

I.R.E.M. de Basse-Normandie, Université de Caen

Contes et énigmes de l'histoire des sciences
3^{ème} édition augmentée pour le collège, la classe de seconde et
les amateurs de mathématiques amusantes

Par Danielle SALLES avec la collaboration de
Anne-Marie BOCK, Évelyne ADAM, Catherine BRION, Silvia SANCHEZ

Nous avons le plaisir de vous présenter une édition augmentée de notre brochure “ Contes et énigmes ”. Nous avons ajouté huit activités concernant par exemple, la numération babylonienne, les polyèdres, l'exploration spatiale. Les quelques lignes de présentation qui suivent ainsi que les quinze premières activités sont identiques à celles de la première édition, certaines ont été augmentées, à la demande de nos lecteurs, de propositions de questions ou d'activités “ pour les plus grands ”. Vous trouverez, comme dans la première édition, des pages pour le Professeur en fin d'ouvrage ainsi qu'une petite surprise : une version espagnole de notre conte “ Puma le petit Indien ”.

Nous présentons dans cette nouvelle brochure des activités autour de l'histoire des sciences, destinées à être réalisées en C.D.I ou dans le cadre des I.D.D. par des élèves de classes de sixième, cinquième ou quatrième ; elles peuvent aussi servir dans le cadre d'un “ Club de sciences ” ou pour des élèves des classes supérieures (voir nos “ questions pour les plus grands ”) ou encore à la maison. Elles comportent en général une historiette, mettant en scène des événements imaginaires où il est demandé aux élèves d'effectuer des recherches ou un raisonnement, pour résoudre des problèmes ou des énigmes ou trouver une documentation.

Le professeur peut procéder de la façon suivante :

- Répartir les élèves en groupes de trois ou quatre, leur faire tirer au sort une activité, selon les activités il est demandé que le C.D.I. dispose de un ou plusieurs livres d'histoire des mathématiques et d'un bon dictionnaire, si possible encyclopédique, car les questions ne sont pas toujours d'ordre mathématique.
- Les activités sont prévues pour 2 séances d'une heure, (en fait, l'expérience montre qu'elles peuvent durer un peu plus) les questions sont numérotées au cours du texte et posées explicitement à la fin de celui-ci.
- Les questions sont relativement indépendantes afin que les élèves puissent se répartir la tâche, une bonne réponse donne un certain nombre de points.

- Certaines questions, intéressantes mais un peu difficiles donnent des “points bonus”, ceux-ci servent à départager des équipes ou les élèves ex aequo.
- À la fin de l'activité, le professeur ramasse les documents élaborés par les élèves avec leurs noms, ainsi, si l'activité n'a pas pu être achevée, elle pourra être reprise ultérieurement.
- Lorsque toutes les activités sont réalisées, il peut être procédé au comptage des points et à la désignation de l'équipe “Meilleure Historienne”.
- À la demande de collègues nous avons ajouté des suggestions de questions et de construction de dossiers pour les plus grands (jusqu'à la classe de seconde), nous n'avons pas indiqué de notation pour celles-ci.

Des pages pour le Professeur (pour l'aide à la correction) sont données en fin de brochure.

Nous donnons, de plus, quelques commentaires sur la façon dont s'est déroulée notre expérimentation en C.D.I. de ces activités.

Nous recevrons avec reconnaissance toutes remarques, commentaires et suggestions.

danielle.salles@unicaen.fr

Sommaire

Mystère n°1 : Une enquête du commissaire GRAIMET François Viète et le codage	p.5
Mystère n°2 : Eureka ! Une histoire de spirale Archimède	p.9
Mystère n°3 : Un curieux premier avril où l'on compte en binaire. Les ordinateurs et les informaticiens	p.13
Mystère n°4 : Une aventure d'Indiana, l'énigme de πέρρα Thalès	p.17
Mystère n°5 : Un voyage en Amérique Méridiens et parallèles, Ératosthène	p.21
Mystère n°6 : La montre perdue Vocabulaire maritime, La Condamine	p.25
Mystère n°7 : Un feu de camp Fresnel et les lentilles	p.29
Mystère n°8 : Hélène au Parthénon Pythagore et le nombre d'or	p.33
Mystère n°9 : Milou et la peur des Incas Les astronomes et les éclipses	p.37
Mystère n° 10 : Le pharaon oublié La numération égyptienne	p.41
Mystère n° 11 : Une journée à Balleroy Les champignons, Linné	p.45
Mystère n°12 : Le roi des ballons Archimède, les montgolfières	p.49
Mystère n°13 : Le rendez-vous du Navajo Les tangentes, Hippocrate de Chios	p.53
Mystère n°14 : Le voyage de Neil Premier atterrissage lunaire	p.57
Mystère n°15 : Une comptine pour Tiphaine Les cathares, approximation de π	p.61
Mystère n° 16 : Caroline et l'arc-en-ciel Les couleurs, le prisme	p.65
Mystère n° 17 : Le message du musicien Les fréquences, la gamme, Lully, Marin Mersenne	p.69
Mystère n° 18 : Quentin et les Babyloniens La numération en base soixante	p.73
Mystère n° 19 : Puma le petit Indien La carte du ciel, les satellites	p.77
Mystère n° 19 bis : Puma el pequeño indio El cielo, las cohetes	p.81

Mystère n° 20 : La cassette Lapalisse, le style Roman, la monnaie romaine	p.85
Mystère n° 21 : « Bravo Monsieur Champagne » Saturne, Simon de Laplace, les postes à galène	p.89
Mystère n° 22 : Extraterrestres ! Cuboctaèdre, coupole hexagonale, cellules solaires, chauffage solaire	p.93
Mystère n° 23 L'affaire des treize lunes Année à 13 lunes pleines, calendrier Celte, éclipses, exploration spatiale	p.99
Pages pour le professeur (indications pour la solution des Mystères)	p.103
Commentaires pédagogiques sur la résolution des Mystères en C.D.I.	p.135
Bibliographie	p.139
Index	p.144

Premier mystère

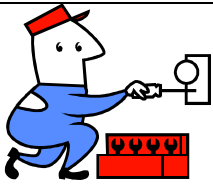
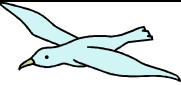


Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : “*Histoire de maths*” aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique.

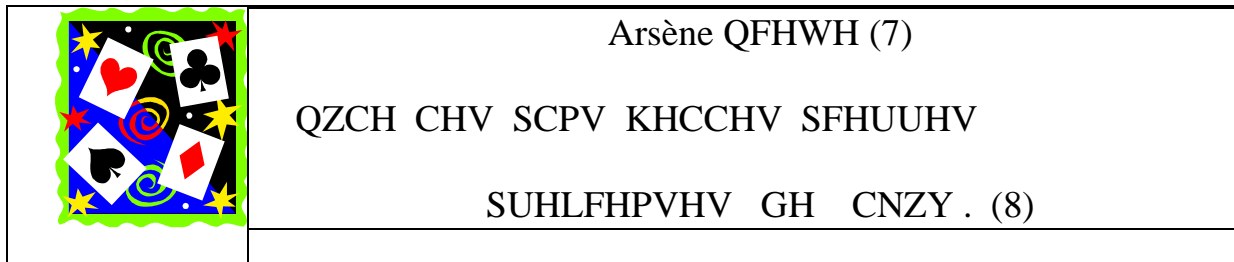
Une enquête du commissaire GRAIMET

Les cartes d'Arsène

Les nuits du commissaire GRAIMET ne sont pas très tranquilles depuis un mois : un voleur facétieux (1) dérobe les plus belles pierres des grands soyeux (2) de Lyon et laisse sur place, en souvenir, des messages codés, accompagnés de dessins :

	(3) « Arsène QZCH » au premier cambriolage où il a dérobé une émeraude.
	(4) « C' ZFVHJP QZCH » au deuxième cambriolage où il a dérobé un diamant.
	(5) « C' JQFZY QZCH » au troisième cambriolage où il a dérobé un rubis.
	(6) « CHV IHPFCCHV QZCHYW » au quatrième cambriolage où il a dérobé un zircon.

Au quatrième cambriolage, il laissa, de plus, sa carte de visite avec le message :



Le commissaire GRAIMET, qui n'est pas né de la dernière pluie, car il habite Cherbourg, lit le message et trouve le nom du voleur. Comme il est cultivé, il se dit : « Tiens, mais c'est le nom d'un célèbre cryptographe (9) qui donna un sérieux coup de main à HENRI IV dans sa rivalité avec un voisin européen (10) ».

Le commissaire, qui s'y connaissait bien en pierres précieuses, se dit aussi qu'Arsène ne devait pas être bien réveillé lors de son quatrième cambriolage (11) et attendit impatiemment la suite des aventures d'Arsène.

Questions

- 1) Que veut dire le mot facétieux ? (1 point).
- 2) Quelle matière travaillent les soyeux à Lyon ? (1 point).
- 3), (4), (5), (6) traduisez, grâce aux dessins les messages d'Arsène (1 point par message).
- 7) Ce mot est le nom de famille d'Arsène, son célèbre ancêtre mathématicien, considéré comme l'inventeur de l'Algèbre, vivait au XVI^{ème} siècle, trouvez son nom (1 point).
- 8) Grâce aux lettres trouvées dans les messages, traduisez la carte de visite d'Arsène (1 point).
- 9) Qu'est-ce qu'un cryptographe ? (1 point).
- 10) Quel était le souverain européen rival de HENRI IV et pourquoi ? (1 point).
- 11) Pourquoi le choix d'Arsène au quatrième cambriolage est-il celui d'un voleur débutant ? (Question bonus à 1 point).

Questions pour les plus grands

- 12) Qu'est-ce qui différencie le zircon du diamant, qu'est-ce qu'ils ont en commun ?
Le diamant est une pierre "précieuse", citez une autre pierre précieuse. D'autres pierres, très jolies aussi, sont appelées "semi-précieuses ou fines" comme l'améthyste, citez une autre pierre fine.
- 13) Citez quelques-uns des nombreux travaux de F. Viète, en quel domaine a-t-il été un précurseur ?
- 14) Faire un dossier au choix :
La cryptographie : histoire, développement et utilisation actuels.
Les pierres précieuses : circonstances de leur formation, lieux d'extraction, pierres précieuses artificielles, enjeux économiques.
François Viète : sa vie, ses inventions.

Deuxième mystère

Indications pour la réalisation de l'activité : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : *"Histoire de maths"* aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique.

EUREKA !



Une histoire de spirale

Quand Gaël s'inscrit au stage d'été de géologie de son collège, il ne s'imaginait pas que cela le conduirait à plonger dans l'histoire des mathématiques.

