

Aime comme maths : le plaisir

Conçus à l'origine pour la classe de 6^e, les modules d'Aime comme maths peuvent être en partie utilisés dès la fin du cycle 3, pour sensibiliser à certaines notions d'arithmétique et de géométrie, qui seront développées en 6^e. D'autant que ces émissions se prêtent à un travail interdisciplinaire fructueux entre maths et français, surtout dans le domaine du vocabulaire.

Il était une fois... deux marionnettes : un hibou ébouriffé et une araignée espiègle, ainsi qu'une jeune fille bien vivante et curieuse de découvrir les secrets des nombres et des figures. Dans le grenier de sa maison, la jeune Tam a aménagé le bric-à-brac en atelier d'artisan mathématicien : maître Hibou Tchou, sur son pupitre perché, dirige les opérations et organise la parade enjouée des instruments, règle, équerres, compas ou rapporteur, volontiers personnalisés. Un maître digne et patient, mais parfois agacé par les sarcasmes de Fifi, lasse de tisser sa toile. Il nous propose par exemple de vivre la rencontre de deux droites dans un plan, de trouver pourquoi le cercle est le roi de la symétrie, ou de construire un triangle rectangle équilatéral – autant dire la quadrature du cercle.

Chaque film vise à réaliser l'équilibre entre activités éducatives et enchaînements ludiques, grâce à une mise en scène adaptée aux habitudes télévisuelles de la génération qui vient de prendre le chemin du collège. Il ne s'agit pas de se substituer à l'enseignant, dont les cours demeurent un moyen privilégié d'accès à un savoir maîtrisé, mais de familiariser aux notions de base des mathématiques les jeunes élèves et, au-delà, tout public en formation désireux de s'initier ou de rafraîchir ses connaissances. Notons que l'édition vidéo d'*Aime comme maths* pose des questions à l'utilisateur avec arrêts sur images conseillés, pour pouvoir faire des exercices complémentaires à l'aide du *Docdac* copieux qui accompagne chaque cassette.

Collection destinée à présenter les points clés des travaux numériques et géométriques au programme des classes de collège, *Aime comme maths* a pour objectif d'être un outil d'éveil au plaisir de faire des maths. Plaisir qu'il n'est pas inutile d'éveiller le plus tôt possible...

La preuve par six épisodes

Si métrie m'était contée

Une balle de tennis jaillit du ciel de Roland-Garros et vient se poser au creux de la main de Tam, que maître Hibou Tchou initie aux rudiments de la géométrie. Les instruments, règle, compas et équerres, s'animent ainsi qu'une ribambelle de points, heureux d'échapper à l'obscurité d'un tiroir.

is ir, enfin...

Maître Hibou Tchou,
sur son pupitre perché,
dirige les opérations et
organise la parade
enjouée des instruments,
règle, équerres, compas
ou rapporteur.

Tous viennent dessiner des figures qui aident la jeune fille à comprendre les principes et les mécanismes de la symétrie axiale.

Déplier les mots et les papiers. Rapprocher mètre, géométrie (au XII^e siècle, le mot signifiait d'abord arpentage avant de prendre son sens mathématique un ou deux siècles plus tard) et symétrie. Ce dernier terme, apparu à la Renaissance, a d'abord eu un sens architectural et désignait l'harmonie d'un édifice, à la fois l'harmonie générale du tout et l'harmonie particulière interne à chaque partie; ce n'est qu'en 1872 que symétrie a commencé à être employé en géométrie.

Le sens initial du mot correspond bien aux deux types de symétries possibles, qu'on peut mettre en évidence avec des activités de pliages élémentaires: une figure peut avoir une symétrie interne ou être symétrique d'une autre figure. On précisera à chaque étape de l'émission laquelle de ces deux symétries est mise en jeu.

