'<u>un raisonnement</u> d'une division suivie d'une multiplication, comprendre qu'il est plus aisé, pour le calcul, de commencer par la multiplication.

Le sens des opérations

Objectif : Résoudre un problème pour approfondir le sens des opérations.

Le restaurant

Niveau : CP

Organisation :

Certains enfants sont les clients. D'autres sont les marchands de fruits et légumes. Certains enfants sont serveurs. Un enfant est responsable du restaurant.

Il y a une bonne distance entre le restaurant et le marché.

Matériel :

- Assiettes, couverts, verres.
- Des noisettes, des noix, des amandes.
- Des fruits et légumes en plastique rangés par catégories.
- Des petits paniers

Exemple d'activité :

Progression :

1° Les serveurs doivent mettre la table en allant chercher en un voyage les assiettes ; en un autre voyage les verres ; en un autre voyage les fourchettes ...
Appelons X le nombre de personnes à table.

Appelons Y le nombre d'objets à rapporter successivement. Pour la mise du couvert Y = X dans chacun de ces cas.

2° Pour chaque client, les serveurs doivent aller chercher 2 noisettes chez les marchands. Si Y est le nombre de noisettes, il faut mettre dans le panier Y = 2 X.

3° Pour chaque client, les serveurs doivent aller chercher 3 noix chez les marchands. Si Y est le nombre de noix, il faut mettre dans le panier Y= 3 X (Fonction linéaire).

4° Quant aux amandes, il en faut 2 par personne, mais la maîtresse, elle, en veut 3 : Y =2 X + 3 (Fonction affine).

5° Pour les tomates cerise, il en faut 3 par personne, mais un client n'aime pas les tomates. Il faut prendre au marché Y = 3 X — (3 x 1).

Symbolisation :

Il est possible de préparer un jeu de cartons avec les dessins d'un menu pour une personne.
Exemple : pour le menu N°1 sont dessinées 2 noisettes, 3 amandes (même menu pour tous les invités) ; pour le menu N°2 sont dessinées 3 tomates et 1 noix par personne.

Pour aller plus loin :

On réduit le nombre d'invités et on augmente le nombre de fruits ou légumes. On décide d'un menu pour les uns et d'un autre menu pour les autres.
Les cartes peuvent être tirées au sort ou choisies par les enfants eux-mêmes.

Le bandit manchot ou la multiplication

Niveau : CE1 – CE2

Organisation :

Cinq enfants se mettent en ligne face à la classe.

Chacun possède des cubes ou des haricots et a une pancarte sur son buste accrochée à l'aide d'une pince à linge comme suit :

Je donne 2	Je donne 5	Je donne 0	Je donne 4	Je donne 1

On dispose de deux paniers contenant chacun une série de papiers :

SERIE 1

Machine 1	Machine 4	Machine 2	Machine 0	Machine 5

SERIE 2

3 Gling	6 Gling	4 Gling	0 Gling	10 Gling

Exemple d'activité :

Un enfant est invité à tirer au sort un papier du premier panier.Puis il tire au sort dans la deuxième série un papier.

Machine 5	3 Gling

Il se rend près de la machine que lui indique le premier papier, celui qui donne 5 et actionne 3 fois le bras de « l'enfant » tel les machines à sous de Las Vegas.
A chaque « gling », il reçoit 5 cubes.

Durant ce temps, les autres enfants de la classe doivent dessiner autant de cubes groupés par 5 que possède maintenant leur camarade. Celui-ci retourne à sa place.
Les autres élèves se succèdent et parcourent la même démarche en exécutant la visite à la machine tirée au sort et actionnant le bras distributeur du nombre de « gling » que le sort a désigné.
Il faut signaler que la multiplication avec le zéro ne pose plus aucun problème.

Que ce soit la machine donnant 0 cube que l'enfant actionne un certain nombre de fois ou bien la

machine donnant 5 cubes auprès de laquelle l'enfant ne la fait pas fonctionner, le résultat est le même.
Le sens de la multiplication est compris par un procédé vécu.

Les deux facteurs de la multiplication ne sont jamais de même nature.
L'un des facteurs c'est le contenu « cubes » qui est donné réellement par la machine. C'est un facteur spatial qui est une photo. Il est donc spatial et statique.
L'autre facteur est une action qui se déroule dans le temps, qui ne peut pas se photographier mais qui peut être filmé.

Résolution de problèmes : proposition de séquences

- **Proposition de situations-problèmes « Mathématiques et quotidien » cycles 3 et 4**

Un des trois défis à relever par le dispositif « Stratégie Mathématiques » consiste à proposer une image rénovée des mathématiques au profit d'une attractivité renforcée de la discipline. Pour répondre à cette ambition, ce document propose de partir de situations actuelles sortant du cadre strict de la classe car ancrées dans l'incroyable variété du quotidien des élèves ou de leur famille. Le caractère authentique et concret de ces situations favorise l'installation d'une véritable dynamique en permettant aux élèves :
• de s'approprier plus facilement un contexte, ferment d'activité mathématique ;
• de donner davantage de sens à l'enseignement des mathématiques ;
• de faire percevoir aux élèves le rôle indispensable des mathématiques, aussi bien pour la compréhension de certains phénomènes que pour la résolution de problèmes.

https://eduscol.education.fr/document/17206/download

- **8 séquences pour résoudre des problèmes au cycle 3**

Ce document est une proposition de progression qui a pour but de permettre aux élève de développer une attitude mathématique face à cette tâche complexe que constitue la résolution d'un problème. Cette progression est détachée de l'enseignement des techniques opératoires et de la numération car cela vise à casser une représentation de la résolution de problèmes, souvent bien installée chez les élèves, consistant à déterminer au plus vite la « bonne opération » à partir de quelques mots inducteurs de l'énoncé ou de l'opération juste étudiée en classe.

https://ww2.ac-poitiers.fr/dsden16-pedagogie/IMG/pdf/8_sequences_resoudre_problemes_cycle_3.pdf

- **La résolution de problèmes mathématiques au collège**

Le guide suivant, proposé par le portail Eduscol, présente un certain nombre d'exercices typiques des évaluations internationales (Timss niveau 4e et Pisa) et dégage, à travers des exemples concrets, des pistes d'enseignement qui pourront remédier aux principales difficultés des élèves mises en exergue dans ces évaluations. Les six premiers chapitres proposent donc à la fois des entrées historiques, des points de vue de chercheurs, des rappels de mathématiques, des encarts didactiques, parfois des focus, mais surtout des exercices qui ont été analysés systématiquement sous le même angle : pourquoi proposer ce genre de problèmes en classe, quels en sont les ressorts de continuité ou de progressivité, mais surtout quelles stratégies d'enseignement mettre en place concrètement ?

https://eduscol.education.fr/document/13132/download

Unités de mesure et conversions

- **Séquence sur les unités de mesure de volumes – préparation de cocktails –cycle 3**

Dans cette séquence, les élèves vont estimer, mesurer, convertir et comparer avec les unités de contenance et résoudre des problèmes de conversion.

https://lessecretsdupanda.files.wordpress.com/2019/04/sc3a9quence-les-contenances.pdf

https://lessecretsdupanda.wordpress.com/2019/04/11/sequence-sur-les-contenances-cycle-3/

- **Co-intervention Mathématiques-Cuisine en lycée professionnel (seconde baccalauréat professionnel Cuisine et Commercialisation et Service en Restauration.)**

Proposition d'une séquence (réalisation de cocktails et d'une recette de crumble) mettant en pratique des situations de conversions et de proportionnalité.

https://pedagogie.ac-rennes.fr/spip.php?article2484

Les mathématiques et l'EDD

- **Projet jardin à l'école – cycle 3**

Un projet Jardin à l'école est un excellent exemple de projet transdisciplinaire qui ancre les apprentissages dans de nombreuses disciplines (sciences, mathématiques, français, EDD, arts plastiques). Ce document propose de répondre à des situations problèmes concernant la mise en place d'un jardin pour la classe. Il aborde les notions mathématiques de périmètre, de proportionnalité, de symétrie axiale et de modélisation.

Situation problème : combien de mètres de fil de fer avons-nous besoin pour entourer le jardin ?
Situation problème : comment représenter le jardin sur un plan ?
Situation problème : quelle organisation peux-tu imaginer pour le jardin ?

http://edd.ac-amiens.fr/IMG/pdf/fiche_seance_maths_c3_projet_jardin_a_l_ecole_.pdf

- **Séquence mathématiques et EDD : les transports cycle 3**

La mission EDD du 93 propose une séquence étudiant l'évolution des modes de transport en France par l'étude de supports variés (tableaux, diagrammes, graphiques…). La résolution des problèmes proposés fait appel à l'utilisation des fractions simples et des nombres décimaux.
http://www.dsden93.ac-creteil.fr/spip/IMG/pdf/Sequence_Mathematiques_et_EDD_Cycle_3_Transport.pdf

L'académie de Nancy-Metz propose également une séquence sur les transports et l'écomobilité. La lecture et l'interprétation de courbes et de tableaux est une des compétences visées ici. L'ensemble des documents est disponible via le lien suivant.

http://www4.ac-nancy-metz.fr/ia57sciences/spip.php?article531&lang=fr

- **Séquence mathématiques et EDD : la biodiversité cycle 3**

La mission EDD du 93 propose une séquence sur la biodiversité en France, particulièrement sur la faune sauvage (ours, loups, lynx – évolution de leurs populations, répartition géographique). La résolution des problèmes proposés fait appel à l'utilisation des fractions simples et des nombres décimaux. Les élèves auront à prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution des problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques.

http://www.dsden93.ac-creteil.fr/spip/IMG/pdf/Se_quence_Mathe_matiques_et_EDD_Cycle_3_biodiversite_.pdf

- **Situation-problème « l'empreinte eau » niveau 5ième**

La situation-problème proposée est le calcul de « l'empreinte eau » d'une personne (= le volume d'eau utilisé pour produire les biens et les services consommés par cette personne, pendant un an). L'empreinte eau moyenne d'un citoyen français est supérieure la moyenne à l'échelle mondiale (1243m3 par an et par habitant), sachant qu'il existe de nombreuses disparités selon les régions et même les pays. (source : Water Footprint Network). Comment faire prendre conscience à chacun de la réalité de son empreinte eau ? Quelles sont les solutions envisageables pour l'adapter/ la réduire ? (à la maison dans un premier temps, puis à l'échelle du collège)

Contexte : cette activité intervient en fin de séquence sur les priorités dans les opérations et permet de travailler à la fois sur les pourcentages (en introduction), les « grands nombres » et les conversions d'unités.

http://edd.ac-amiens.fr/IMG/pdf/mathematiques_-_5e_-_calculer_avec_des_nombres_rationnels_de_maniere_exacte_ou_approchee_en_combinant_de_facon_appropriee_le_calcul.pdf

solutions :

http://edd.ac-amiens.fr/IMG/pdf/elements_de_correction_sujet_maths_edd.pdf

Les mathématiques et le sport

- **Sport et Maths – réseau Canopé niveau cycle 4**

Derrière la forme d'un ballon de football ou dans l'organisation d'un tournoi avec des matchs de poule, se cachent quelques lois mathématiques insoupçonnées. Le sport offre de bons exemples et défis pour tous les passionnés d'arithmétique, de géométrie dans l'espace ou de calculs de probabilité… Alors, prêts à cogiter ?

https://www.reseau-canope.fr/la-grande-ecole-du-sport/disciplines_sport-et-maths.html

- **Ressources Maths et Sport et Maths – Académie de Bordeaux tous niveaux**

Vous trouverez sur cette page de nombreux liens vers des sites proposant différentes pistes pédagogiques en lien avec les mathématiques et le sport.

https://ent2d.ac-bordeaux.fr/disciplines/semaine-des-maths/ressources-maths-et-sport/

- **Racine carrée de 2 et forme d'un terrain de foot – niveau cycle 4 et lycée**

Les mathématiques s'invitent dans le calcul des dimensions d'un terrain de foot.

https://lewebpedagogique.com/mathome/video/maths-et-sport-2/

Raconter l'expo

Niveau : tous niveaux

Objectif : Communiquer en utilisant le langage adapté ; émettre des conjectures

Matériel : Photos d'éléments de l'exposition, ou de groupes d'élèves en expérimentation. Si vous aviez oublié votre appareil photo lors de votre visite, vous en trouverez au fil des pages de ce dossier.