Cela se passait dans la "plaine de Caen", au sud de cette ville, du côté de Fleury, ses camarades lui avaient dit que l'on pouvait découvrir de beaux fossiles. On lui donna une pelle, un pinceau et une surface de un mètre carré à explorer.

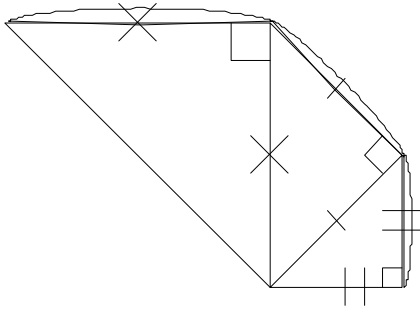
Il ne savait pas trop ce qu'il pouvait espérer découvrir car le professeur qui les accompagnait voulait lui faire la surprise, il remua ainsi deux ou trois brouettes de terre assez collante et commençait à regretter d'être là, lorsque sa pelle butta sur une espèce de caillou plus ou moins rond, mais plat et assez lisse. Il alla voir aussitôt son professeur pour lui montrer sa trouvaille.

« Tu as bien travaillé Gaël, tu as trouvé une superbe ammonite (1), sais-tu quel âge elle a (2) ? Regarde sa forme particulière, on dirait un gros escargot aplati, cela s'appelle une spirale. Si tu veux savoir comment cela se dessine, va voir ton professeur de mathématiques. »

Le professeur de maths était bien content, car cela lui donnait l'occasion de montrer à Gaël que les maths trouvent souvent leurs exemples dans la nature.

« Regarde Gaël, une spirale, c'est une courbe qui tourne autour d'un point (comme le cercle) mais en s'éloignant régulièrement de ce point. »

Il lui explique alors comment dessiner une spirale grâce à des triangles rectangles isocèles (3).



Observe bien la construction des triangles

« Lorsque tu as dessiné les triangles, tu peux tracer une "jolie courbe" (la plus régulière possible) qui passe par les sommets des angles droits. »

« Observe bien comment sont tracés les trois premiers triangles puis continue à en tracer de plus en plus grands pour que l'extérieur du dessin ressemble à une spirale en morceaux, il faut combien de triangles pour faire un tour complet ? (4)

Il y a plein d'exemples de spirales dans la nature : des coquilles d'animaux qui vivent actuellement (les ammonites se sont éteintes, les escargots), des cœurs de fleurs, des phénomènes météorologiques (et dangereux !) des écoulements de liquides. (5)

Le professeur lui dit encore de chercher (dans le livre "*Histoires de maths*" par André Délédicq) quel était le grand mathématicien qui vivait à Syracuse, quatre siècles avant l'ère chrétienne (6) et qui a observé la spirale. Ce mathématicien, grand ingénieur expliqua pourquoi les bateaux peuvent flotter et les gens nager. La légende dit qu'il trouva cela en prenant un bain dans sa baignoire et qu'il cria alors : « Eurêka ! » qui veut dire « J'ai trouvé ! » en grec (question 7).

Questions

- 1) Qu'est-ce qu'une ammonite ? Dessine une belle spirale "à la main" en observant le dessin au début de l'histoire (1 point)
- 2) A quelle époque géologique vivaient les ammonites, il y a combien d'années ? (1 point)
- 3) Qu'est-ce qu'un triangle rectangle isocèle ? (1 point) Dessine un triangle rectangle isocèle de petits côtés de mesure 2 cm (1 point bonus)
- 4) Combien faut-il tracer de triangles rectangles isocèles pour faire un tour complet de spirale ? (1 point et 1 point bonus pour un beau dessin)
- 5) Donne des noms d'objets ou d'êtres vivants qui sont en forme de spirales. (1 point par objet, 4 points au maximum)
- 6) Quel est le nom du grand ingénieur mathématicien ? (1 point)
- 7) Pourquoi un bateau en bois flotte-t-il mieux qu'un bateau de la même forme en acier ? Pourquoi un bateau en acier flotte-t-il, bien que l'acier soit très lourd ?

Questions pour les plus grands

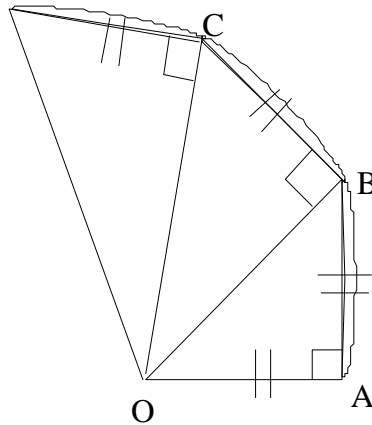
- 8) Énoncez le Principe d'Archimède. Quel est le volume déplacé par une sphère de 1m de diamètre ? La sphère est en bois plein de densité 0,7 va-t-elle flotter sur l'eau ? Une sphère d'exploration sous-marine de diamètre extérieur 1m a une paroi d'acier de densité 7,8 d'épaisseur 5 cm, elle est remplie d'air (un m³ d'air à température de 10°C pèse environ 1,2 kg), pourra-t-elle flotter ?
Sans effectuer de calcul, est-ce que une sphère d'épaisseur 2 cm a des chances de flotter ?

9) On appelle escargot de Pythagore, la spirale construite à partir de la juxtaposition de triangles rectangles de côtés de mesures successives (voir la page suivante) :

$(1 ; 1 ; \sqrt{2}) ; (\sqrt{2} ; 1 ; \sqrt{3}) ; (\sqrt{3} ; 1 ; 2) ; (2 ; 1 ; \sqrt{5})$ etc.

On a donc : $OA = 1 ; AB = 1 ; OB = \sqrt{2} ; BC = 1 ; OC = \sqrt{3}$.

Expliquez pourquoi $OB = \sqrt{2}$ et $OC = \sqrt{3}$.



Dessinez 5 triangles successifs, quelle est la mesure de l'hypoténuse du 5^{ème} triangle rectangle ? Les angles au centre O des triangles successifs sont-ils constants ? Calculez à la calculatrice la valeur des cinq angles au centre O des cinq premiers triangles.

10) Faire un dossier sur l'un des thèmes : les spirales dans la nature ; les différentes sortes de spirales en mathématiques ; les matériaux et les formes employés en navigation : résistance, densité, flottabilité ; les engins d'exploration sous-marine : construction, flottabilité, ballasts.

Troisième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : *“Histoire de maths”* aux éditions Kangourou, encyclopédie des jeunes aux éditions Larousse : *“Mathématiques et Informatique”*, dictionnaire encyclopédique.

Remarque : cette activité peut se révéler difficile pour les élèves n'ayant jamais entendu parler de la numération binaire, aussi nous proposons, dans les pages pour le professeur, une activité préalable pour les familiariser avec ces nombres.

Un curieux premier avril Où l'on compte en base 2



Ce jour là, c'était un premier avril et il y avait TP d'info. Chacun se demandait bien en entrant dans la salle d'info, quelle farce il allait faire à son meilleur copain.

Le professeur alluma le réseau des ordinateurs et les écrans s'éclairèrent mais une série de rayures verticales s'afficha sur les écrans et un éclat de rire se répandit dans la salle.

Un peu inquiets, les élèves regardèrent attentivement leur écran et voilà ce qu'ils y virent :

« Salut les gars, je m'appelle HAL (1) et je suis votre ordinateur (2) aujourd'hui, 1^{er} avril, c'est à moi de jouer avec vous. Voici un petit rébus, je vais compter avec vous, mais je ne suis qu'une pauvre machine qui ne sait que compter en base 2. »

Et il continua : « Vous savez que, lorsque l'on compte en binaire, on ne dispose que des chiffres 0 ou 1 pour représenter tous les nombres.

Ainsi le zéro peut se noter 0 et le un peut se noter 1, comme d'habitude, mais si on passe à deux on écrit : 10, si on passe à trois, on écrit 11 puis à quatre, on écrit 100.

Je vous explique un peu, cela se retrouve bien avec l'addition habituelle.

On va écrire successivement 2, 3 et 4 en binaire :

Nous avons vu que 2 s'écrit 10 en binaire.

Si on veut écrire 3 on remarque que $3 = 2 \times 1 + 1 \times 1$ en base 10, notre base habituelle.

Donc, **en binaire**, pour écrire 3 : puisque 2 s'écrit 10, 3 s'écrira $10 + 1 = 11$.

Maintenant pour écrire 4 on remarque que : $4 = 2 + 2$ en base 10.

En binaire 2 s'écrit 10 , mais $10 + 10 = 20$ et 20 n'existe pas en binaire alors on écrira $10 + 10 = 100$. Donc 4 s'écrit **en binaire** 100.

Alors, les gars, 101 ça fait combien en base dix, (celle avec laquelle vous comptez habituellement) ? (3)

Maintenant, on va apprendre à faire les additions :

Allez, d'abord une facile : $100 + 10 = 110$ comme d'habitude, ça fait combien en base 10 (4) ? Une autre facile : $100 + 11 = 111$. (5)

Ensuite, les opérations à retenue comme celles que l'on apprend aux petits enfants : $101+11$ (6) :

$\begin{array}{r} 11 \\ 101 \\ + 11 \\ \hline 1000 \end{array}$	<p>On commence, comme d'habitude à droite, on a 1+1 qui, en binaire s'écrit 10 alors on pose 0 et une retenue au-dessus du zéro de 101. Ensuite on a encore 1+1, on pose 0 et on met une retenue au-dessus du 1 à gauche de 101.</p> <p>A la fin on a encore 1+1 qui fait 10.</p>
---	---

Donc, en binaire, on a : $101 + 11 = 1000$.

Et 1010 (7) ça fait combien en base 10 ?

Bien, maintenant on est tous prêts pour les choses amusantes !

Voici un tableau où sont placés des nombres entiers en base 10 :

4	9	2
3	5	7
8	1	6

On a placé les chiffres de 1 à 9, sans répétition, un chiffre par case.

Maintenant, faites la somme des chiffres qui sont dans chacune des lignes puis la somme des chiffres qui sont dans chacune des colonnes, puis la somme des chiffres qui sont dans chacune des deux diagonales, que remarquez-vous ?

Savez-vous comment s'appellent ces tableaux "merveilleux" ?

Écrivez le tableau précédent en base 2 (8)

« Et maintenant les amis, à l'année prochaine ! »

Et les écrans redevinrent blancs...

Questions

1) Ceci n'est pas vraiment une question, mais, après tout, nous sommes toujours le 1^{er} avril ! Je m'appelle Hal en l'honneur du superordinateur intelligent de la belle histoire "2001 odyssée de l'espace" d'Arthur C. Clarke, si, par hasard, vous ou vos parents ont vu le superbe film qui en a été tiré, vous saurez vers quelle planète se dirigeait le vaisseau spatial et vous aurez un bonus de 1 point.