La Cordillère des angles

Après la mise en place de définitions fondamentales (ex. : droite, segment, demi-droite), les mouvements d'une danseuse nous permettent de visualiser et de mémoriser en quelques instants ce qu'on appelle angles saillant, aigu, droit, obtus et angle rentrant.

Recherches étymologiques. Droite : l'adjectif droit est attesté dès le XI^e siècle; il n'est substantivé qu'au XVIII^e, lorsqu'en géométrie une droite abrège l'expression ligne droite (le terme demi-droite, lui, date de 1922).

Segment (apparu fin XVI^e) : ajouter à la liste de l'émission (sécantes, sécateur, intersection) le segment, la bissectrice, scier, secteur, tous mots issus de la racine latine *sec-* (couper).

Angle : la racine gréco-latine *ank-* désigne une courbe – ainsi *ankoura* (ancre), *ankoulos* (recourbé), qui a donné en français ankylosé (un membre ankylosé, à l'origine, reste courbé à la suite d'une inflammation de l'articulation : voir le gros plan sur le bras replié de Tam, préludant à la mise en place de la notion d'angle), *angulus* (coin); le mot angle date du XII^e, avec d'abord un sens architectural.

Dans l'histoire de la formation du vocabulaire mathématique, l'architecture a décidément joué un rôle non négligeable !

1, 2, 3... triangle

Une ouverture en noir et blanc, en hommage aux films policiers de Hollywood : un billard américain, le carcan de bois qui enserre les boules, et voilà la notion de triangle lancée, avec ses trois angles, ses trois sommets, ses trois côtés. Trois comme les trois mousquetaires : de fait, la jeune Tam s'escrime à tra-

cer, à la pointe de son fleuret, médianes et médiatrices, hauteurs et bissectrices. Ajoutons à l'actif de ce film un puzzle de triangles multicolores qui dessinent un vitrail, un utile tableau à double entrée pour classer les triangles remarquables.

Du côté du vocabulaire. *Penté* est le nombre 5 en grec (qu'est-ce que le Pentagone à Washington ? la Pentecôte ?), de même racine que le latin *quinque* (une quinzaine, un plan quinquennal, un quinquagenaire, la quinte de toux censée se produire toutes les cinq heures, des quintuplés, des chaises en quin-

Du Pentagone
à l'Acropole, des Trois
Mousquetaires aux
polars hollywoodiens,
« Aime comme Maths »
à l'art de combiner
les chiffres et les lettres...

conce); le mot grec *gônia* signifie angle, coin, et est apparenté à *gonu* (genou); enfin la préposition grecque *dia* signifie notamment à travers, d'où la diagonale qui traverse un polygone (une figure à plusieurs angles) d'un angle à un angle opposé, et l'expression lire en diagonale.

Quadrilatère, équilatéral : le nom latin *latus* (flanc, côté) a évolué dans les noms de lieux français en *lez* ou *lès* ou *les* (à côté de, ex. : Plessis-lez-Tours); rapprocher *aequus* d'équité ou d'unique, mais non d'équestre (apparenté à *equus*).

Triangles et symétrie. Quels sont les triangles ayant un seul axe de symétrie ? Trois axes de symétrie ? Pourquoi deux axes seulement sont impossibles ? Justifier le fait que les diagonales d'un rectangle ne jouent pas le rôle d'axes de symétrie. Quels sont donc les axes de symétrie d'un rectangle ?

Civilisation grecque. Athéna et Arachné : raconter la légende du défi qui opposa Athéna, la déesse de la raison et de l'intelligence, et dont l'animal consacré était la chouette, à Arachné qu'elle finit par métamorphoser en araignée.

La ville d'Athènes : distinguer l'Acropole, le Pirée, l'Attique. Prendre le fronton du Parthénon comme exemple de triangle, modèle de l'architecture française classique.