Exemples d'activités :

A partir d'une photo, les élèves ayant expérimenté cet élément le décrivent à ceux qui ne l'ont pas fait. Ils peuvent expliquer ce qui les a étonnés ou mis en difficulté, ce qu'ils ont compris ou pas… les autres posent des questions ou apportent de nouvelles idées…
Le professeur peut être juste modérateur de débat ou apporter des précisions ou connaissances mathématiques…

Certaines des manips vues dans l'exposition peuvent être reproduites facilement. Leur fabrication peut aussi être une source d'échanges entre élèves, de compréhension des concepts sous-jacents.

Des mathématiciens en couleur

Niveau : tous niveaux

Objectif : découvrir le théorème des quatre couleurs.

Matériel : Photocopies des dessins ; matériel de coloriage.

Exemples d'activités :

Activité 1 :

Colorier les dessins proposés (pages suivantes) en respectant les contraintes suivantes :

- ✓ colorier en utilisant le moins de couleurs possibles ;
- ✓ chaque zone doit être d'une couleur différente de ses voisines.

(Deux zones sont voisines si elles ont une frontière commune, c'est-à-dire une ligne qui les sépare.)
Combien de couleurs au minimum faut-il utiliser ?

Activité 2 :

Pouvez-vous dessiner une carte qui ne soit pas coloriable avec 2 couleurs ? une autre non coloriable avec 3 couleurs ? Une autre non coloriable avec 4 couleurs ?

Explication mathématique :

Mais quel lien entre coloriage et maths ? **Le théorème des 4 couleurs** !

Ce théorème affirme : 4 couleurs suffisent pour colorier n'importe quel dessin sans que deux zones voisines ne soit de la même couleur.

Ce qui donne les réponses aux activités précédentes : dans l'activité 1, il faut utiliser au minimum 4 couleurs ; dans l'activité 2 : on peut dessiner une carte non coloriable avec 2 ou 3 couleurs, mais elles sont toutes coloriables avec 4 couleurs.

Un peu d'histoire :

Et le plus extraordinaire est la longue histoire de la démonstration de ce théorème, puisqu'il a été énoncé en 1852. C'est un cartographe anglais, Francis Guthrie, qui a énoncé cette règle après de nombreuses observations. Et, malgré de nombreux essais, non démontré pendant plus d'un siècle !

Une démonstration a été apportée en 1977 par Kenneth Appel et Wolfgang Haken de l'université de l'Illinois, en ayant recours à un algorithme informatique très compliqué, ce qui n'a pas été accepté comme preuve totalement fiable.

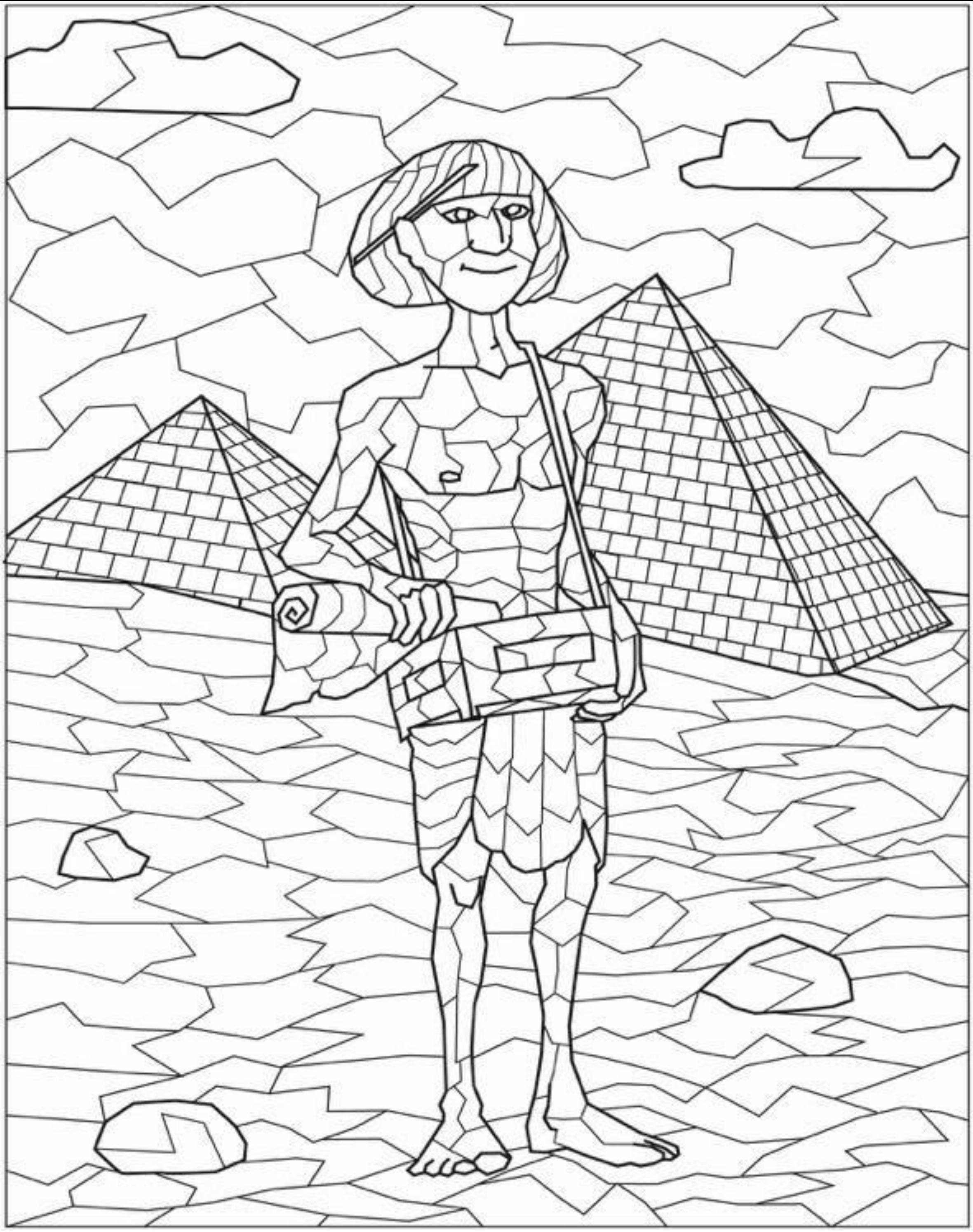
Depuis plusieurs autres démonstrations utilisant l'outil informatique ont été produites, essayant d'éliminer les objections. On admet aujourd'hui que ce théorème est ainsi prouvé,mais aucune démonstration « classique » n'a été produite. De nombreux mathématiciens rêvent toujours de la trouver…

Application :

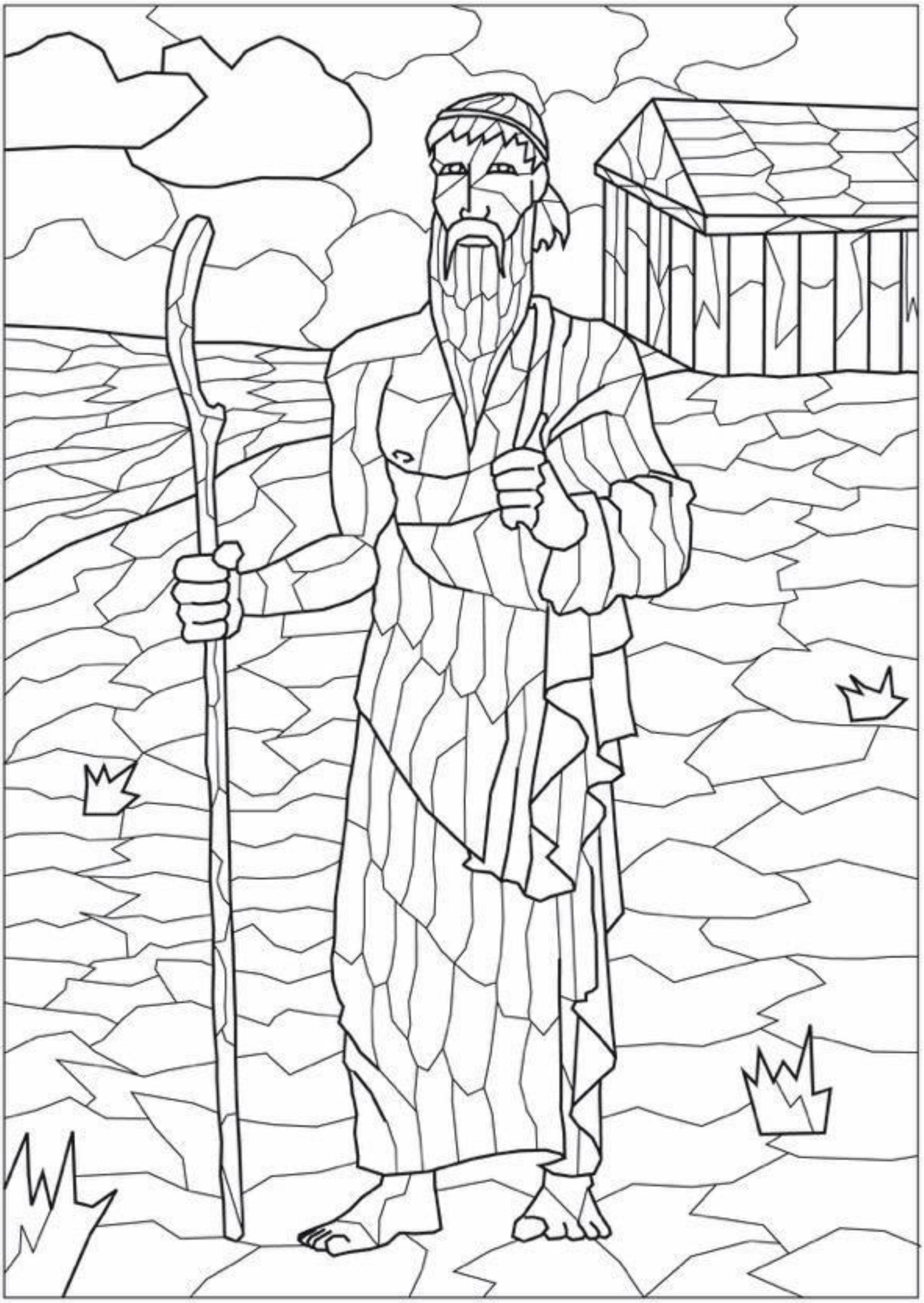
Ce théorème et les méthodes informatiques permettant sa démonstration ont une application pratique dans l'affectation par un opérateur mobile des fréquences GSM aux zones de couverture des stations de base de son réseau.