2) Bien entendu, les ordinateurs, ça ne date pas d'hier, savez-vous quel est le grand mathématicien et philosophe du XVII^{ème} siècle qui a inventé l'un des premiers calculateurs mécaniques ? (1 point)

Lisez attentivement les calculs (3) à (7)

8) Le nom des tableaux merveilleux donne 1 point. Dessinez un tableau "merveilleux" et placez, sur celui-ci, les nombres binaires que vous avez trouvés (1 point bonus).

9) Plusieurs hommes de sciences ont développé la science des ordinateurs, qu'on appelle l'informatique, au milieu du XX^{ème} siècle, quels sont ces hommes ? (2 points)

10) Les ordinateurs se sont développés énormément depuis cinquante ans et sont capables de faire des opérations très compliquées et même des raisonnements, on appelle cela l'Intelligence Artificielle. Savez-vous à quoi servent les plus gros ordinateurs actuels dans le domaine de la vie quotidienne, dans celui des jeux et dans celui de l'exploration spatiale ? (1 point pour chaque exemple, 3 points au maximum).

Questions pour les plus grands

11) Les ordinateurs, qui savent compter et écrire seulement en binaire “codent” (c'est-à-dire représentent) les lettres et les nombres par des paquets de nombres binaires appelés “octets”. Un paquet de 1 chiffre binaire (0 ou 1) est appelé : “bit”, combien y a t il de bits dans un octet ? L'ordinateur comporte des éléments électroniques appelés “mémoires” qui stockent des programmes, par exemple des jeux vidéo ou des systèmes calculatoires.

Quel est, à peu près, le nombre d'octets disponibles pour l'utilisateur (cela s'appelle la “mémoire vive”) d'un ordinateur moderne ? (regardez les publicités)

12) Faire un dossier sur l'un des thèmes :

Les grands calculateurs : histoire et actualité.

La recherche en informatique : actualité et utilisation.

Cinéma et informatique : la synthèse d'image.

La robotique : les robots industriels, avenir des robots humanoïdes.

Quatrième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : *“Histoire de maths”*, aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique.

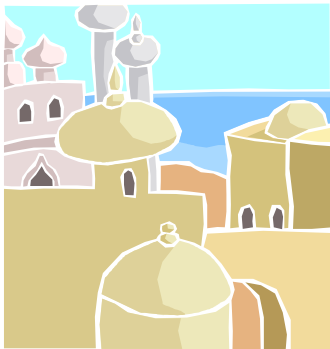
Une aventure d'Indiana L'énigme de πέτρα

Indiana venait tout juste de soutenir sa thèse d'histoire des civilisations, lorsqu'il fut convoqué dans le laboratoire silencieux du professeur O'Neil qui lui dit :

« Mon cher ami, je connais votre goût de "l'aventure historique", aussi je vais vous faire plaisir : vous allez lire un parchemin que je viens de recevoir d'un de mes correspondants d'Amman (1) ».

Indiana, très intrigué par ce préambule, se pencha et lu ce message sibyllin (2) inscrit sur le parchemin :

« Va et marche vers l'Orient, trouve la longue cicatrice qui déchire la montagne de mon pays et débouche sur le sanctuaire qu'ont bâti mes aïeux les Nabatéens (3) dans le flanc de la montagne afin d'honorer leur(s) dieu(x) et leurs morts. »



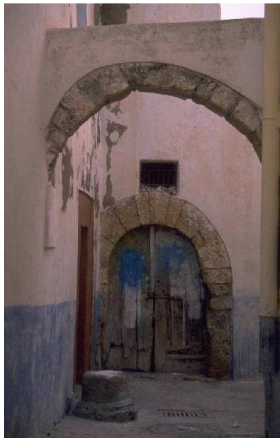
Le vieux professeur mettait un peu son élève à l'épreuve, mais celui-ci avait déjà beaucoup voyagé au Moyen-Orient, et il vit tout de suite que le parchemin parlait d'une ville de Jordanie appelée πέτρα (4) par les Grecs qui entretenaient avec elle d'importants rapports commerciaux. Il continua donc sa lecture sans perdre son sang-froid.

« Au centre du cirque est le centre du monde, à l'Orient le commerce et le savoir, à l'Occident l'océan tumultueux derrière les colonnes d'Hercule (5) et le Nouveau Monde.

Marche vers le savoir (6) car c'est là que se trouve la lumière lorsque l'étoile des hommes se cache à leurs yeux. »

Tout cela devenait un peu mystérieux et Indiana regarda le professeur d'un air interrogatif : « Que signifie tout cela ? » dit-il.

« Mon cher ami, répondit le vieux monsieur, vous avez, bien sûr, deviné de quelle ville il s'agit, je vous donne carte blanche pour débrouiller cette affaire, prenez, dès demain, l'avion pour Amman où vous rencontrerez mon correspondant ». Sans tarder, Indiana prit contact avec son interlocuteur jordanien, le retrouva et prit la route.



Il avait déjà visité ce site extraordinaire mais, comme toujours, resta sans voix devant sa beauté.

Le lendemain après une nuit un peu rudimentaire sous la tente, il reprit le parchemin et se demanda pourquoi il parlait du centre du cirque où se trouvait simplement une pierre gravée de deux lettres «**πά**» (Râ écrit en grec) (7). Il s'assit au milieu de la pierre pour réfléchir et ne vit pas le temps passer, si bien que le Soleil commençait à disparaître à l'horizon lorsqu'il jeta un coup d'œil vers lui.

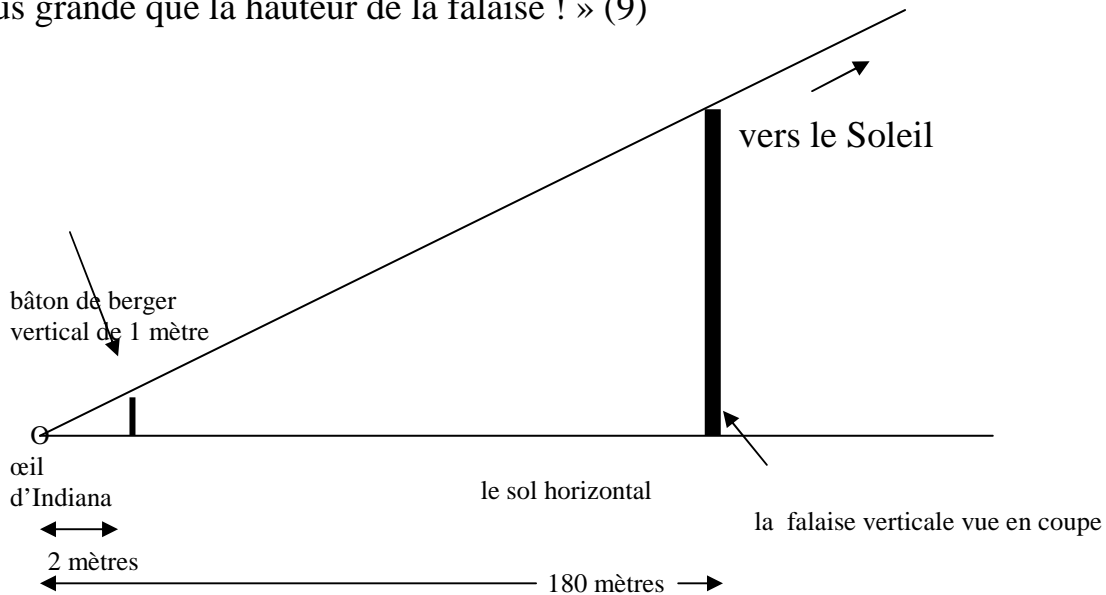
Quelle ne fut pas sa surprise lorsqu'il vit que le dernier rayon traversait la montagne, constellée de trous à cet endroit et que ce rayon venait frapper le sol près de lui sur un autre dessin : **☉ qui ressemblait à un oeil.**

Il s'avisa alors qu'il y avait encore un message sur le parchemin, qu'il traduisit, car il comprenait le grec ancien :

« Mets ton œil sur celui du dieu et plante ton bâton de berger dans le sol afin que le sommet de celui-ci frôle les rayons qui donnent la vie, ainsi tu pourras mesurer la hauteur de la falaise sacrée, tu marcheras alors vers le nouveau monde de la même distance et trouveras à tes pieds le tombeau du scribe. »

Indiana, qui était bon en géométrie et avait, à Cambridge, étudié les découvertes attribuées au grand Thalès de Milet (8), posa son œil sur l'œil du dieu des Nabatéens puis prit son bâton de 1 mètre, l'éloigna de son œil pour l'aligner avec le haut de la falaise et se dit :

« Puisque la distance entre mon œil et le bâton est deux fois plus grande que le bâton, alors la distance entre mon œil et la falaise est certainement deux fois plus grande que la hauteur de la falaise ! » (9)



(Attention, le dessin n'est pas à l'échelle)

Il marcha enfin comme il était dit dans le parchemin et découvrit sa récompense : le tombeau du scribe.

Questions

- 1) Dans quel pays se trouve la ville d'Amman ? (1 point)
- 2) Que veut dire le mot « sibyllin » ? (1 point)
- 3) Qui étaient les Nabatéens et vers quelle période vivaient-ils ? (2 points)
- 4) Combien vaut le nombre π en mathématiques ? De quelle langue est-il originaire ? (1 point) Que veut dire le mot $\pi\acute{\epsilon}\tau\rho\acute{\alpha}$? (1 point bonus)
- 5) Où se trouvent les colonnes d'Hercule ? (1 point bonus)
- 6) Citer des grandes nations cultivées et commerçantes de l'Antiquité ? (2 points)
- 7) Qui était le dieu Râ pour les Égyptiens ? (1 point bonus)
- 8) Qui était Thalès de Milet, où et quand vivait-il ? (1 point)
- 9) Faire un beau dessin à l'échelle de 1 centimètre (sur le dessin) pour 1 décamètre (en réalité) (c'est-à-dire au $1/1000^{\text{ème}}$) (1 point), en déduire la hauteur approximative en décamètres de la falaise. (1 point)

Questions pour les plus grands

10) Calculez la mesure de l'angle aigu formé d'une part par le sol et d'autre part par la droite qui joint l'œil d'Indiana, le haut du bâton de berger et le haut de la falaise (qui sont alignés). Calculez la hauteur de la falaise, quel théorème employez-vous ?

11) Faites un dossier sur l'un des thèmes :

Les grands géomètres de l'Antiquité ; les recherches archéologiques actuelles ; l'expédition en Egypte de Napoléon Bonaparte.