Les deux rives du signe égal

Dans son rêve et depuis son île, le jeune Tom compte les cailloux qu'il jette obstinément dans l'eau. Une jeune fille lui a promis de venir à sa rencontre dès qu'il aura atteint un nombre de vingt-trois chiffres!... En l'absence de Tam, qui révise ses maths en Grèce, maître Hibou Tchou et l'espiègle Fifi veillent sur Tom et l'entraînent dans l'univers des nombres. D'une pluie de cailloux lancés par le magicien précepteur surgissent alors chiffres, virgule, barre et signes. Au fait, ces nombres, à quoi peuvent-ils bien servir ? Et puis comment les écrire ? À toutes ces questions le maître répond avec délectation – et son bonheur est à son comble lorsqu'il évoque « le grand secret du signe égal ».

Activités numériques. Partir de la séquence des nombres surgissant des cailloux). Écrire en lettres les cinq nombres proposés et « décortiquer » ainsi chacun d'eux en distinguant les milliers, les centaines, les dizaines, les unités, les dixièmes et les centièmes.

Proposer une écriture fractionnaire pour le nombre décimal. Est-il possible de le faire pour tout nombre décimal ? Peut-on donner une écriture décimale du nombre inscrit à l'écran sous forme frac-

tionnaire ? Si oui, laquelle ? Donner quelques exemples de quotients qui ne correspondent pas à des résultats décimaux. À l'aide du signe égal, transcrire sous formes fractionnaire et décimale des nombres entiers de la séquence.

Initiation l'histoire des nombres. À partir du document, rétablir les grandes étapes de l'invention et de l'écriture des nombres depuis l'écriture hiéroglyphique égyptienne (III^e millénaire av. J.-C.).

Mettre en évidence la simplicité de son principe, mais la lourdeur de l'écriture ; comparer la numération en base soixante des Babyloniens et des Sumériens (que mesure-t-on actuellement à l'aide de cette base ?) à la numération en base vingt des Mayas, des Aztèques et des Celtes (pourquoi ce choix de vingt ?) ; comparer les chiffres grecs anciens aux chiffres romains. Comment les chiffres indiens ont-ils été récupérés, puis transformés par les savants arabes ? Les arabes ont-ils inventé le zéro ? À partir de quelles époques et pour quelles raisons les chiffres arabes ont-ils été adoptés en Occident ? Quel est le principe de la numération chinoise actuelle ?

Distinguer ainsi les trois types de numération : additif (ex. : égyptienne, romaine), hybride (ex. : grecque antique et chinoise actuelle) et par position. En déduire que certaines numérations sont liées au développement de l'astronomie (ex. : Babyloniens,



Que mesure-t-on encore
à l'heure actuelle
à l'aide de
la numération
en base soixante
des Babyloniens
et des Sumériens ?

Indiens) et que d'autres sont dues à des peuples commerçants et guerriers (ex. : Romains).

Leçons de l'étymologie. Égal : attesté à partir du XII^e siècle, à partir du latin *aequalis* (égal, régulier, uni), et donc de la même famille que le mot équité. Rechercher plusieurs expressions françaises utilisant *égal* (ex. : traiter d'égal à égal, sans égal, c'est égal).

Calcul : dérivé au XV^e siècle du verbe calculer (en latin *calcularre*, issu de *calculus*, caillou, boule d'un boulier, pion, jeton...). À partir du XVI^e, le mot a également servi en médecine à désigner la « pierre » pouvant se former dans la vessie (cf. encore aujourd'hui les calculs rénaux ou biliaires). Depuis la fin de XVII^e, calcul peut recevoir une acception péjorative (ex. : agir par calcul).

Chiffre, zéro : début XIII^e, *chifre* est formé sur le latin médiéval *cifra*, qui est issu de l'arabe *çifr* (vide, zéro) ; jusqu'au XV^e, *chifre*, puis *chiffre* signifie zéro, avant d'être remplacé en ce sens par zéro lui-même, apparu vers 1485 (*zero* est la contraction en italien de *zefiro*, venu également de l'arabe *çifr*), le mot *chiffre* a désigné dès lors les éléments de base du système numérique, mais aussi une écriture secrète (cf. aujourd'hui encore les messages chiffrés).