En effet, comme dans la situation des quatre couleurs : un réseau GSM est modélisé en hexagones contigus. Chaque hexagone (appelé "cellule", d'où la notion de réseau cellulaire) correspond au rayonnement d'une station de base (environ 30 kms de diamètre en zone rurale). Deux hexagones contigus ne doivent en aucun cas se voir attribuer la même bande de fréquences, mais le nombre de fréquences doit rester limité

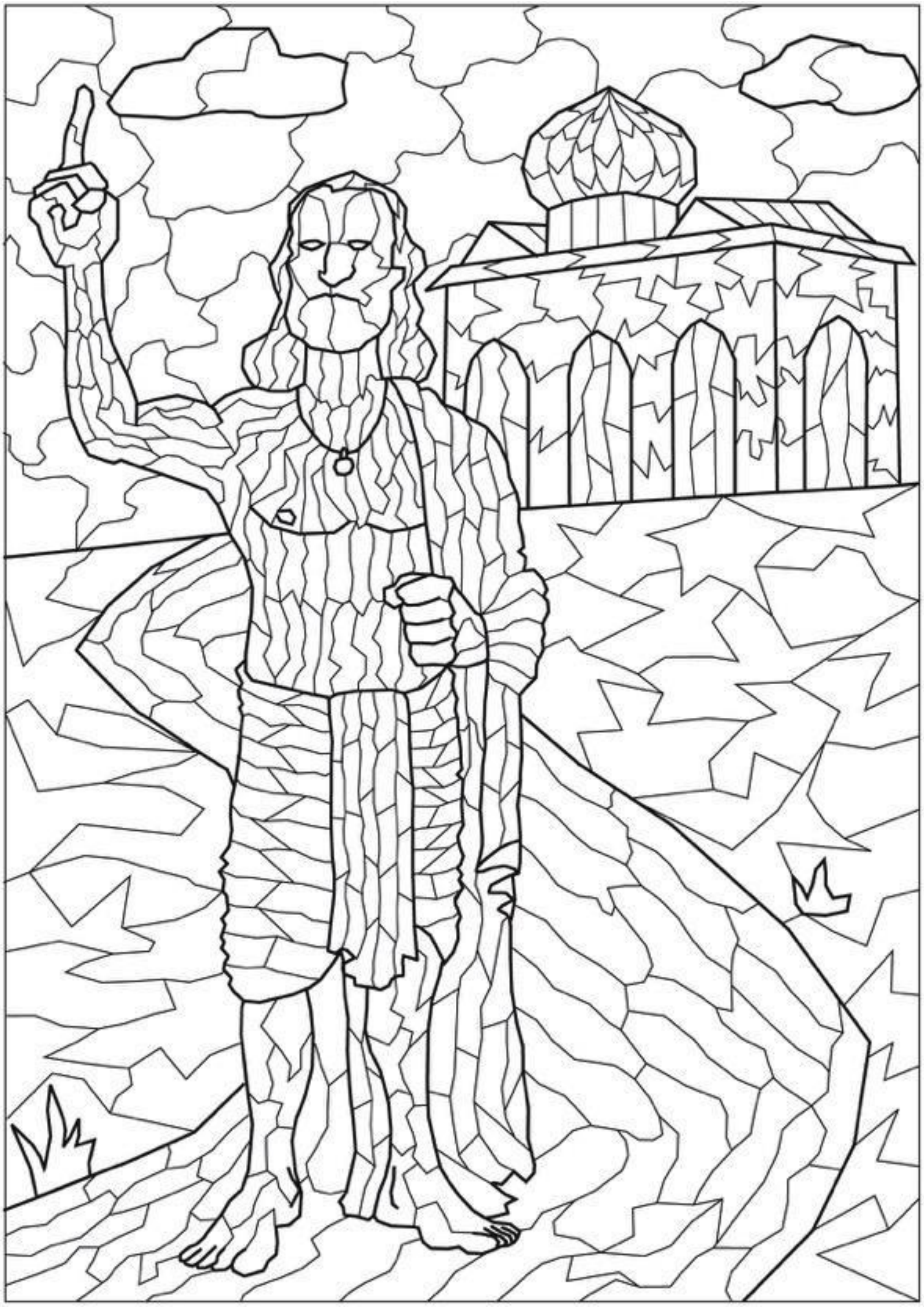
Quelques coloriages



Ahmès (vers 1650 av JC), ***Les mathématiques de l'expérience***



Pythagore (580-495 av JC), ***« Tout est nombre »***



Aryabhata (476-550 environ), ***Les mathématiques en vers***

René Descartes (1596-1650), ***Du nombre dans la géométrie***

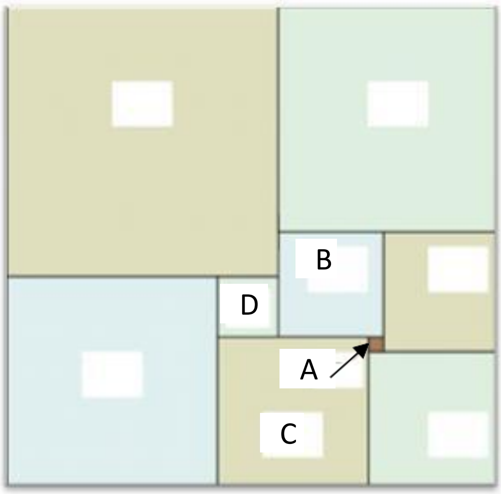
Le rectangle parfait

Niveau : CM à 3ème

Objectif : mettre en place une stratégie de recherche à partir des données.

Matériel : aucun matériel spécifique

Principe :
Ce quadrilatère est composé de carrés.
Toutes leurs longueurs de côté sont différentes.



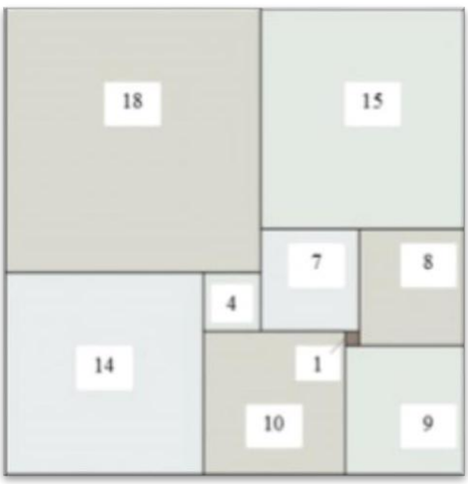
Exemples d'activités :

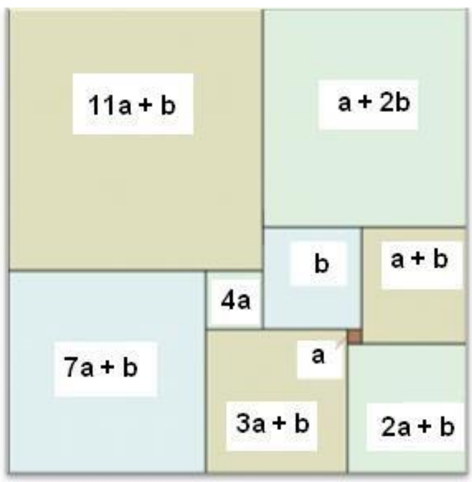
Primaire à 6ème :
Le carré A mesure 1 cm de côté, le carré C mesure 10 cm de côté.
Construire en grandeur réelle cette figure. Le grand quadrilatère est-il un carré ? Quelles sont ses dimensions ?

A partir de la 5ème par tâtonnement, ou de la 4ème en utilisant le calcul littéral :
Le carré A mesure 1 cm de côté, le carré D mesure 4 cm de côté.
Quels sont les mesures de côté de tous les autres carrés ? Du grand quadrilatère ?

A partir de la 4ème (calcul littéral ; équation) :
Si « a » est la mesure du côté du petit carré et « b » celle du côté du carré B. Déterminer,en fonction de a et b, les mesures des côtés de tous les autres carrés.
Puis en déduire ces mesures en fonction de a seul.
Choisir une valeur de a. Quelles seront les dimensions du grand quadrilatère ?

Les solutions





Alvéoles et Polydrons

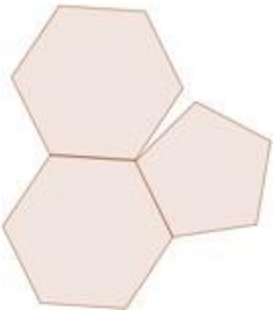
Niveau : CM à 3ème

Objectif : Construire des polygones réguliers ; calculer leurs dimensions ; construire une surface non plane à partir de ces polygones.

Matériel : Papiers blancs ou de couleurs.

Exemples d'activités :

Comme les abeilles, il est possible de réaliser un pavage du plan par des hexagones. Mais impossible de paver le plan par des pentagones.



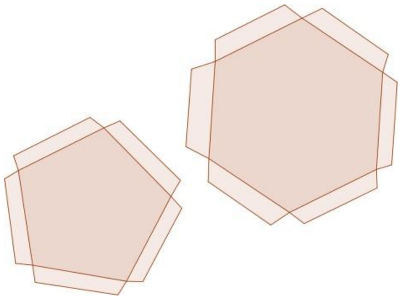
En observant un ballon de football fait de pièces de cuir cousues, on peut compter 20 hexagones et 12 pentagones réguliers.

Pourquoi obtient-on une surface courbe avec cet assemblage ?

La somme des angles à un sommet commun à 2 hexagones et un pentagone est inférieure à 360°. Pour être assemblés, ils ne peuvent donc pas rester à plat, ce qui, de pièce en pièce, donne la « courbure » du ballon.

<u>Primaire :</u>

A partir d'un gabarit des hexagones et pentagones, reproduire ces pièces.
Puis les assembler pour fabriquer un « ballon de foot ».



<u>A partir de la 6ème (calcul des angles au centre)</u> :

Les élèves peuvent construire les pièces de 5 cm de côté :

- ✓ L'hexagone sur un cercle de rayon 5cm.
- ✓ Le pentagone sur un cercle de 4,25 cm de rayon.

<u>A partir de la 4ème (angle au centre ; angles d'un triangle ; cosinus) :</u>

Déterminer les rayons des cercles pour construire ces pièces hexagonales et pentagonales de 5cm de côté.

<u>Le ballon de foot et la chimie :</u>

Dans les années 1980, de nombreux scientifiques se sont intéressés aux molécules composées d'atomes de carbone. En 1996, le prix Nobel de chimie a été décerné pour la découverte de la molécule C60, appelée « fullerène » ou « Buckyball» .
Elle contient 60 atomes de carbone et sa structure est une forme de… ballon de football ! cette famille de molécules de carbone est la base des «nanotubes », fibres de carbone très légères et très résistantes, utilisées

dans de nombreux domaines (raquettes de tennis, cadres de vélo etc…)
On pensait que ces molécules étaient artificielles et seulement fabriquées en laboratoire, mais depuis, on en a décelé dans la suie, et en 2010, on en a même mis en évidence dans la matière interstellaire.
La nature a inventé le « ballon de foot » bien avant les sportifs !

La formule de Pick

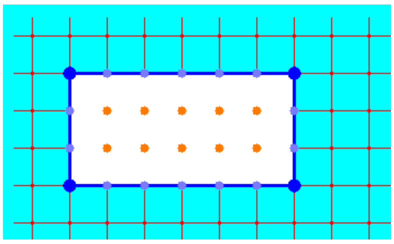
Niveau : CM à 3$^{\text{ème}}$

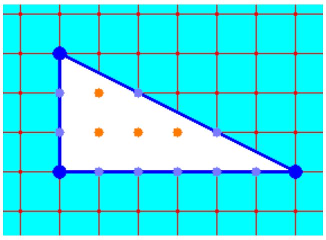
Objectif : Calculer l'aire de polygones simples sur quadrillage ou réseau pointé.