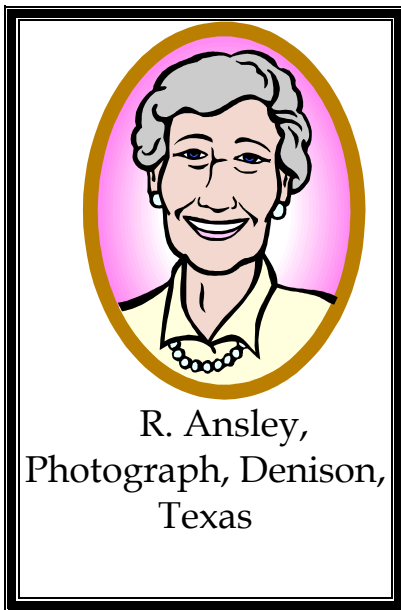
Cinquième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : *“Histoire de maths”* aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial.

Matériel : une calculatrice.

Un voyage en Amérique



Dans la famille d'Enrieta on racontait depuis longtemps qu'un arrière-grand-oncle avait émigré aux Etats-Unis et, plus précisément au Texas. Il y avait, effectivement, dans un vieil album habillé de cuir, la photo d'une dame, très distinguée, habillée d'un corsage brodé qui lui montait jusqu'au menton et d'une jupe de satin noir très ajustée à la taille. Cette dame était probablement, pensait Enrieta, l'arrière-grand-tante. Sous la photo était écrit :

« R. Ansley, photograph, Denison, Texas ». On disait aussi que l'oncle avait fait carrière comme cocher de diligence pour le transport du courrier.

Aussi, lorsqu'un transporteur arriva à la maison en demandant qui pouvait réceptionner un colis envoyé par un notaire américain, elle ne fut pas trop surprise et encore moins lorsque le colis s'avéra être une malle de poste. L'oncle était mort depuis longtemps certainement et elle “tira un coup de chapeau” au notaire qui avait pu, après tant d'années, retrouver les héritiers de ce modeste objet. La malle était pleine de papiers divers, certains très abîmés et d'une petite boîte à bijoux. Les parents d'Enrieta décidèrent de stocker au grenier ce nid à poussières.

Enrieta adorait son grenier et y passait de longues heures à rêvasser, aussi la malle devint son nouveau joujou, qu'elle fouilla avec beaucoup d'attention.

Un jour qu'elle avait eu l'idée curieuse de monter avec la photo de son arrière-grand-tante, quelle ne fut pas sa surprise en remarquant qu'un des bijoux de pacotille de la boîte était celui de la photo ! Il était bizarre d'ailleurs, ce bijou, une chaîne sur laquelle étaient suspendus trois petits médaillons.

Elle se mit à explorer un des médaillons car il semblait creux, il s'ouvrit, mais il n'y avait rien dedans. En regardant plus attentivement il y avait gravé, dans le fond du boîtier : "37°36'N 119°36'O", Enrieta, qui faisait de la voile l'été reconnut une latitude et une longitude (1), (2), (3) et fonça sur son atlas où elle découvrit l'état américain où se trouve le point en question (4).

Elle essaya vainement d'ouvrir les deux autres médaillons et ne parvint évidemment pas à convaincre ses parents de l'envoyer en vacances si loin, d'autant que, cet état, tout de même, ça n'est pas le Texas et tout ça ne collait pas bien avec l'histoire de la "Tante texane".

Elle se remit à rêver dans son grenier et à jouer avec ses médaillons lorsqu'elle s'aperçut que le premier avait une drôle de fermeture en forme de croix, comme elle lisait plein de livres mystérieux, elle eut l'idée d'enfoncer la croix dans la fermeture des deux autres médaillons et l'un d'eux s'ouvrit...

Lui aussi était vide et, lui aussi était gravé, mais, cette fois d'un nom qui n'avait rien de français : "*General Sherman*", cela ne lui disait pas grand chose, surtout dans l'endroit en question. Elle alla voir son ami Christian qui avait vécu longuement à Tucson et beaucoup campé dans le Grand Ouest américain.



Christian lui dit : « Mais c'est le nom d'un arbre ! À l'endroit désigné par la longitude et la latitude se trouve un grand parc (5) où vivent les arbres parmi les plus grands du monde : les séquoias et on a donné à l'un d'eux le nom d'un général américain ».

Sous le nom du général était gravée une formule : « $M T \times D m \times H m = t s$ » qu'Enrieta n'interpréta pas tout de suite, aussi elle la montra à ses camarades de classe car, disait-elle, on réfléchit mieux à trente qu'à un !

« Ça parle de quoi ? » dit Thomas le futé, « d'un arbre, en Amérique » dit Enrieta, « fastoche dit Thomas, M T, ça veut dire masse en tonnes, D m, diamètre en mètres et H m, hauteur en mètres aussi ! »

« Mais le t s qu'est-ce que c'est ? » « C'est un temps en secondes ».

Thomas dit « Évidemment tout ça n'est pas très physique : des secondes ça n'a jamais fait un poids ni une longueur, mais, après tout ton grand-oncle n'avait pas fait d'études et c'est un message secret, alors on lui pardonne d'être si bref ! »

Enrieta, fascinée, réussit à persuader ses parents de lui offrir un stage de langue en Californie.

Remarquez qu'elle n'était pas très raisonnable de partir sans avoir réussi à ouvrir le dernier médaillon, mais enfin, c'est l'enthousiasme des jeunes !

Je vous passe les péripéties du voyage et la fatigue d'Enrieta qui ne s'était pas renseignée sur le décalage horaire, considérable !

Lorsqu'elle arriva devant le géant de la forêt, elle fut stupéfaite et se rendit compte qu'il était hors de question de le mesurer, ce fût donc un *ranger* (ce sont les gardes forestiers américains) qui la renseigna : « *its height is 110 meters, weight is 7000 tons and its diameter 13 meters* ».

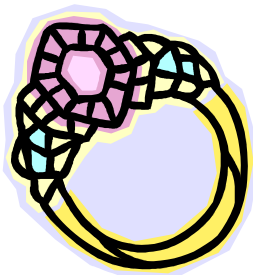
Bien, se dit Enrieta qui multiplia tranquillement 7000 par 13 puis par 110, puis se dit, bien embarrassée, qu'est-ce que je fais de tout cela ? Ah ! c'est vrai, il y a le fameux temps en secondes indiqué par l'équation (6). Evidemment, cela faisait une quantité astronomique de secondes et elle resta assise par terre à côté du géant en jouant avec les médaillons. Le dernier s'ouvrit soudain dans un déclic. Mais, se dit-elle, le troisième, c'est une montre ! Elle tourna le remontoir et s'aperçut que le mécanisme marchait encore. Elle était très embarrassée par ces multiples secondes dont elle ne savait que faire et cette montre qu'elle ne savait pas utiliser. Après une bonne nuit de sommeil elle décida de téléphoner à Thomas tôt le matin.

Le lendemain matin une voix ensommeillée lui répondit : « Que se passe-t-il ? » et Enrieta réalisa que, là-bas, en France, il était minuit ! « Je suis désolée, Thomas, j'ai oublié le décalage horaire, mais, justement, je viens te parler d'heures » et elle raconta son problème.

« Divise le nombre de secondes que tu as trouvées par 43200 (43200 secondes cela fait 12 heures) et **ne garde que le reste** car, pour une montre, 9 heures aujourd'hui, c'est pareil que 9 heures hier et 9 heures il y a cinquante ans ! »

Enrieta fit ce qu'il avait dit (7), mit la montre à l'heure calculée et la montre s'ouvrit avec un gracieux carillon, elle contenait une jolie petite bague enveloppée dans un papier jauni où était écrit le message de sa grand-tante :

« Je n'ai pas eu de fille, aussi, j'espère que c'est une jeune fille de ma famille qui découvrira ce modeste présent et le portera avec plaisir ».



Questions

- 1) Qu'est-ce qu'un méridien ? Comment s'appelle le méridien noté zéro ?
(2 points)
- 2) Qu'est-ce qu'un parallèle ? Comment s'appelle le parallèle noté zéro ?
(2 points)
- 3) À quelles latitude et longitude se trouve la Normandie ? (1 point)
À côté de quelle ville normande passe ce méridien ? (1 point bonus)
La première mesure du méridien terrestre a été faite par Erastosthène, dans quel pays et à quelle époque vivait ce grand astronome ? (1 point)
- 4) Quel état est indiqué dans le médaillon ? (1 point)
- 5) Quel est le nom du grand parc qui se trouve à la latitude et la longitude indiquées dans le médaillon ? (1 point)
- 6) Combien de secondes a trouvées Enrieta ? (1point)
- 7) À quelle heure Enrieta a-t-elle mis la montre ? (1 point bonus)

Questions pour les plus grands

8) Il est très difficile de mesurer la hauteur d'un grand arbre, en général on utilise la méthode suivante : on plante un piquet de 1 mètre de haut à une distance d'une dizaine de mètres du tronc de l'arbre à mesurer. On met son œil à ras de terre en s'éloignant du piquet jusqu'à ce que l'on puisse aligner le haut du piquet et le haut de l'arbre (voir aussi le mystère numéro 4). En mesurant la distance de l'œil au piquet en mètres et la distance de l'œil à l'arbre en mètres, on peut calculer la hauteur de l'arbre avec la même unité, expliquez comment.

9) On admettra que le séquoia géant ressemble à un cône de 110 m de haut et de 13 m de diamètre à sa base (on le dessinera à l'échelle 2/1000), quelle est la densité du bois qui compose l'arbre, la réponse que vous trouvez vous semble-t-elle correcte ? Pourquoi ?

Sixième mystère

Livres utiles : *“Histoire de maths”* aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial.

Matériel : une calculatrice, une règle, un rapporteur.

La montre perdue

Aujourd'hui, Quentin est ravi car Tadic, son grand-père l'a invité à une partie de pêche à la dorade près du Cap Fréhel en Bretagne Nord (1). Il fait beau, "une mer de demoiselle" disent les Bretons, Force 2 Beaufort (2) disent les marins : seules, de petites vaguelettes soulèvent l'eau de la baie. Quentin sait bien nager et c'est pour cela que Tadic a accepté de l'emmener tout en lui recommandant de mettre sa brassière de sauvetage, car même si l'on sait nager, tomber par surprise dans l'eau à 15°C, ça vous secoue !

Au départ du petit port appelé "Les Hôpitaux", Tadic montre à Quentin, la carte marine de la baie et lui dit : « Regarde, nous sommes ici à la pointe du Champ du port, dis-moi quel cap (3) je dois prendre pour aller vers le rocher de la Mouillée » ? Quentin prends une règle, son rapporteur et mesure l'angle que fait la direction du Nord géographique avec la direction du cap. Il le dit à Tadic qui lui dit :

« Allez, moussaillon, parer à déborder » (ce qui veut dire s'écarter du bord).