Opération nombres

De retour de Grèce, Tam est fêtée par maître Tchou, Fifi, Tom et les divers objets mathématiques de sa chambre. Mais, les effusions terminées, le hibou précepteur remet son élève au travail et l'initie aux opérations sur les nombres... Addition, multiplication, soustraction, division lui sont ainsi inculquées, puis la séance du jour finit par les fractions.

À propos des fractions. Comme fracture, effraction, fragment, fragile, frais (le nom masculin pluriel), mais non franc, frange ou... frangin, le mot *fraction* dérive du verbe *frangere*, rompre, briser (participe passé *fractum* – voir en anglais *to break*, en allemand *brechen*). Il date de la fin XII^e avec un sens religieux (action de rompre le pain), puis, début XVI^e, est attesté le sens arithmétique. Mais, jusqu'en 1789, on utilisa concurremment l'expression nombres rompus.

En fait, les fractions sont des instruments de calcul très anciens. Déjà, les Égyptiens conçoivent des fractions de numérateur 1 (1/2, 1/3, 1/4, etc.), notées à l'aide du signe hiéroglyphique de la bouche. Seul le dénominateur est écrit au-dessous ou à côté de ce signe (puisque le numérateur est toujours 1).

Exemples :

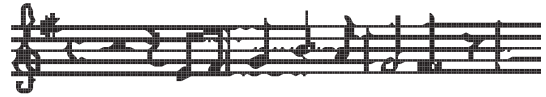
$$\begin{array}{l} \text{𐀀} = \frac{1}{2} ; \text{𐀁} = \frac{1}{3} ; \text{𐀂} = \frac{1}{4} \\ \text{𐀃} = 1 \\ \text{𐀄} = 10 \\ \text{𐀅} = 100 \end{array}$$

Les fractions générales (= de numérateur différent de 1) étaient représentées par des additions de fractions de numérateur 1 (à l'exception de 2/3 et 3/4, qui possédaient des signes spécifiques).

$$\text{𐀆} \text{ 𐀇} = \frac{1}{2} + \frac{1}{10} = \frac{3}{5}$$

Le trait de fraction a été créé par les mathématiciens arabes au XII^e siècle. C'est au Moyen Âge et sous la Renaissance qu'apparaissent les termes *numerator* ou *superior* et *denominator* ou *inferior*.

Fraction et musique



À quelle fraction de temps d'une mesure correspondent chaque note et chaque silence de ce motif musical (inspiré de Brahms)?

L'Empire des nombres

En attendant impatiemment Tam, maître Tchou entreprend l'espiègle Fifi sur la division. Mais notre cher hibou, atteint de surmenage, tombe malade. Lors de sa visite, l'étrange docteur Matmuse lui conseille de « faire moins d'exercices »... Cette prescription paraît trop sévère au précepteur. Aussi profite-t-il de la venue inespérée d'une jeune voisine, prénommée Terre, pour s'adonner aux joies des nombres décimaux et des pourcentages.

Les nombres décimaux. Le mot décimal apparaît fin XIII^e. Il est alors lié à l'impôt féodal de la dîme, puis semble ne plus être utilisé. Oublié, le mot revient vers 1520, dérivé du latin *decimus* (dixième), pour signifier ce qui concerne un sur dix (cf. encore en français décimer, décimation – ce vieux châtiement romain encore pratiqué au sein de l'armée française lors des mutineries de 1917). Simon Stevin, mathématicien flamand (1548-1620), dans son ouvrage *L'Arithmétique* (1585), traite de l'avantage à diviser les nombres entiers par dix et introduit les fractions décimales. Ce n'est que fin XVII^e que décimal désigne un système numérique à base 10. Et c'est le système métrologique adopté en 1795 par la Révolution française (sur proposition de Pierre Simon de Laplace) qui consacre l'avènement du système décimal.