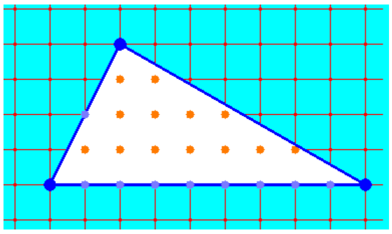
Matériel : Papier quadrillé ou pointé.

Exemples d'activités :

La formule de Pick permet de trouver l'aire d'un polygone dont les sommets sont sur les nœuds d'un quadrillage. Il suffit de compter le nombre de points intérieurs (I) et le nombre de points sur les bords (B) : **Aire = I + B / 2 – 1**



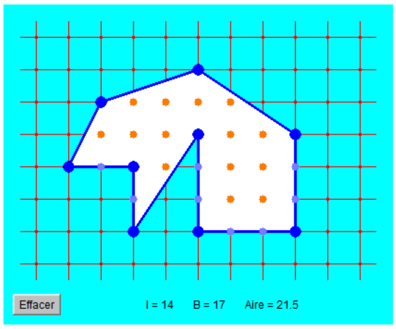




Proposer des polygones simples (non croisés) sur quadrillage ou réseau pointé. Trouver l'aire de manière classique (comptage de carreaux ; assemblage de demi-carreaux ; demi-rectangle…), puis appliquer la formule pour vérifier qu'elle donne à chaquefois la bonne valeur de l'aire.

Proposer des polygones plus complexes (concaves, avec de nombreux côtés, ou des côtés ni sur les lignes ni sur des diagonales de carreau…mais toujours non croisés et non « troués »).

La formule de Pick est vraiment simple à appliquer !



Démontrer

On peut démontrer cette formule par décomposition du polygone en triangles élémentaires. Une démonstration simplifiée pour des polygones « non troués » :

- ✓ prouver que la formule est valable pour tous les rectangles ;
- ✓ puis pour les triangles rectangles ;
- ✓ puis pour un assemblage de deux figures ;
- ✓ puis pour tous les polygones pouvant se décomposer en rectangles et triangles rectangles.

Un pavage à la manière de Esher

Niveau : Tous niveaux

Objectif : Utiliser des transformations pour construire un pavage original.

Matériel : Papiers de couleurs, une enveloppe par élève, ciseaux, colle...

Exemples d'activités :

Pour les plus jeunes, l'enseignant peut donner des pièces toutes faites.

Avec un rectangle ou un parallélogramme quelconque

Découpez une forme sur un côté du rectangle, et faites-la glisser pour la coller à l'extérieur sur le côté opposé.

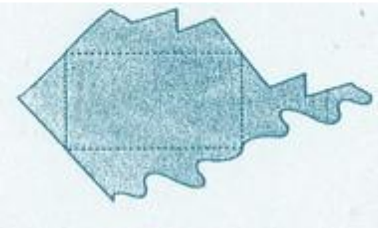
Recommencer l'opération plusieurs fois. Vous obtenez ainsi un motif de base pour votre pavage.

Avec une enveloppe

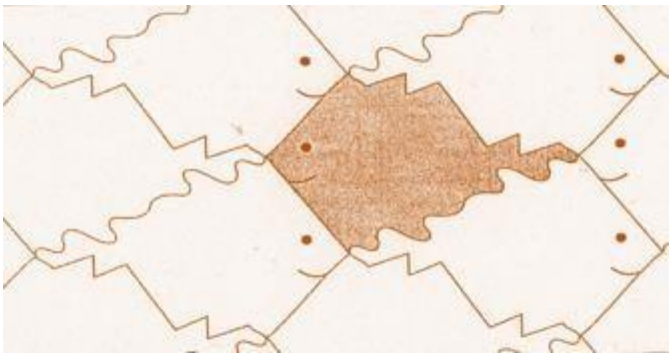
Prenez une enveloppe ou fabriquez-la
(Simplement un papier double scotché sur les 4 bords).

Dessinez un motif sur une face en respectant les 2 règles suivantes :

- ✓ Tracer 4 lignes partant des sommets
- ✓ Ces 4 lignes doivent être concourantes



Découpez une seule face de l'enveloppe en suivant ces lignes, puis ouvrez les 4 morceaux. Vous venez de réaliser 4 symétries axiales. Vous obtenez le motif de base de votre pavage, Ce gabarit peut être reporté autant de fois que nécessaire, glissé, retourné... Un peu d'imagination pour le décorer, et vous obtenez votre pavage original !



D'autres modèles et explications mathématiques :

http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/pavage_enveloppe.htm

http://www.mathkang.org/pdf/trucenveloppe.pdf

http://www.uvgt.net/methodopavages.pdf

Arts Plastiques

Enseignements : arts plastiques/technologie/mathématiques.

Problématique

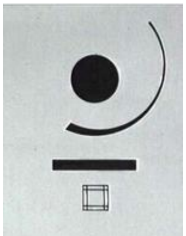
mettre en espace une forme géométrique simple. Plan/ volume. Dans l'intention de lui donner une signification.

Proposition de mise en œuvre

Déployer dans l'espace une figure géométrique dans le but de changer la lecture de l'espace et/ou de donner une signification particulière.

Notions

Espace/ lignes/ plan / points/ architecture.



Références artistiques :

Kandinsky, ***(Couverture de Point-Ligne-Plan)*, 1925**
Buren, *les colonnes* au Palais Royal à Paris 1988.
Varigny, hall du musée d'art moderne Paris.

Vidéomathèque

Voici quelques vidéos en relation avec les mathématiques.

« Les escargots font-ils des maths ? »

Durée : 6 minutes
Réalisateur : Philippe Thomine
Coproduction : Universcience, Videoscop-Université Nancy 2
Année : 2011

https://leblob.fr/fondamental/les-escargots-font-ils-des-maths

La science moderne est née avec Galilée qui déclare : "la Nature est un livre écrit en langage mathématique". Pourtant les mathématiques semblent se construire indépendamment du monde physique. Comment peuvent-elles alors le décrire avec unetelle précision ?

« L'extraordinaire aventure du chiffre »

Durée : 49 minutes
Réalisateur : Nick Murphy
Production : Impossible Pictures / BBCAnnée : 2005

En route avec le célèbre Terry Jones, ex-Monty Python, pour un étonnant voyage à travers le monde afin de comprendre comment et pourquoi le chiffre 1 est apparu.

« Les dimensions »
Chapitre 1 : la dimension 2

Durée : 15 minutes
Réalisateurs et producteurs : Etienne Ghys, Jos Leys etAurélien Alvarez
Année : 2008
http://www.dimensions-math.org/Dim_regarder.htm

Hipparque explique comment deux nombres permettent de décrire la position d'un point sur une sphère.
Il explique la projection stéréographique : comment dessiner la Terre ?

Les Remue-Méninges des Mathématiques - La Multiplication

Bernadette Gueritte-Hess, orthophoniste, psychomotricienne, propose une vidéo sur le sens de la multiplication. Elle y aborde notamment les mécanismes du raisonnement mis en jeu lors de cette opération et présente des outils pédagogiques afin de mieux faire comprendre aux élèves le sens de la multiplication.

« L’esprit des mathématiques »

<u>La démonstration</u>
Durée : 10 minutes
Auteurs : Claire Weingarten et François Tisseyre
Production : Cité des Sciences et de l’Industrie
Année : 1995

À partir de l'exemple de la démonstration du théorème de Pythagore où regarder suffit pour comprendre puis de la démonstration de l'irrationalité de "racine de 2", Jean-Pierre Kahane, Marie-Françoise Roy, Adrien Douady, Max Karoubi présentent la démonstration, acte central de la démarche mathématique. Enoncé, question, conjecture, théorème, prennent leur sens dans la démarche, illustrés parles mathématiciens qui interviennent tour à tour dans ce film de 9'40 " avec leur propre approche et leur propre tempérament.

<u>La modélisation</u>

Durée : 8 minutes
Auteurs : Claire Weingarten et François TisseyreProduction : Cité des Sciences et de l’Industrie Année
Année : 1995
À travers un premier exemple, les tours de refroidissement des centrales nucléaires, Yves Bamberger et Ivar Ekeland présentent les principes et les étapes de la modélisation, une activité mathématique fondamentale, stimulée par les progrès récents de la simulation numérique. D'autres exemples donnent un aperçu des nombreux domaines investis par la modélisationmathématique.

« Dévoilons les maths 2 : Maths et Sport »

La 7e édition de la Semaine de la Science et des Technologies lève le voile sur les mathématiques du quotidien. Dans cet épisode, nous abordons le sport et dévoilons quelques chiffres sur le basket et le football.

https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=wEwOWH_uuaQ

« Sciences - Des maths pour améliorer la performance sportive »

A l’Ecole Polytechnique, les mathématiciens mettent leurs savoirs et compétences au profit de la performance sportive : vitesse d’un volant de badminton, vitesse et synchronisation en aviron…

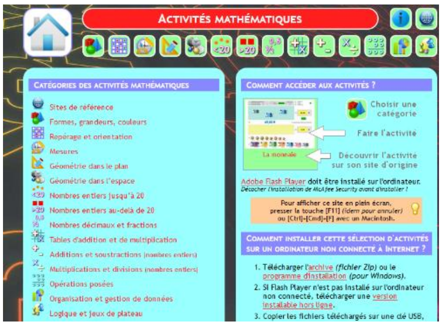
Les serious games

Les serious games sont des outils en ligne à but pédagogique. La vocation des seriousgames présentés ci-dessous est donc de présenter les mathématiques sous un angle différent, au travers du jeu !