Après 45 minutes de trajet à 4 nœuds (4), les voilà arrivés. « Prépare les appâts dit Tadic à Quentin, je sors les lignes ». Quentin sort les morceaux de seiche qu'il a achetés hier chez le poissonnier et en mets des petits bouts sur l'hameçon, les dorades sont très friandes de seiches.



Ils “dandinent”(*) pendant une heure ou deux et s'arrêtent, ravis car ils ont, tout de même pêché quatre belles dorades et deux plus petites (pas trop car il faut préserver les trésors de l'océan !).

« Range les cannes, pendant que je rentre doucement » dit Tadic, et Quentin se penche sur le bastingage pour attraper la ligne qui pend au-dessus de l'eau quand, malencontreusement, il accroche la belle montre qu'il a eue pour son Noël à l'hameçon, celle-ci se détache et tombe, avec un sinistre PLOUF à la mer...

(*) cela veut dire qu'ils agitent leur ligne de haut en bas pour faire croire aux poissons que les seiches sur l'hameçon sont encore vivantes.

« Ma montre ! dit Quentin en larmes, c'était une belle montre de plongée, étanche à 60 mètres » et il regarde son grand-père, complètement désolé.

« Ne pleure pas, je vais prendre des alignements et nous reviendrons demain avec un plongeur pour chercher ta montre ». Quentin ne dit rien car il est bien élevé mais il se dit que Tadic ne va sûrement pas retrouver sa montre avec l'aide d'un plongeur !

Rentrés au port d'Erquy, ils se précipitent tous les deux vers le club de plongée qui, par chance est encore ouvert. « Salut les gars dit Tadic à la cantonade, mon petit-fils vient de perdre sa montre au large de la Roche Plate, qui veut plonger demain pour la récupérer ? »

Un énorme éclat de rire parcourt la salle « Une montre ! » « Près de la Roche Plate ! » mais Tadic reste imperturbable et dit « Certainement, j'ai pris mes alignements et, à cet endroit, le fond est sableux. » Gaël, qui est bon plongeur et pas trop occupé demain dit « Ça va, je viens avec vous. »

Le lendemain, les voilà partis à marée la plus basse possible pour ne pas s'échouer en route et ne pas avoir trop de hauteur d'eau (5).

Tadic fait la route et arrivé à peu près à l'endroit il prend ses alignements soigneusement. « Vas-y Gaël, c'est bon », celui-ci ajuste sa bouteille, sa ceinture de plongée, son masque et son tuba puis il saute à l'eau. Pendant dix minutes ils voient ses bulles qui remontent autour du bateau, puis il remonte, l'air déconfit et furieux : « Vous me faites perdre mon temps avec cette histoire », « Ne te décourage pas, dit Tadic à Gaël, j'ai fait mon alignement avec de bons amers (6), essaie encore un peu. Nous sommes un peu trop à gauche, appuie un peu sur tribord » (7). Celui-ci, bien gentil, replonge encore dix minutes et il remonte, il est tellement hilare que ses joues remontent et que l'eau entre à flot dans son masque, « Je l'ai, je l'ai, je n'en reviens pas ! »

« Tu vois, dit Tadic, un bon alignement (8) c'est aussi bien que le G.P.S. (en anglais : Global Positioning System) (9) mais pas quand la visibilité n'est pas bonne ! »

Depuis, on raconte cette histoire aux apprentis plongeurs du club d'Erquy quand ils perdent leur ceinture de plongée en mer.

Légende de la carte (page suivante) : Échelle : 1 cm représente 514 m. Le nord géographique est indiqué par une flèche en trait gras, c'est le **cap zéro pour notre activité.**

Pointe du champ du port : rond noir (soulignée).

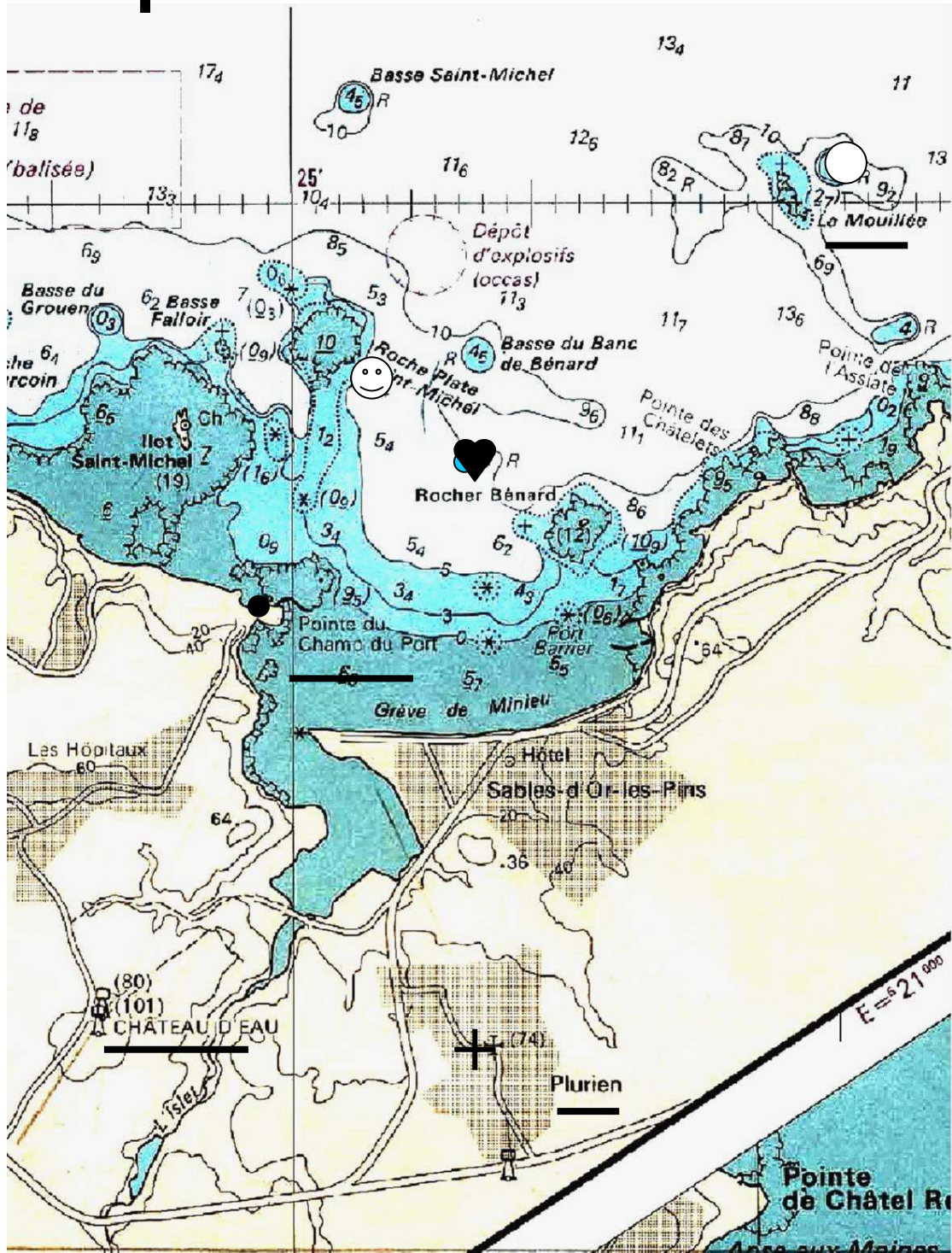
Rocher de la Mouillée : gros rond blanc (souligné).

L'église du village de Plurien (souligné) est indiquée par une croix et les châteaux d'eau (soulignés au sud du village des Hôpitaux (*) et au sud de Plurien) par des petits dessins en forme de château d'eau.

(*) Plusieurs villages et lieux-dits en Bretagne Nord évoquent les hôpitaux en souvenir des Moines Hospitaliers de l'Ordre de Malte qui y résidaient.

Carte pour l'activité : la montre perdue

↑ Nord Géographique



Questions

1) et 2) Dans quel département français se trouve le Cap Fréhel ? (1 point).
Que veut dire Force 2 Beaufort ? (1 point bonus)

3) Quel cap doit suivre Quentin pour aller de la pointe du Champ du Port à la Mouillée ? (regarde sur la carte marine et fait la mesure au rapporteur comme le fait Quentin dans l'histoire.) (1 point)

4) Qu'est-ce qu'un mille marin (ou nautique) ? Qu'est-ce qu'une vitesse de un nœud ? (1 point) La première mesure de l'arc de méridien de un degré a été faite par La Condamine, à quelle époque vivait ce savant, dans quelle région du globe a-t-il effectué cette mesure ? (1 point)

5) Combien de temps la mer met (à peu près) pour passer de la basse mer à la haute mer en France ? (1 point)

6) et 7) Qu'est-ce qu'un amer en navigation maritime ? (1 point). Quelle partie d'un bateau est à bâbord, quelle partie est à tribord ? (1 point)

8) Tadic a relevé deux alignements qui ont donné la position de la montre. Tout d'abord l'alignement du château d'eau situé au sud du village des Hôpitaux (souligné) avec la pointe du Champ du Port (rond noir) puis l'alignement du château d'eau de Plurien (souligné) avec l'église de Plurien. Trace ces deux alignements afin de trouver sur la carte l'endroit où se trouvait la montre, c'est près du coeur ou près du Soleil ? **Mystère**. (2 points)

9) Le G.P.S. (Global Positioning System) est un appareil électronique en liaison avec des satellites qui lui permettent de positionner un bateau à deux à trois mètres près, il y en a aussi sur certaines voitures pour indiquer des itinéraires. Un bon alignement est-il aussi précis que le G.P.S ? (2 points bonus)

Questions pour les plus grands

10) On dit qu'un bateau à voiles "remonte au vent" lorsqu'il suit une route qui s'oppose au vent (on dit aussi qu'il a "le vent de face"). Les bateaux anciens, comme les caravelles, par exemple, pouvaient-ils remonter au vent ? Les bateaux modernes le peuvent-ils ? Si oui, quelles améliorations leur a-t-on apportées ? Quelle est, à peu près la vitesse en nœuds d'un bateau à voile pour la promenade côtière, quelle est la vitesse d'un voilier de course moderne, quels sont les voiliers modernes les plus rapides ? Faire un dossier sur les grandes courses à voile autour du monde.

Septième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : *“Histoire de maths”* aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial, matériels : une calculatrice, une règle, un rapporteur.



Un feu de camp

Aujourd'hui, samedi, Gaëtan est bien content car il part en randonnée avec une bande de copains, c'est Olivier, le grand frère de l'un d'eux qui est habitué aux randonnées pédestres dans la région, qui en a eu l'idée. On est en juin, il fait beau, son père a accepté de lui prêter sa tente « igloo » (1) qui n'est pas trop lourde, ça devrait aller !

Olivier leur a dit : « prenez une loupe et une boussole, ça sera utile et n'oubliez pas un bon sac de couchage ».

À midi, les voilà arrivés sans encombre dans une clairière bien ensoleillée.

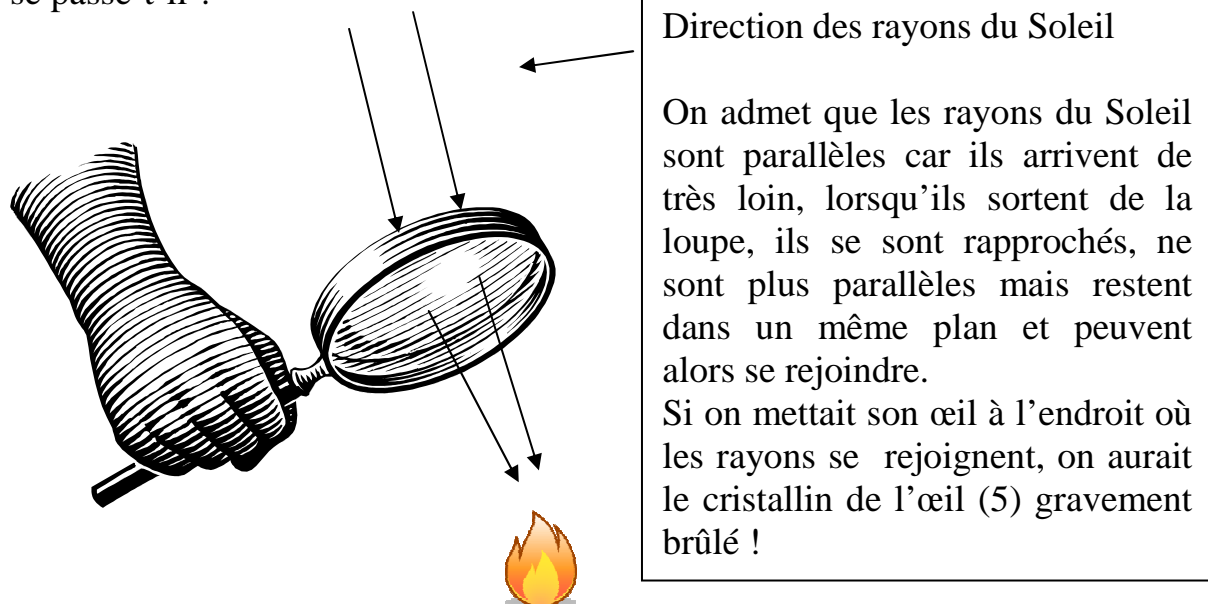
« Ramassez-moi des feuilles sèches, des brindilles et des branches pour le feu ». Ils font si bien qu'ils réunissent, vite fait, tout ce qu'il faut pour faire des grillades. « Pas d'allumettes dit Olivier, nous allons allumer le feu avec une loupe, qui a une loupe bien grossissante ? » Un garçon en donne une, « bien, dit Olivier, mets ta loupe au-dessus des brindilles et des feuilles afin que les rayons du Soleil viennent les frapper. » Sitôt dit, sitôt fait et une petite fumée s'élève bientôt des feuilles. « Souffle, souffle bien » et une petite flamme s'élève qui ne tarde pas à enflammer les brindilles.

« Alors les garçons, j'espère que ça vous impressionne ? » Ceux-ci ne veulent pas avoir l'air trop gamins disent en cœur « Non ! » « Ah bon, dit Olivier, alors expliquez moi donc comment ça marche ? » (2)

« Je vais vous expliquer. Commençons par les choses simples, quand vous mettez une paille dans votre limonade et que vous la regardez sur le côté, de quoi a-t-elle l'air ? (3)

Eh oui, les rayons lumineux ne se dirigent pas dans la même direction selon la matière qu'ils traversent, on dit que l'indice de réfraction (4) change, celui des corps transparents comme l'eau et le verre est à peu près 1,5 ; celui de l'air est 1. Quand les indices de réfraction sont différents les rayons lumineux changent de direction.

Maintenant, quand les rayons traversent une lentille constituant une loupe, c'est-à-dire, un objet en verre qui a, à peu près la forme de la petite graine, que se passe-t-il ?



« Les lentilles, ça sert tout le temps, savez-vous que, si les phares portent si loin leur éclat au-dessus de la mer, c'est grâce à Monsieur Augustin Fresnel, ingénieur de son état (6) qui, au lieu de mettre une grosse lentille devant la lampe du phare (7) qui chauffait énormément, a mis plusieurs lentilles côte à côte, ces lentilles s'appellent des lentilles de Fresnel, forcément ! » Après cette belle leçon d'optique, les garçons ont fait une grande balade en forêt et sont rentrés tard au camp : l'Étoile du Berger brillait déjà dans le ciel (8).



Questions

- 1) Citer un peuple dont les habitations sont des igloos, en quelle matière sont-elles faites ? (1point)
- 2) Que se passe-t-il lorsque les rayons du Soleil traversent une loupe ? (1 point)
- 3) Que se passe-t-il quand un objet est observé à travers deux corps transparents différents ? (ici l'air et l'eau) (1 point)
- 4) La plus belle des pierres précieuses doit son merveilleux éclat à son indice de réfraction très élevé, quelle est cette pierre ? (1 point)
- 5) Qu'est-ce que le cristallin d'un œil ? (1 point)
- 6) À quelle époque vivait Augustin Fresnel ? (1 point) Sa famille était originaire de Mathieu, petit village de Normandie, près de quelle ville importante se trouve-t-il ? (1 point bonus)
- 7) Pourquoi faut-il mettre une lentille devant l'ampoule d'un phare ? (1 point)
- 8) Quel objet céleste appelle-t-on "l'Étoile du Berger" ? Est-ce vraiment une étoile ? Quelle est la différence entre une étoile et une planète ? (3 points)

Questions pour les plus grands

- 9) À quelle époque a-t-on découvert la boussole ? Comment faisaient les navigateurs pour se repérer auparavant ? quel instrument permettait aux navigateurs de mesurer la hauteur du Soleil ou de la Lune au-dessus de l'horizon ?
- 10) Quels sont les premiers navigateurs ayant traversé l'Atlantique ? En combien de temps ? Quel est le dernier record de traversée de l'Atlantique à la voile ?
- 11) Faire un dossier sur les moyens de navigation des hommes préhistoriques.
- 12) Traiter la question 10) avec un autre moyen de locomotion à votre choix.

Huitième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : Livres utiles : "*Histoire de maths*" aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial.

Matériel : une calculatrice, une règle graduée, un compas, un rapporteur.



Hélène au Parthénon

Hélène, qui est passionnée d'archéologie a demandé à son ami grec Dimitri ce qu'il faisait cet été, « mais je suis à Athènes bien sûr, lui répond celui-ci, viens donc me voir, je te ferai visiter le Parthénon ».

C'est bien la réponse qu'elle attendait car elle sait combien Dimitri est accueillant. Avant de partir elle veut se cultiver un peu pour ne pas avoir l'air inculte auprès de son ami, surtout que celui-ci lui a dit en riant : « Avec un prénom pareil, tu dois savoir plein de choses sur la Grèce ! » (1)

Hélène connaît bien deux ou trois choses sur la Grèce, mais rien sur le Parthénon, elle consulte donc son livre d'archéologie et apprend, entre autre, que sa façade respecte les proportions du nombre d'or. « Flûte, se dit-elle, qu'est-ce que c'est que ce machin ? » Comme d'habitude, elle va trouver son copain Thomas qui est en troisième au collège. Thomas lui dit, tout faraud : « le nombre d'or c'est $(1+\sqrt{5})/2$. Ça ne m'avance à rien ton truc dit Hélène, explique-moi.

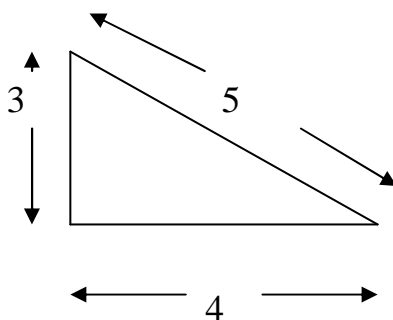
- C'est une question de racine, dit Thomas.
- Qu'est-ce que mes racines viennent faire là-dedans dit Hélène ?
- Tu es vraiment ignare, dit Thomas.

- Moi, pas du tout, je suis première en maths ! répond Hélène, vexée.
- Ne te fâche pas, je t'explique, voilà, le nombre $\sqrt{2}$, c'est un nombre avec des chiffres après la virgule, qui a une propriété particulière : si on le multiplie par lui-même, il donne deux. Regarde sur ta machine à calculer, rentre 2 puis tape sur la touche marquée $\sqrt{\quad}$, combien tu trouves ? (2). Maintenant tape ce nombre et multiplie le par le même, combien ça donne ? Hélène dit : Oui c'est pas mal mais ton nombre à toi c'est $\sqrt{5}$. C'est pareil, dit Thomas, $\sqrt{5}$, c'est le nombre qui donne 5 quand on le multiplie par lui-même, regarde sur ta machine à calculer. » (3)

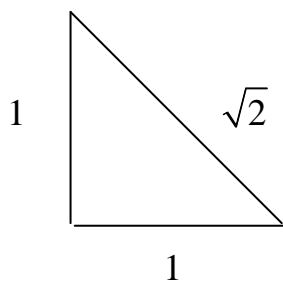
« Et pourquoi il est si intéressant ce truc bizarre : $(1+\sqrt{5})/2$ que tu appelles le nombre d'or ? Ce n'est pas moi qui l'ai appelé ainsi, ce sont les Grecs qui pensaient que si une construction respectait ce nombre dans ses proportions, alors elle serait agréable à regarder. Je vais te montrer comment on peut construire un beau rectangle avec le nombre d'or.»

« Le mathématicien Pythagore (4) s'est beaucoup occupé des nombres, les grecs adoraient les nombres, ils leur cherchaient des propriétés un peu magiques et Pythagore connaissait **une propriété remarquable des nombres 3, 4 et 5** dont se servent encore les maçons pour tracer leurs murs bien perpendiculaires (5).

Si tu construis un triangle dont les côtés mesurent 3, 4 et 5 (en cm), tu es sûr que ses deux petits côtés formeront un angle droit.



Mieux que cela ! Euclide (4) a montré qu'il y avait plein de nombres comme ceux-là, par exemple, quand tu construis un triangle rectangle isocèle de petits côtés qui mesurent 1, eh bien, l'hypoténuse du triangle mesure justement le nombre de tout à l'heure $\sqrt{2}$...



Tu sais que le carré d'un nombre, c'est ce nombre multiplié par lui-même, par exemple, $2 \times 2 = 4$, on dit que 4 est le carré de 2 et que 2 est la racine de 4.