Clicmathématiques

Pour s'amuser en faisant des maths, file sur Clic Mathématiques, mis en ligne par Sciences en jeu, le site québécois dédié à la science.

http://www.clicmathematique.ca/



pragmatice.net/activites_mathematiques

Créé à l'occasion de la semaine des mathématiques en 2014, ce site regroupe une sélection de ressources d'activités mathématiques à destination des élèves de maternelle et d'élémentaire.

https://pragmatice.net/activites_mathematiques/index.html

Calcul@tice

Le site calcul@tice, fruit d'une collaboration entre l'Inspection académique du 59 et Sésamath, éditeur, vous propose un grand nombre d'exercices sympathiques, du CP au CM2, qui permettront à vos élèves de s'exercer sur les connaissances des programmes officiels.

https://calculatice.ac-lille.fr/

Fin lapin 2

Fin Lapin est un jeu basé sur la rapidité de calcul ou l'enfant doit participer à une course dans laquelle i l aura l'occasion de pratiquer les tables d'additions, de soustractions, de multiplications et de divisions.

http://www.alloprof.qc.ca/Pages/jeux.aspx

Refraction

Dans le jeu refraction, disponible en flash sur le web,on doit tout d'abord renvoyer des rayons lumineux depuis un laser de départ vers des cibles au moyen de miroirs. Le jeu prend son véritable sens quand on doit atteindre plusieurs cibles avec les proportions indiquées (par exemple ½ et ½ pour commencer puis plus difficile avec 2/3, 3/12 et 1/12). Le joueur doit donc calculer comment utiliser des séparateurs de rayons (diviseurs) et des combineurs (additions) qui ne fonctionneront que si les deux dividendes sont égaux de chaque côté! Ce jeu est vraiment un serious game dédié à l'apprentissage des fractions.

http://centerforgamescience.org/blog/portfolio/refraction/

Mathador

Plusieurs déclinaisons du jeu : flash, plateau + fiches pédagogiques. Il est labellisé Education Nationale.

http://www.mathador.fr/

MathémaTICE — Intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques

À propos de MathémaTICE | Mentions légales | Comment contribuer ? | Appels à contribution | Fonctionnement du moteur de recherche

Mathematice

Un site sur l'intégration des TICE dans l'enseignement des maths
http://revue.sesamath.net/

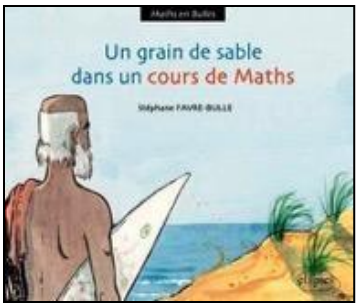
Images des mathématiques — La recherche mathématique en mots et en images

Images des mathématiques

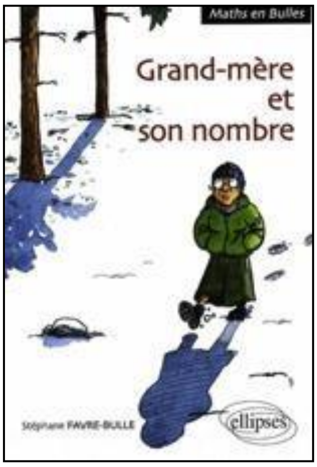
Un portail vers des sites et blogs dédiés aux maths.

http://images.math.cnrs.fr/Sites-et-blogs-mathematiques.html

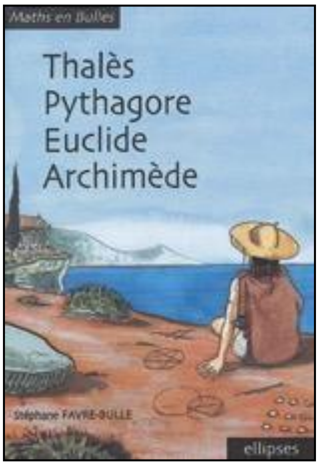
Bibliomathèque



Un grain de sable dans un cours deMaths
Stéphane Favre-Bulle
Ellipses
Pour entrevoir les mathématiques du collège autrement, plongez-vous dans cette bande dessinée en couleurs qui vous permettra de comprendre les notions comme si un professeur particulier vous donnait un cours.
En suivant les pas de Sibel, une élève de quatrième, et les doutes de son professeur de mathématiques, vous entrerez également dans le monde merveilleux d'un collège dit «sensible ».



Grand-mère et son nombre
Stéphane Favre-Bulle,
Ellipses
1, 2, 3, 4, ... Faire défiler dans sa tête les nombres entiers naturels est un véritable jeu d'enfant ! Chacun d'entre nous en a déjà fait l'expérience jusqu'à s'étourdir. Pourtant, il en aura fallu des millénaires pour que les Hommes puissent utiliser et écrire ces nombres d'une manière aussi simple !
Et 2/3 ou –45 ou 3,18 ? Et ? ou racine de 2 ? Sont-ils apparus beaucoup plus tard ? Sont-ils si différents ? Sont-ils si difficiles à approcher ? Un petit tour d'horizon des familles de nombres ne serait peut-être pas superflu…
Lionel ne s'était jamais posé toutes ces questions en arrivant chez sa grand-mère pour le week-end. Mais une mamie mathématicienne aime raconter des histoires parsemées de chiffres ! Et elle devient vite passionnante lorsqu'elle parle de son monde fabuleux !
Après avoir mis en scène les différents mathématiciens grecs dans Maths en bulles, Thalès, Pythagore, Euclide, Archimède, Stéphane FAVRE-BULLE poursuit son travail d'ouverture à l'Histoire des Mathématiques en abordant cette fois-ci les nombres. En quelques coups de crayons, traces d'encre de Chine et tâches d'aquarelle, ce professeur de mathématiques, passionné de bande dessinée, crée des récits capables de transmettre ces connaissances universelles. Un fond sérieux sous une surface douce et colorée.

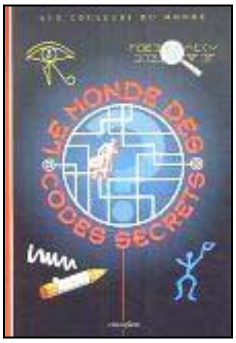


Thalès Pythagore Euclide Archimède
Stéphane Favre-Bulle,
Ellipses
Thalès ? Pythagore ? En avez-vous déjà entendu parler ? .... Non, pas des théorèmes portant leurs noms, bien sûr, mais des hommes. De leur vie, de leur légende, de leur place dans l'Histoire des Sciences. Maths en Bulles met en scène les grands savants del'Antiquité dans des récits de fiction pour vous présenter leur monde, leurs recherches, leur quête. Ainsi, les mathématiques grecques restent vivantes, les mathématiciens célèbres retrouvent leur part d'humanité. Si l'on dit souvent que les mathématiques sontcachées au cœur des choses, pourquoi devrait-on

vous les cacher pour autant ? La rigueur du texte scientifique, le plaisir du dessin et la beauté des couleurs.

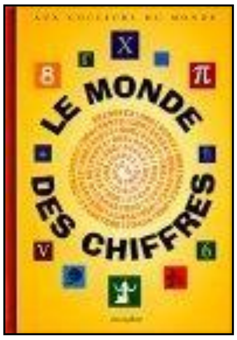
Combien de chaussettes font la paire ? : Les mathématiques surprenantes de la vie quotidienne
Rob Eastaway,
Flammarion

En mathématiques, le plus gros problème, c'est le mot " maths ". Son évocation suffit à faire fuir un tas de gens. Avec Rob Eastaway, c'est le contraire : des casse-tête aux tours de magie, des palindromes au calculmental, des sudokus à la poésie, de l'infini à l'au-delà, bienvenue dans lemonde du AAAH (la beauté), du AHA (l'émerveillement) et du HAHA (le rire) ! Notre quotidien cache une profusion de mondes mathématiques : dès le matin, affronter avec sérénité un monticule de chaussettes dépareillées ; vers 8 heures, percer les secrets des chiffres de la presse écrite ; à midi, nous jouer d'un tirage au sort ; le soir, battre les cartes à notre avantage ou reconnaître les parties truquées ; et un de ces jours, sauver notre peau lors d'une exécution aléatoire imaginée par un dictateur pervers (ça peut arriver). C'est pour répondre à une journaliste qui mettait en doute la beauté des maths que Rob Eastaway, piqué au vif, a écrit ce " livre spirituel qui chatouille l'imagination " (The Times). La démonstration est fulgurante.



Le monde des codes secrets Aux couleurs du Monde
Philippe Nessmann - Emmanuel Cerisier
Circonflexe

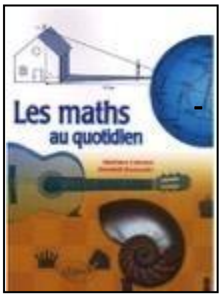
Pour diffuser l'information, parfois il faut savoir ruser et transmettre ses messages de façon codée. Ainsi "l'ennemi", ou l'empêcheur de tourner en rond, ou le censeur, ne pourra pas le comprendre et, ne se méfiantpas, laissera passer le message qui semble anodin. De tous temps les hommes ont inventé des moyens pour coder leursdocuments.
Par exemple on peut utiliser une encre sympathique. C'est une encre invisible qui n'apparaît qu'avec un "révélateur". La plus connue est le jus de citron. Vous écrivez avec du jus de citron (à la plume ou au coton tige). Pour "révéler" le message votre interlocuteur passera le papier rapidement sous le fer à repasser, et le message apparaîtra! Dans ce livre il y a beaucoup d'autres techniques proposées de façon très claire et de nombreuses anecdotes historiques. Il existe même un chapitre pour comprendre comment on peut coder sur internet!



Le monde des chiffres Auxcouleurs du Monde
André et Jean-Christophe Deledicq
Circonflexe

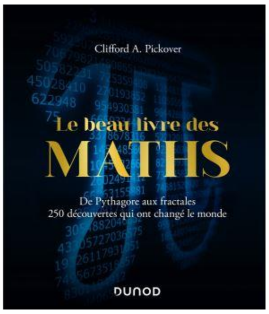
Lorsque les hommes eurent l'idée de l'écriture, ils inventèrent des signes pour écrire les mots et d'autres signes pour écrire les nombres. Voilà l'origine de l'histoire.
Ensuite, en plusieurs épisodes, et avec de très intelligentes illustrations,ce livre nous fait découvrir ce monde passionnant et fascinant des chiffres. Comment de l'idée d'unité à l'idée de groupement, par 10, on s'est mis à écrire des chiffres, pourquoi on écrit "V" pour "5" en chiffre romain, comment on peut "lire" un boulier, et tant

d'innombrables autres choses à apprendre dans ce si petit livre. Un vrai plaisir pour tous les curieux et les mathématiciens en herbe qui verront les chiffres sous un autre oeil assurément.



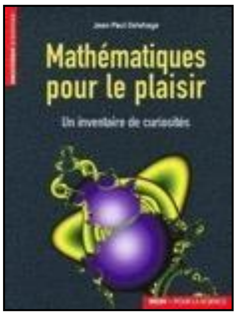
Les maths au quotidien
Matthieu Colonval, Abdelatif Roumadni,
-Ellipses, 2010

À quoi servent les maths ? Dans un inventaire à la Prévert, les auteurs utilisent les outils mathématiques étudiés au collège et au lycée pour nousprouver que les mathématiques sont partout. Avec accessibilité et humour, ce livre s’adresse à tous.



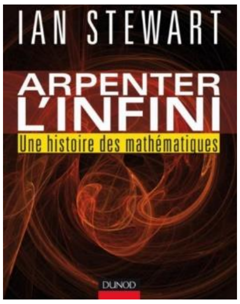
Le Beau Livre des Maths. De Pythagore aux fractales
Clifford A. Pickover,
 - Hors collection, Dunod, 2019

Ce magnifique ouvrage en couleur retrace l'histoire des mathématiques en 250 grandes étapes. Les entrées sont chronologiques, du pédomètre des fourmis (150 millions d'années avant JC) à l'hypothèse de Max Tegmark qui stipule que l'univers physique n'est pas seulement décrit par les mathématiques mais qu'il EST une structure mathématique (Hypothèse de l'Univers Mathématiques, MUH, 2007). Chaque idée fait l'objet d'un court descriptif (1 page) et est accompagnée d'une belle et évocatrice illustration en couleur.