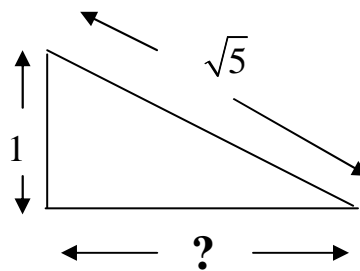
Pythagore a démontré que quand tu dessines un triangle rectangle, la somme des carrés des mesures des deux petits côtés est égale au carré de la mesure du grand côté.

Dans le cas de tout à l'heure, avec 3 ; 4 et 5, on a : $3 \times 3 + 4 \times 4 = 5 \times 5$ (6)

C'est un peu dur pour une fille de sixième (il allait dire "une petite fille" mais Hélène est très susceptible), alors je vais te montrer comment les Anciens faisaient pour construire un rectangle de petit côté de mesure 1 et de grand côté de mesure $(1 + \sqrt{5})/2$ (en centimètres par exemple).

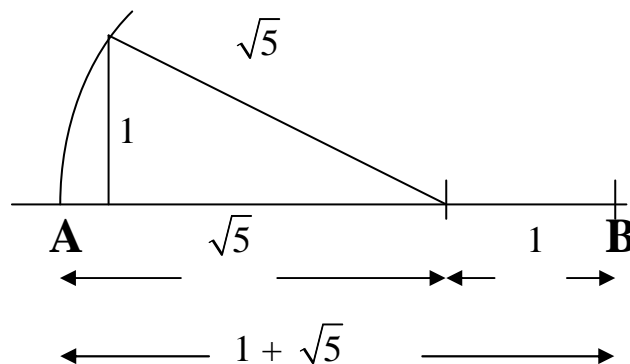
Tout d'abord, il faut construire, avec la règle que je t'ai donnée, un triangle rectangle de petit côté de mesure 1 et d'hypoténuse de mesure $\sqrt{5}$.

Tu vas chercher quelle longueur il faut donner au deuxième petit côté pour que l'hypoténuse du triangle rectangle mesure $\sqrt{5}$ ».



« C'est facile dit Hélène, il suffit de trouver un nombre qui, multiplié par lui-même et additionné à 1 fasse 5... Super, dit Thomas, tu as tout compris. (7)

Bien, maintenant, tu n'as plus qu'à ajouter cette longueur à 1 avec ton compas et diviser le tout par 2 en construisant la médiatrice du segment [AB] que tu as obtenu. » (8)



Questions

- 1) Dimitri fait allusion à la belle Hélène dont parle l'Iliade, qui est l'auteur de cette grande saga ? Qui était Hélène de Troie ? (2 points)
- 2) Calcule, avec la touche $\sqrt{\quad}$ de ta calculette la valeur de $\sqrt{4}$, on trouve 2 car $2 \times 2 = 4$. Calcule maintenant $\sqrt{9}$ et $\sqrt{16}$. Pourquoi trouve-t-on des nombres entiers ? (1 point).
- 3) Calcule, avec la touche $\sqrt{\quad}$ de ta calculette, la valeur, au millième près de $\sqrt{2}$. Vérifie sur ta calculette que $\sqrt{2} \times \sqrt{2}$ cela fait 2. (1 point)
- 4) Qui était le mathématicien Pythagore ? Où vivait-il, à quelle époque ? (3 points)
- 5) Dessine à la règle et au compas, un triangle de côtés de mesures 3 ; 4 ; 5 en centimètres et vérifie qu'il a bien un angle droit avec ton équerre. (1 point)
- 6) Le carré d'un nombre c'est le produit de ce nombre par lui-même, par exemple le carré de 2 (c'est 4) cela s'écrit : 2^2 et cela se lit : 2 puissance 2. Comment s'écrit $3 \times 3 + 4 \times 4 = 5 \times 5$ avec les puissances ? (1 point)
- 7) Complète l'expression $1 + \dots = 5$ avec un nombre entier et utilise-là pour construire un triangle rectangle de petit côté de mesure 1 et d'hypoténuse de mesure $\sqrt{5}$. (1 point)

Questions pour les plus grands

- 8) Comment construit-on la médiatrice d'un segment avec le compas ?
- 9) Construisez le nombre d'or à la règle et au compas, construisez un segment de longueur $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ou $(\frac{\sqrt{2}}{2})$ à la règle et au compas (rappelons que dans un triangle rectangle ABC, d'hypoténuse [AB] de hauteur relative à l'hypoténuse [OC] on a la relation : $\boxed{AC \times BC = AB \times OC}$).
- 10) Quelle était la langue écrite utilisée par les savants des pays de l'Est de la Méditerranée à l'époque de Jésus-Christ ? Quel était, à la même époque le peuple qui occupait cette région ? Quelle langue parlait-il ?
- 11) Faites un dossier sur le commerce et les échanges culturels dans les pays du pourtour de la mer Méditerranée au premier siècle de notre ère.

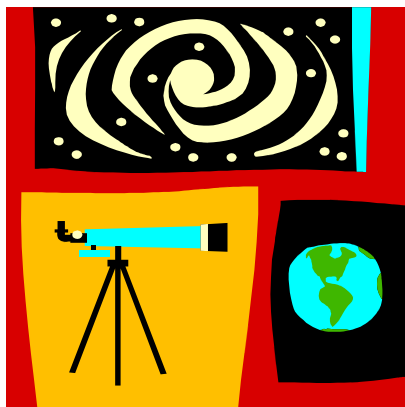
Neuvième mystère

Livres utiles : “*Histoire de maths*”, aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial, livres d’astronomie.

Livres recommandés : “*Mais où est passé le temple du Soleil ?*”, aux éditions Flammarion, une aventure de Tintin et Milou : “*Le temple du Soleil*”.

Matériel : une règle graduée, un compas.

Milou et la peur des Incas



Milou était une petite fille fort délurée qui habitait en Normandie, dans le Pays de Caux, entre Le Havre et Fécamp, du côté d’Étretat, bien connu pour ses belles falaises. Vous allez me dire « En voilà un drôle de nom pour une petite fille ! » Eh bien, il se trouve que Milou avait un petit chien, dont elle était complètement inséparable et qui s’appelait...Tintin. Elle adorait courir dans la campagne avec Tintin et revenait parfois, la robe bien déchirée, aussi sa Mère lui avait fait promettre d’aller se promener vêtue d’un vieux survêtement.

Sa promenade préférée était le chemin des douaniers. Ces chemins courent tout le long d’un grand nombre de côtes françaises et servaient, comme leur nom l’indique, aux douaniers à pieds, cantonnés dans de petites maisons disséminées sur la côte, à surveiller les débarquements illicites de produits défendus, du genre tabac et alcool. Maintenant, les douaniers sont équipés de superbes et rapides « Zodiac » mais ils ont toujours autant de soucis car les contrebandiers disposent maintenant de vedettes de mer fort bien équipées !

Ces chemins traversent souvent des portions de bord de mer inaccessibles par la route et sont très fréquentés par les randonneurs qui les entretiennent minutieusement.

Au cours de ses pérégrinations, Milou avait découvert une sorte de construction assez rustique, elle en avait fait le tour, très intriguée et s’était aperçue que les murs étaient montés sur les vestiges d’un blockhaus de la dernière guerre.

Les Allemands avaient construit pendant la guerre 1939-1945, sur les côtes françaises du Nord-Ouest, de nombreuses bases défensives car ils craignaient un débarquement venu d'Angleterre.

Ces blockhaus étaient si solides que, après la guerre, ceux qui habitaient à côté ont renoncé à les détruire et les ont souvent "annexés" en tant que réserve à outils ou refuge pour les amoureux...Celui-ci avait visiblement séduit un habitant du village qui avait monté une petite cahute avec une porte qu'il avait soigneusement cadenassée, car les visiteurs pouvaient avoir de mauvaises intentions.

Milou allait souvent voir cette petite construction qui la faisait rêver car elle jouissait d'une vue fabuleuse et d'une petite descente vers la mer. Elle se voyait propriétaire de ce lieu magique, avec un petit canot accroché à un gros rocher.

Un jour du mois d'août 1999, elle prit de nouveau la direction de son petit paradis. Quelle ne fut pas sa surprise lorsque, s'en approchant, elle vit la porte de la cabane entrouverte. Elle n'avait pas trop peur malgré l'isolement du lieu, mais surtout elle craignait que des vandales aient trouvé le moyen d'y entrer et de dévaster ses "trésors". Elle approcha doucement afin d'observer l'intrus, tout à son aise. Un vieux monsieur barbu et chevelu comme on en voit dans les bandes dessinées, s'activait autour d'un gros tuyau monté sur un socle en pierre.

Il ne ressemblait ni à un voleur, ni à un contrebandier aussi Milou s'avança dans l'embrasement de la porte et dit un timide « Bonjour Monsieur ». Le personnage sursauta brutalement et dit, furieux, « Ah ! tu m'as fait peur !

- Je suis désolée, il n'y a jamais personne ici et j'avais peur que ce soit un voleur »...

Il se mit à rire comme un vieux papa gâteau, vous savez comme ceux qui, à la télévision, vous invitent à acheter des "Savoie au chocolat". Milou le regarda de plus près, intriguée par sa tenue originale.

« Je suis le propriétaire des lieux, petite, enfin si l'on peut m'appeler propriétaire, disons que les domaines supportent ma présence, à condition que je n'effraie pas les oiseaux et que je ne touche pas à "l'esthétique" du blockhaus, après tout, il fait partie de l'histoire de notre région.

J'ai installé ce télescope ici car le ciel est bien clair, nous sommes loin des agglomérations les plus proches. T'intéresses-tu aux étoiles, petite ?

- Je ne suis pas petite dit Milou, vexée, et je m'appelle Milou.
- Milou ? et le petit chien que je vois ici, c'est Tintin alors ?
- Oui, c'est mon chien, il est très futé alors je l'ai appelé Tintin... J'aime bien admirer le ciel la nuit, mais je n'y connais pas grand-chose. Je sais trouver Mars, l'Étoile du Berger et, avec des bonnes jumelles, la Nébuleuse d'Andromède (1).

Mais tu es très savante, c'est quoi l'Étoile du Berger ?

- C'est Vénus, la planète des amoureux.
- Mince, que me reste-t-il à t'apprendre ? Attends, une question difficile, qu'est-ce que c'est la Voie Lactée ?

- Je ne sais pas, dit Milou, c'est plein d'étoiles, je crois ! (2)
- Bon, allez, tu me chercheras cela dans ton dictionnaire en rentrant, veux-tu, en attendant, un morceau de gâteau de Savoie au chocolat pour ton goûter ? »

Milou éclata d'un rire incoercible, en repensant à la publicité de la télévision, le vieux savant ne comprit pas, bien sûr, et elle répondit « Oui, Monsieur, avec plaisir ».