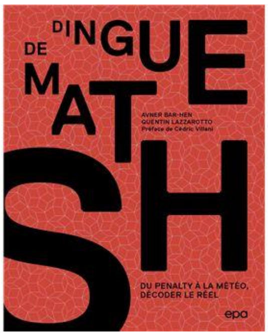
Mathématiques pour le plaisir. Un inventaire de curiosité
Jean-Paul Delahaye
 Coll. Bibliothèque scientifique, Pour la science, 2010

Les mathématiques sont faciles et s'y adonner est un plaisir. La preuve la plus simple vient de la musique qui est toujours, d'une façon ou d'une autre, un jeu abstrait de nature mathématique, qui fait ressentir à chacun l'infinie beauté des formes pures et immatérielles, formes qui justement sont la préoccupation du mathématicien. Les arts géométriques et typographiques, les jeux de cartes, les jeux avec des dominos ou avec des damiers, la vie sociale et politique et ses subtiles stratégies, le commerce, toutes ces activités sont mathématiques et souvent procurent des satisfactions, même à ceux qui clament ne pas aimer les mathématiques et y être " nuls ".
L'objectif de ce livre est de persuader les lecteurs qui ne le sont pas déjà, que les mathématiques ne se réduisent pas- heureusement- à ce qu'on nous en apprend à l'école,et que, partout présentes, elles sont une source de joie et d'épanouissement pour celui qui sait y consacrer un peu d'attention et d'esprit ludique. Les cinq thèmes principaux du livre sont : Arts et mathématiques ; Géométries amusantes ; Jeux ; Nombres ; Casse-tête et énigmes.
Composés à partir des articles de la rubrique " Logique et calcul " qui paraissent chaquemois dans la revue Pour la science, les 22 chapitres de ce livre peuvent être lus dansl'ordre qui vous plaira, et même partiellement en ne s'attachant qu'auxfigures et encadrés... si tel est votre bon plaisir.



Arpenter l'infini, une histoire des mathématiques
Ian Stewart,
Dunod, 2010

Comment des nombres dits imaginaires peuvent-ils empêcher des gratte-ciel de s'effondrer ? Où des lignes parallèles se rejoignent-elles ?A quel moment aujourd'hui avez-vous utilisé de l'algèbre abstraite ?
Ian Stewart répond à ces questions et à bien d'autres en déroulant le fil de l'histoire des mathématiques. Des premiers symboles numériques utilisés par les mésopotamiens aux problèmes actuels encore non résolus, les grandes étapes de cette histoire de la pensée humaine sont brillamment retracées. Les principaux domaines mathématiques sont clairement expliqués, à l'aide d'exemples simples qui montrent que lesmathématiques sont présentes partout autour de nous.

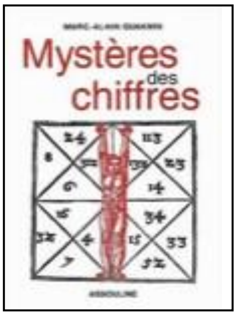


Dingue de Maths
Quentin Lazzarotto Avner Bar-Hen
Epa Eds, Sciences, 2021

Au-delà des ordinateurs ou des réseaux sociaux et de leurs algorithmes, savez-vous que les mathématiques permettent de prévoir les marées, de décoder des messages secrets, de créer des mélodies et, même, de multiplier les nœuds de cravate ? En révélant la beauté cachée des théorèmes jusqu'au cœur de notre quotidien, cet ouvrage magnifiquement illustré éclaire d'un jour nouveau les concepts mathématiques et leurs usages. Car les mathématiques, ce ne sont pas que des équations ! Avec humour et philosophie, les auteurs et les mathématiciennes et mathématiciens qu'ils ont interrogés – Gérard Berry, Lynne Billard, Marie-Paule Cani et Étienne Ghys –, transmettent leur passion et leurs questionnements. Que disent les mathématiques du monde ? Peuvent-elles nous aider à le comprendre, à l'améliorer ? Comment parviennent-elles à nous faire dépasser nos intuitions et nos paradoxes ? Enfin un livre qui démytifie les mathématiques et vous fait partager la fascination qu'elles exercent depuis que les civilisations antiques ont inventé les chiffres.

Les mathématiciens : De l'Antiquité au XXIe siècle
Cédric Villani,
Pour la science Belin

Autant artistes que scientifiques, les mathématiciens sont en proie à leurs passions, leurs interrogations, leurs doutes, leurs tourments, leurs angoisses, et la hantise de la beauté. » Nul ne peut être mathématicien s'il n'a une âme de poète «, disait Sophie Kowalevskaia. Les mathématiciens doivent faire preuve de rigueur et de ténacité, mais surtout d'inventivité. Maudissant chaque jour leur impuissance à faire reculer les frontières du savoir, ils s'émerveillent pourtant, regardant derrière eux, de l'ampleur du chemin parcouru.



Mystère des chiffres
Marc Alain Ouaknin
Assouline, 2004

De l'Inde à Bagdad, Tolède et Reims, ce livre nous fait découvrir la formidable histoire des chiffres depuis le Ve siècle jusqu'à l'invention de l'imprimerie au XVe siècle. Alliant l'érudition au jeu, cet ouvrage aborde l'histoire, la symbolique et la philosophie des chiffres et des nombres de manière simple et pédagogique. Le lecteur partira ainsi à la recherche des fondements de notre intelligence, mais aussi des plaisirs de l'esprit.

L'enfant & le temps
Bernadette Guérrite-Hess
Le pommier, 2011

Dès tout-petit, l'enfant s'interroge sur ce temps qu'il ne voit pas mais qu'il habite ; sur ce temps que l'on structure aussi pour lui et auquel il doit s'adapter : horaires de la crèche, de l'école, de la sieste, des repas, temps du week-end, des vacances. Car, contrairement à une idée reçue, le sens du temps n'est pas inné : il se construit progressivement au cours de l'enfance, par le biais d'intuitions, d'apprentissages et, surtout, de raisonnements. Au fur et à mesure que l'enfant grandit, il prend conscience de l'écoulement de son existence, il est capable de se souvenir, de se projeter dans l'avenir, d'organiser sa pensée. Quand le sens du temps ne se construit pas normalement, c'est l'existence tout entière qui est affectée : comment avancer dans la vie quand des notions essentielles comme l'heure, la journée, le mois, l'année vous échappent ? Plus ou moins aigus, ces troubles du temps - ces " dyschronies "sont heureusement loin d'être aussi irréversibles que le temps lui-même.

Les maths à toutes les sauces
Guéritte-Hess B., Causse-Mergui I., Romier M.*C,*
Le pommier

De 0 à 11 ans environ, l'enfant construit progressivement sa façon de raisonner. Durant cette période, des structures de pensée de plus en plus complètes et efficaces se mettent en place. L'enfant acquiert ainsi le sens du nombre, de lamesure, du temps, de l'espace, des opérations arithmétiques et du langage. Axant leur propos sur le sens de la mesure, les auteurs, spécialistes des questions d'apprentissage, se proposent de vous familiariser avec la démarche de l'enfant, et de vous aider à l'accompagner dans son accession aux systèmes numérique et métrique. La cuisine est le lieu idéal pour cet accompagnement novateur. En effet, sans bien le savoir, vous y effectuez des actions hautement scientifiques, que vous pesiez 500 g de farine ou évaluiez(de façon plus ou moins acrobatique...) 20 cl de lait avec votre verre mesureur. Une fois compris les processus de raisonnement et de fonctionnement sur lesquels repose toute mesure, les recettes proposées à la fin de l'ouvrage vous aideront à mettre en œuvre une véritable pédagogie de l'intelligence. Nouez vite vos tabliers, et ceux de vos petits marmitons !

Au fait, c'est quoi pour vous la virgule en mathématiques?

Bernadette Guérrite-Hess

Le pommier

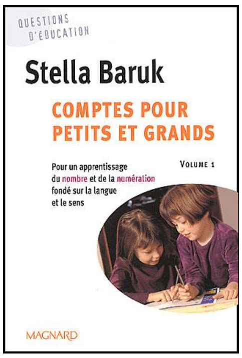
Pour la majorité des enfants, la virgule est un mystère complet. Elle se déplace vers la droite ou vers la gauche de manière incompréhensible. Cettenotion est en réalité complexe et difficile à acquérir. Les adultes eux-mêmes ne sont pas toujours à l'aise sur ce point comme le prouve l'analyse, dans celivre, de trois mille réponses à la question : Au fait, c'est quoi pour vous la virgule ? ". Les enfants confrontés à cette difficulté finissent par installer des automatismesqui leur permettent de réussir quantité d'exercices mais sans rien comprendre à leur véritable sens. La virgule reste ainsi une notion tout à fait énigmatique pour eux. L'analyse des manuels scolaires révèle comment ces automatismes se créent chez beaucoup d'enfants. En effet, à aucun moment la virgule n'est réellement décryptée, ses raisons et ses conséquences ne sont jamais expliquées en profondeur. Ici la virgule ne s'apprend pas. La méthode proposée dans ce livre est précise et permet d'en appréhender tous ses aspects. Elle est basée sur l'expérience de l'auteur en pathologie et en lutte contre l'illettrisme, mais elle a été également appliquée avec succès dans de nombreuses classes " ordinaires ". Cette progression toute spécifique introduisant la virgule sur le discontinu permet une véritable assimilation de cette notion. Tout élève de CM1 devient ainsi capable de réussir la plupart des exercices de ce chapitre, même ceux d'un niveau supérieur. Les structures logico-mathématiques de la virgule étant acquises, le sentiment d'un savoir véritable et durable se transforme en source de plaisir et de confiance en soi.

Comment les enfants apprennent à calculer

Remi Brissiaud

RETZ

Cet ouvrage, publié pour la première fois en 1989, a bouleversé l'enseignement de la numération en France. Dans cet ouvrage pionnier, l'auteur propose une redéfinition des notions de quantité et de nombre en interrogeant les acquis de la recherche internationale en psychologie cognitive et en didactique des mathématiques, dans le sillage des grands précurseurs que sont Vygotski et Piaget. La préface inédite de cette nouvelle édition revue et corrigée replace l'ouvrage dans le contexte de sa publication et fait le point sur les avancées récentes. Un best et long-seller de la pédagogie chez Retz qui est devenu un classique de la didactique des mathématiques et une référence pour des milliers d'enseignants.

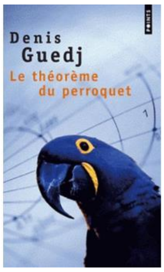


Comptes pour petits et grands

Stella Baruk,

Magnard

Pourquoi, sous couvert de " mathématiques ", l'antique conception du " calcul " de l'école primaire continue-t-elle d'être imposée aux enfants ? Pourquoi, avant d'avoir le droit d'écrire 56 ou 325 doivent-ils compter de fausses perles, de fausses billes, échanger des baguettes contre des plaques, être précocement plongés dans le monde de l'argent ? Ce que Stella Baruk propose dans cet ouvrage, c'est un savoir lire/écrire rendantcohérentes les relations existant entre langue, écritures et sens du nombre et des nombres ; et donc, pour l'enfant, un moyen privilégié de déchiffrer le mondede signes qui l'entoure, mathématique ou non.

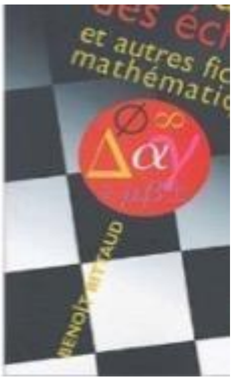


Le théorème du perroquet
Denis Guedj
Seuil

Denis Guedj avec Le Théorème du perroquet fait découvrir au néophyte l'univers des mathématiques sous la forme d'un roman policier. L'intrigue s'articule autour de Pierre Ruche, libraire à la retraite et ses compagnons, une femme, trois enfants et un perroquet. Pierre Ruche reçoit une lettre d'Amazonie, écrite peu avant sa mort par un vieil ami. Pour élucider le mystère de cette mort, il lui faut se consacrer à l'étude des mathématiques.

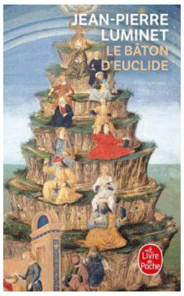
Le mètre du monde
Denis Guedj
Seuil

La méridienne Dunkerque-Paris-Barcelone a connu son heure de gloire le 14 juillet 2000 : un gigantesque pique-nique y fut organisé pour célébrer, à deux siècles de distance, les travaux de deux académiciens français, Delambre et Méchain, qui s'acharnèrent pendant la Révolution,à en mesurer la longueur exacte afin de définir le mètre. Cette unité nouvelle et universelle, en effet, était définie à partir du tour de la Terre : restait à mesurer, en tout ou partie, la longueur d'un méridien. La tâche consiste à viser, au moyen d'un télescope, un lieu élevé à partir d'un autre lieu élevé, tour ou clocher, jusqu'à couvrir le méridien de triangles,précisément mesurés, de quelques kilomètres de côté. Difficile en elle-même, cette opération de triangulation se révéla homérique - et ô combien romanesque ! -en pleine Révolution. L'auteur du Théorème du perroquet raconte ici cette incroyable traversée, à but scientifique, d'un pays en crise dont les citoyens sont loin de saisir l'importance de la définition d'une unité universelle.



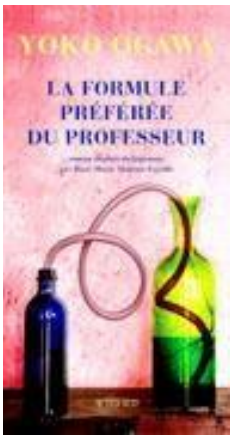
L'assassin des échecs
Benoît Rittaud
Editions le Pommier

Mais pourquoi le coupable s'acharne-t-il à accumuler les preuves contre lui ? Plus que n'importe quel autre élément du dossier, cette attitude inédite fait pressentir au commissaire que, au-delà de ce qu'il a bien voulu avouer, le Grand Maître des échecs cache un secret plus lourd encore. Mais il est loin d'imaginer que les mathématiques lui permettront de le confondre. Où l'on découvre, en compagnie d'un limier novice aux échecs, d'un célèbre savant grec, d'un retraité aimant guincher, d'un jeune de banlieue fan de jeux vidéo que la réalité quotidienne est bien plus mathématique qu'on ne le croit. Et pas moins palpitante ! De péripéties géométriques en rebondissements numériques, d'intrigues probabilistes en paradoxes logiques, embarquez pour une contrée enchanteresse. Pour que le récit garde son mordant, les subtilités mathématiques sontdécryptées après chaque nouvelle pour qui veut en savoir plus.



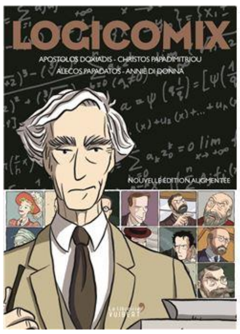
Le Bâton d'Euclid
Jean-Pierre Luminet
Lattès

En 642, les troupes du général Amrou investissent Alexandrie. Elles doivent brûler le million de livres que recèle la célèbre Bibliothèque. Car, à Médine, le calife Omar leur a donné l'ordre d'éliminer tout ce qui va à l'encontre de l'Islam. Un vieux philosophe chrétien, un médecin juif et surtout la belle et savante Hypatie, mathématicienne et musicienne, vont tenter de dissuader Amrou de détruire ce temple du savoir universel. Ils vont lui raconter la vie des savants, poètes et philosophes qui ont vécu ettravaillé dans ces murs : Euclide, mais aussi Archimède, Aristarque de Samos qui découvrit que la Terre tournait autour du Soleil, Ptolémée et tant d'autres qui payèrent de leur vie leur combat pour la vérité. Le général Amrou obéira-t-il à Omar ? LesArabes ont-ils vraiment brûlé la Bibliothèque ? Ou bien n'a-t-elle été victime, au fil des siècles, que de la folie des hommes ? En racontant le destin exceptionnel de ces grands esprits de l'Antiquité, Jean-Pierre Luminet alterne l'épopée, la nouvelle etle conte philosophique, dissimulant son érudition sous l'humour et la poésie.



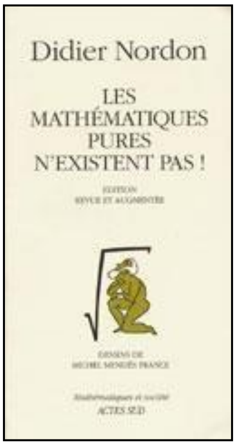
La formule préférée du professeur
Yoko Ogawa,
Actes sud

Une aide-ménagère est embauchée chez un ancien mathématicien, un homme d 'une soixantaine d'années dont la carrière a été brutalement interrompue par un accident de voiture, catastrophe qui a réduit l'autonomie de sa mémoire à quatre-vingts minutes. Chaque matin enarrivant chez lui, la jeune femme doit de nouveau se présenter - le professeur oublie son existence d'un jour à l'autre - mais c'est avec beaucoup de patience, de gentillesse et d'attention qu'elle gagne sa confiance et, à sa demande, lui présente son fils âgé de dix ans. Commence alors entre eux une magnifique relation. Le petit garçon et sa mère vont non seulement partager avec le vieil amnésique sa passion pour le base-ball, mais aussi et surtout appréhender la magie des chiffres, comprendre le véritable enjeu des mathématiques et découvrir la formule préférée du professeur. Un subtil roman sur l'héritage et la filiation, une histoire à travers laquelle trois générations se retrouvent sous lesigne d'une mémoire égarée, fugitive, à jamais offerte...



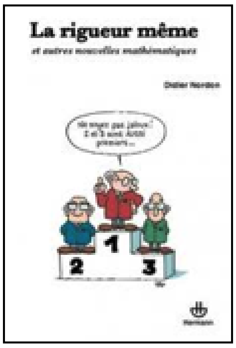
Logicomix –
Apóstolos K. Doxiàdis, Christos Papadimitriou ,
Vuibert

Plusieurs auteurs et passionnés de mathématiques et de la pensée se mettent à travailler ensemble sur un projet un peu fou : celui de raconter l'histoire de la vérité absolue et sa longue quête, au travers d'une personnalité existante, le fameux Bertrand Russell. Cet homme fut un brillant théoricien et sa vie a été entièrement (ou presque) dévouée à sa passion. Dans la première moitié du XXe siècle, alors qu'il connait la célébrité grâce à ses travaux, celui-ci s'apprête à donner une énième conférence dans une université britannique. Il est accueilli par deux types de publics, les uns l'acclamant pour ses positions pacifistes envers la guerre qui éclate en Europe et les autres lui sommant d'être patriote et de lutter contre la dictature d'Hitler. Loin d'être découragé, il propose à toute la foule de le suivre dans la salle où doit avoir lieu la conférence. Il commence à leur raconter une histoire, la sienne, au travers de laquelle il leur explique que la logique débute par des définitions et se poursuit avec des règles, maisque pour en déduire un tel postulat, de longues démarches sont nécessaires…



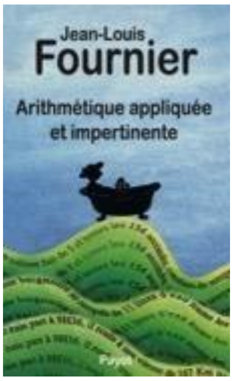
Les mathématiques pures n'existent pas !
Didier Nordon
Actes Sud

Tout le monde a le droit de critiquer les mathématiques, ceux qui les aiment comme ceux qui les détestent ! Les mathématiques, lieu prétendude la rigueur et de la pureté, jouent dans notre société un rôle de légitimation. Elles servent à la fois de justification et d'instrument à la sélection dans l'enseignement ; elles donnent une garantie de sérieux aux discours les plus divers ; elles impressionnent au point que l'expression « être bon en mathématiques » a parfois été tenue pour synonyme de « être intelligent » ! Le purisme est une attitude stupide. Jusque dans leurs recherches les plus abstraites, les mathématiques trouvent une partie de leur signification dans des échanges constants entre ce qui est « intérieur » à elles et ce qui leur est « extérieur ». Fort bien. Sauf que ce qui est incompréhensible est une oppression. Au contraire des mathématiques, ce livre (sans aucune formule !) est accessible à tous. Il se situe assez à l'intérieur des mathématiques pour intéresser ceux qui en ont fait leur métier, et assez à l'extérieur pour être compris par ceux qui les ont subies à contrecœur.



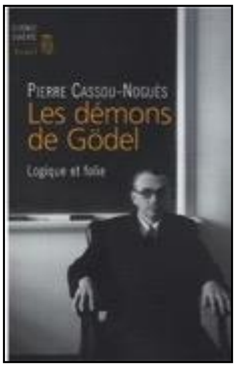
La rigueur même, et autres nouvelles mathématiques
Didier Nordon**,**
-Hermann

Nul n'est mieux placé qu'un mathématicien pour sourire de la mégalomanie de sa profession, mener la rigueur jusqu'à l'absurde, personnaliser les nombres au point de les croire capables de s'entretuer,transformer les figures de géométrie avec une exaltation semblable à celle d'un roi entrant en guerre pour agrandir son pays. Ces nouvelles, où s'entremêlent fantaisie, humour, mais aussi, parfois, unpeu d'amour déçu, devraient autant conforter dans leur affection ceux qui aiment les mathématiques que consoler de leurs déboires ceux qui les ont subies en classe à contrecœur.



Arithmétique appliquée et impertinente
Jean Louis Fournier
Payot

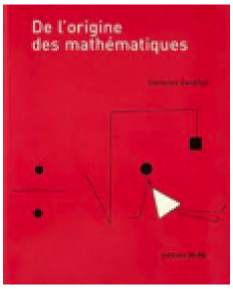
"J'ai longtemps cru que l'arithmétique n'avait été inventée que pour résoudre les problèmes de trains qui se croisent et de baignoires qui débordent. C'est quand j'ai été grand que j'ai découvert qu'elle pouvait mieux faire. Par exemple : m'aider à calculer le poids du cerveau d'un imbécile, le volume du pape, l'envergure de la Joconde, la vitesse d'un hareng, la longueur maximale de Ravaillac. Et puis le nombre de voituresque pourrait contenir Notre Dame transformée en parking, la quantité de caviar qu'un smicard peut acheter avec son salaire. Enfin les questions que toute personne responsable devrait se poser." (Jean-Louis Fournier) Après *La Grammaire française et impertinente*, le mauvais élève Fournier Jean-Louis récidive avec cette arithmétique qui propose de faux problèmes mais des solutions justes.



Les démons de Gödel, Logique et folie
Pierre CASSOU-NOGUES
Seuil, 2007
Kurt Gödel (1906-1978) fut sans doute l'un des plus grands logiciens de l'histoire. Son théorème d'incomplétude, publié en 1931, est peut-être la proposition mathématique la plus significative du XXe siècle. Il a bouleversé les fondements des mathématiques et fait l'objet de commentaires philosophiques sans fin et d'exploitations abusives sans nombre. Gödel ne publiera que peu pendant la cinquantaine d'années qui suivront. Mais il laissera des milliers de pages de notes philosophiques inédites. Ses notes sont ici décryptées et étudiées pour la première fois en français. Elles montrent que Gödel croyait aux anges comme au diable - parmi bien d'autres étrangetés. Il tente au cours des années de constituer ces idées bizarres en système logique cohérent. Cette apparente 'folie' d'un esprit génial pose de nouvelles questions sur la nature même de la pensée logique.

LesDéchiffreurs, Voyage en mathématiques
Jean-François DARS, Annick LESNE, Anne PAPILLAULT
Belin 2008

Qui sont les mathématiciens ? Comment travaillent-ils ? Qu'est-ce que l'intuition ? Par quelles contrées cheminent les idées ? Autant de réponses que de questions dans cet ouvrage, où une cinquantaine de chercheurs, professeurs mondialement reconnus, médailles Fields ou jeunes thésards, proposent leur vision des mathématiques. Réflexions sur la discipline, souvenirs, anecdotes ou témoignages directs sur leur engagement et leur passion: à travers ces textes inédits, le lecteur découvre le quotidien de ces " déchiffreurs ", leur vie face à eux-mêmes, au tableau ou aux autres. Leur propos est éclairé par des photographies qui saisissent chaque chercheur dans la solitude de son bureau, tentant l'ascension des tableaux triptyques des amphis, dialoguant du bout de la craie ou du crayon, ou buvant des yeux la parole de ses pairs. Une rare plongée dans l'intimité de la création mathématique, accompagnée de photos de Jean-François Dars.



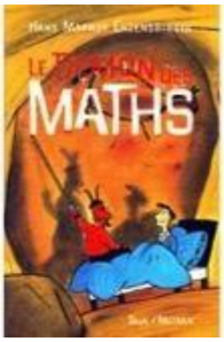
De l'origine des mathématiques
Clémence GANDILLOT
EditionsMeMo, 2008

Si l'homme trouve les mathématiques compliquées, il ne peut s'en prendre qu'à lui-même… Cette conclusion sentencieuse de Clémence Gandillot à son petit traité de mathématiques résume fort bien son propos : les mathématiques sont à l'image de l'homme - et de la femme.

On vit les opérations avant même d'y penser ; d'ailleurs, l'addition de deux humains divise une cellule pour multiplier un petit qui se soustrait à sa mère pour devenir un résultat… Tout le livre est ainsi fait : entre philosophie et bande dessinée. PaulValéry et Monsieur Teste ne sont pas loin !

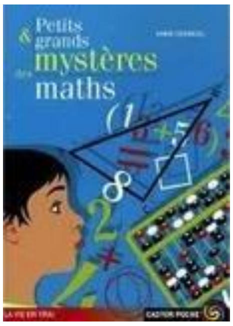
La mathématique du chat
Philippe Geluck
Delagrave

Mathématicien bruxellois doublé d'un amateur de bande dessinée, Daniel Justens ne pouvait ignorer l'œuvre de Philippe Geluck, son confrère en sciences graphiques et mathématiques. C'est en lisant les strips du Chat qu'il fit une découverte fondamentale : les syllogismes et les impasses logiques du félin, dont la fonction première était de faire rire, recelaient en fait tous les fondements des mathématiques modernes. L'œuvre cryptée de Philippe Geluck peut enfin éclater au grand jour. Les nombreux amateurs du Chat vont pouvoir reprendre leur lecture et rire de plus belle, en découvrant qu'en fait, ils ont régulièrement fait des mathématiques sans le savoir et que cette science qui traduit si bien les angoisses existentielles du matou matheux, rend compte aussi des nôtres. Les mathématiciens découvriront dans ce petit opuscule nombre d'exemples utiles et de sujets de réflexion pour leurs élèves. Et puis surtout, ils y trouverontla réponse à la question qu'on leur renvoie sans cesse et qui les taraude : " A quoi servent les mathématiques ? "



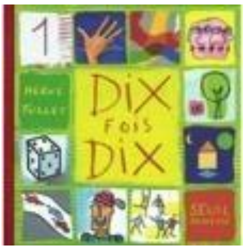
Le démon des maths
Hans-Magnus Enzensberger
Seuil, 1998

C'est l'histoire de Pierre, un garçon pas très fort en maths qui n'arrive pas à dormir à cause des cauchemars. Une nuit il rencontre pourtant un drôlede démon colérique. A travers ce récit assez simple, on découvre beaucoup de notions de mathématiques amusantes (et que l'on ne voit pas en cours) comme la suite de Fibonacci, le triangle de Pascal ou encore les nombres triangulaires.



***Petits & grands mystères des* maths**
Anna Cerasoli
Flammarionjeunesse, 3e éd, 2010

Le grand-père de Filo est venu passer quelque temps dans la famille deson petit-fils. « Papy » est professeur de mathématiques à la retraite. Qu'ils soient à la boulangerie, en train de cuisiner ou de jouer, l'homme ne peut s'empêcher de donner des cours particuliers à Filo, qui s'en réjouit. Bien plus que de lui soumettre des exercices, son grand-père lui conte lespetites histoires de cette discipline, sans toutefois oublier de mettre ces anecdotes en application. De Thalès à Pythagore, des équations aux probabilités, ce roman nous propose une véritable histoire d'amour entre un grand-père et son petit-fils qui, elle, ne peut se mesurer.



Dix fois dix
Hervé Tullet
Seuil

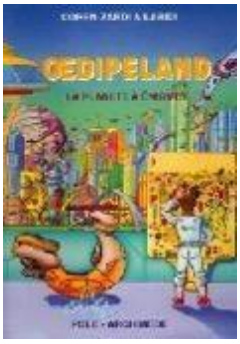
Compter, il n'y a rien de plus ennuyeux. Mais quand Hervé Tullet s'en mêle, ça devient amusant ! Dans Dix fois dix, l'auteur nous apprend dix façons de compter jusqu'à dix : avec les chiffres, avec les doigts, et puis avec un monstre, avec la Création ou encore avec la construction d'une maison. Et mieux encore, avec un conte de fées ! Au panier les bouliers !À vous d'imaginer les autres façons de compter !

Les maths c'est magique
Johnny Ball
Fernand Nathan

Cet ouvrage propose de pénétrer l'univers des mathématiques. Il est découpé en quatre grandes parties : l'invention des nombres, les nombres magiques, la géométrie et enfin les jeux mathématiques.

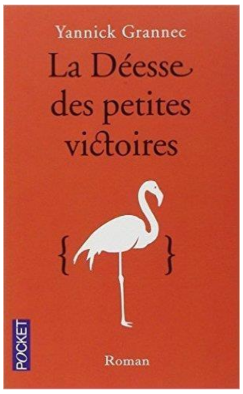
Les aventures de Matt et Mathilde
Stéphan Le Scouarnec
Ellipses

Une fois de plus, Matt et Mathilde sortent de cours de maths dépités, ils n'ont encore rien compris ! Leur grand-père, papi Blaise, leur dévoile un mystérieux parchemin qui, selon lui, cache un fabuleux trésor. Pour aider nos deux héros à le décoder, tu voyageras dans de nombreux pays à la rencontre de personnages aussi mystérieux que burlesques. Achaque nouvelle aventure, tu côtoieras le risque, le danger et peut-être même l'humour. Seules réflexion et ruse te permettront d'arriver à tes fins... Matt et Mathilde aborde de façon pédagogique et ludique les chapitres de la classe de troisième. Basé sur des énigmes et des jeux mathématiques, cet ouvrage permet d'appréhender l'histoire des mathématiques de façon amusante tout en préparant sérieusement le brevet des collèges.



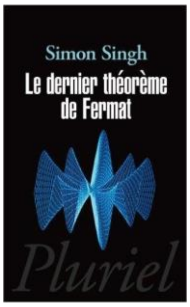
Oedipeland* : *La Planète à énigmes
Cohen-Zardi, Labidi
- Pôle-Archimede

Sur la planète Oedipeland, les Francs disent toujours la vérité, tandis que les Vils mentent toujours. Seulement, voilà, ces deux races sont indiscernables, et un véritable casse-tête attend les téméraires qui débarquent. D'autant que si, de manière normale, les enfants de parents Francs sont Francs et les enfants de parents Vils sont Vils, lesfilles de couples "mixtes" prennent la race du père tandis que les garçons contractent la race de la mère. A partir de ce contexte freudien imaginé par Gérard Cohen-Zardi et de la BD magnifiquement dessinée par Labidi, les lycéens et leurs aînés pourront s'initier sans connaissances préalables aux arcanes de la logiques formelle. Ils seront aidés par des fiches explicatives de logique appliquée à Oedipeland et par les problèmes d'entraînement qui les illustrent.



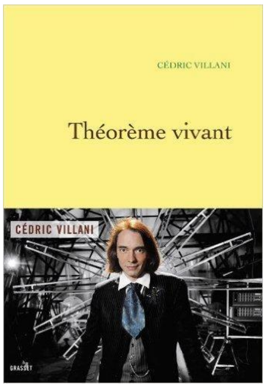
La Déesse des petites victoires
Yannick GRANNEC
Pocket 2014

Université de Princeton, 1980. Anna Roth, jeune documentaliste sans ambition, se voit confier la tâche de récupérer les archives de Kurt Gödel,le plus fascinant et hermétique mathématicien du XXe siècle. Sa mission consiste à apprivoiser la veuve du grand homme, une mégère notoire qui semble exercer une vengeance tardive contre l'establishment en refusant de céder les documents d'une incommensurable valeur scientifique. Dès la première rencontre, Adèle voit clair dans le jeu d'Anna. Contre toute attente, elle ne la rejette pas mais impose ses règles. La vieille femme
sait qu'elle va bientôt mourir, et il lui reste une histoire à raconter, une histoire que personne n'a jamais voulu entendre. De la Vienne flamboyante des années 1930 au Princeton de l'après-guerre ; de l'Anschluss au maccarthysme ; de la fin de l'idéal positiviste à l'avènement de l'arme nucléaire, Anna découvre l'épopée d'un génie qui nesavait pas vivre et d'une femme qui ne savait qu'aimer.



Le dernier théorème de Fermat
Simon Singh
Fayard/Pluriel 2011

Pierre Fermat, l'un des plus grands mathématiciens français du XVIIe siècle, a légué à la postérité une équation, mais sans livrer son développement. Cet ouvrage retrace la quête extraordinaire pour démontrer ce problème mathématique qui mit en scène les esprits les plusbrillants pendant plus de deux siècles.



Théorème vivant
Cédric Villani
Grasset 2012

Théorème vivant est le récit de la genèse d une avancée mathématique. Nous voici emportés dans le quotidien d un jeune chercheur de talent : un véritable « road-trip », de Kyoto à Princeton etde Lyon à Hyderabad, dont Villani tient, au jour le jour, le carnet de bord. Entre des échanges enflammés avec son collaborateur et compagnon de route, quelques refrains de chansons fredonnés au fil des équations et les histoires merveilleuses que ce père de famille raconte à ses enfants, on suit la lente et chaotique élaboration d'un nouveau théorème qui lui vaudra la plus prestigieuse distinction du monde des mathématiques. Aux antipodes de l'ouvrage de vulgarisation scientifique traditionnel, *Théorème vivant* est un chant passionné qui se lit comme un roman d aventures, jalonné de portraits de quelques-uns des plus grands noms de l'histoire des mathématiques et parsemé de vertigineuses équations qui exercent sur le lecteur une irrésistible fascination. Avis à tous ceux qui gardent un souvenir cruel de l étude des fonctions et de la résolution d'équations à plus d'une inconnue : *Théorème vivant* vous réconciliera avec cette science dont Cédric Villani sait comme personne, par la grâce de sa passion, transmettre la magie, la beauté et la poésie.

Revues

Articles

Les mathématiques par les jeux Eduscol

https://eduscol.education.fr/document/17209/download

Un article de Bernadette GUERITTE-HESS sur la mesure :

https://cri-aquitaine-pro.org/doc-numerique/Kif-Kif-le-Calife-reflexions-sur-la-mesure-par- Bernadette-GUERITTE-HESS.