Ils bavardèrent ainsi un bon moment, puis Milou lui dit qu'elle devait rentrer pour ne pas inquiéter sa mère.

Celle-ci ne fut pas trop contente de la nouvelle rencontre de sa fille à qui elle recommandait souvent de ne pas parler aux étrangers.

« Mais, Maman, c'est un savant !

- Eh, alors, tu sais, il y a des savants très bizarres, demain, je viendrai avec toi au blockhaus »

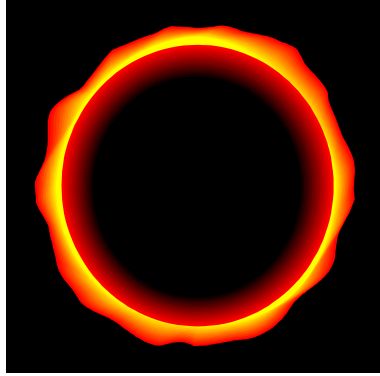
Le lendemain, elle fit à son tour la connaissance du vieux monsieur, le trouva fort sympathique et lui dit innocemment « Ainsi, vous êtes astrologue ? » (3). Milou se mit à rougir comme une pivoine « Maman, voyons !

- Pardon, à quoi je pense, ainsi vous êtes astronome ? (4)
- Non, c'est mon hobby, je suis mathématicien et j'enseigne à l'Université.
- Ciel ! (si j'ose dire), mais c'est très difficile l'astronomie !
- Les mathématiques ça n'est pas très facile non plus, mais il y en a pour tout le monde, petits et grands. Je suis fasciné par la beauté du ciel, par la vie qui doit exister là-haut, les merveilles des galaxies, des étoiles qui explosent sous nos yeux alors que cela c'est passé il y a des milliers d'années (5). Puisqu'un heureux hasard m'a fait faire votre connaissance, je vais vous faire participer à un grand évènement astronomique. Dans quelques jours, vous allez pouvoir y assister, il est tout à fait extraordinaire, nous, les cauchois, avons la chance d'être bien placés pour l'observer. Ce jour-là dit le sage :

« La nuit s'étendra sur la Terre et les oiseaux, remplis de terreur, cesseront de chanter » (6)

Milou et sa mère partirent, la seconde un peu inquiète, Milou, elle, ne l'était pas, car elle adorait les livres d'Hergé et elle avait ses idées sur la question.

Le matin du 11 août 1999, Milou, sa Mère et le vieux savant admiraient, avec de grosses lunettes fumées, un superbe évènement astronomique. Le ciel avait une couleur bizarre, l'ambiance était lourde car les oiseaux, terrorisés, avaient cessé de chanter et Milou comprit pourquoi les pauvres Indiens d'Amérique du Sud avaient eu SI PEUR.



Questions

- 1) Qu'est-ce que la Nébuleuse d'Andromède, pourquoi ne la voyons-nous pas réduite à un point ? (2 points)
- 2) Qu'est-ce que la Voie Lactée ? (1 point)
- 3) Qu'est-ce qu'un astrologue ? (1 point)
- 4) Qu'est-ce qu'un astronome ? Qu'est-ce qu'un astronaute ? (2 points). Connais-tu le nom d'un des premiers grands astronomes ? (1 point bonus)
- 5) Pourquoi s'écoule-t-il beaucoup de temps entre le moment où une étoile explose et celui où l'on peut observer l'explosion depuis la Terre ? (2 points bonus)
- 6) Explique par un beau dessin comment se placent la Terre, la Lune et le Soleil les uns par rapport aux autres et place-les sur leurs trajectoires lors d'une éclipse de Soleil. (4 points)

Questions pour les plus grands

- 7) Citez les planètes qui gravitent autour du Soleil ainsi que quelques uns de leurs satellites, quel est le satellite de la terre ?
- 8) Y-a-t-il de l'eau sur Mars ? Si oui, est-elle liquide ? Pourquoi ?
- 9) Faire un dossier sur les missions d'exploration de notre système solaire.

Dixième mystère

Livres utiles : “*Histoire de maths*”, aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial, livres d'archéologie.

REMARQUE : cette activité étant assez longue, on pourra la confier à une équipe plus importante ou à deux équipes ou à plusieurs enfants.



Le Pharaon oublié

La revue internationale “Les grands mystères de l'histoire” vient de lancer un grand concours : “À la recherche des Pharaons oubliés”, Maria, qui est passionnée d'archéologie, espère bien gagner un prix.

Le premier prix, en particulier, est absolument fascinant ! Il s'agit de partir en expédition en Égypte pour accompagner une équipe dont le responsable, un vieux savant très connu (je ne vous dirai pas son nom car il est très modeste !) vient de découvrir un papyrus remarquablement conservé mais incompréhensible. Cette équipe va essayer de découvrir la signification du papyrus et, peut-être, l'emplacement d'un trésor.

Voici le texte du concours :

- 1) Comment s'appelle la Vallée d'Égypte où se trouvent des pyramides et beaucoup de tombeaux ? Pourquoi s'appelle-t-elle ainsi ? (1 point bonus)
- 2) Quels sont les deux pays européens qui ont contribué au lancement de l'archéologie en Égypte ? (1 point)
- 3) Quel est le grand musée français qui détient le plus d'objets provenant des fouilles égyptiennes ? (1 point)
- 4) Quel est le grand musée égyptien qui détient le plus de merveilles des antiquités égyptiennes ? (1 point)
- 5) À quelle période les rois égyptiens ont-ils commencé à ériger des pyramides ? (1 point bonus)
- 6) Quel est le pharaon qui a instauré le monothéisme en Égypte ? (1 point bonus)

Question subsidiaire (ça ! ça m'énerve, se dit Maria, c'est toujours une question idiote !)

Combien de personnes répondront correctement à toutes les questions du concours ? (« Voilà, dit Maria, je vous l'avais dit ! ») (pas de point !)

Maria écrit ses réponses sur une belle feuille blanche et, comme elle n'a aucune idée du nombre de petits malins qui vont avoir tout bon, elle met sa date de naissance : 1992. Puis elle attend, impatientement, le résultat du concours.

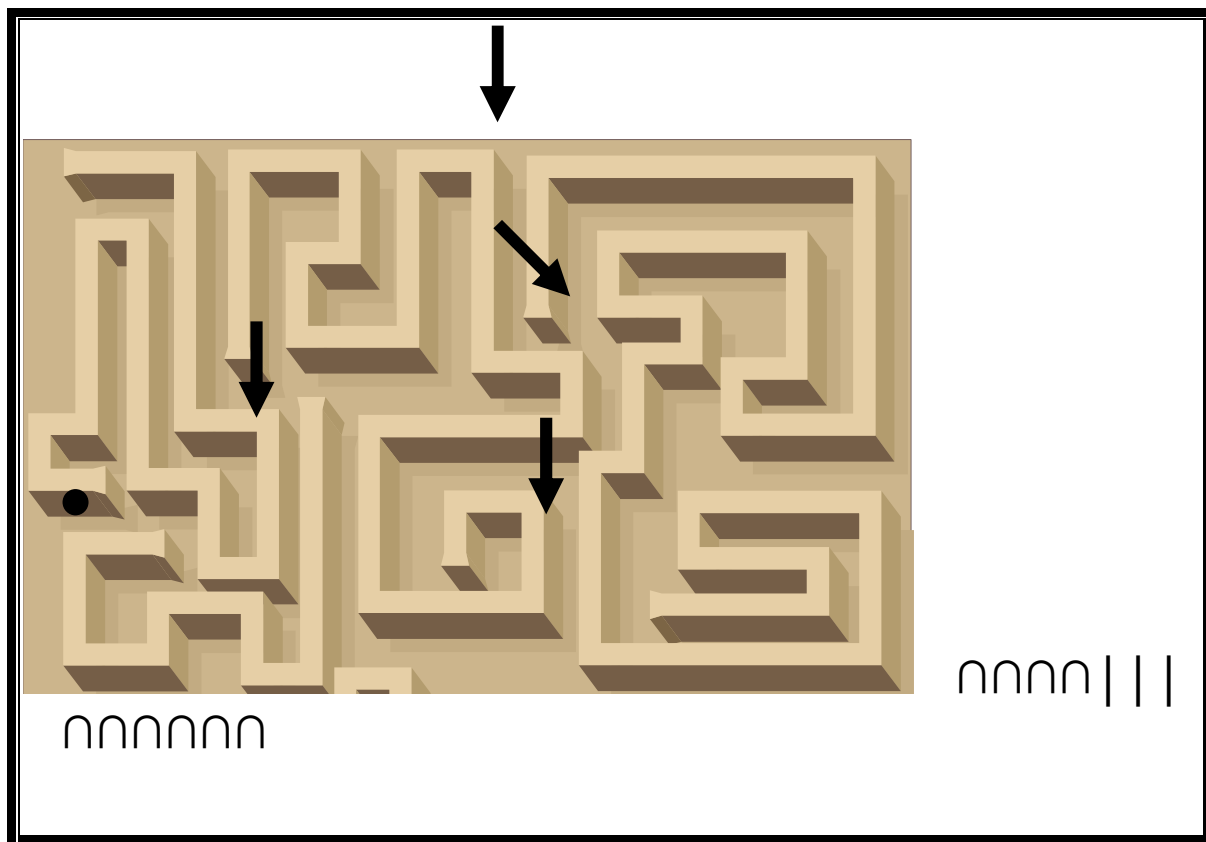
Quelques temps après arrive une superbe lettre à l'entête du Musée du Louvre à Paris. « C'est pas vrai, dit Maria, c'est impossible ! » Eh bien si ! Sa date de naissance lui a porté bonheur, elle est invitée à participer à l'expédition.

Un mois après, munie d'un léger bagage pratique, (car une expédition égyptienne, ça ne consiste pas à faire de la bronzette dans un grand hôtel), elle prend l'avion avec l'équipe du professeur vers Le Caire.

Le soir même, elle peut prendre connaissance du papyrus (7).

Elle sait que certains tombeaux ont de multiples couloirs pour égarer les vandales (8 et 9), alors elle se dit que cela est sûrement le plan d'un tombeau.

Le papyrus découvert par le savant



« Chic ! se dit-elle, c'est un labyrinthe, j'adore ça ! Voyons, voyons ces petits signes bizarres, c'est du grec ou de l'égyptien ? » (10) Le professeur d'archéologie le lui dit et lui explique que les signes sont des chiffres, comme elle est bonne en géométrie, elle se dit que 𓏏𓏏𓏏𓏏 | | | et 𓏏𓏏𓏏𓏏𓏏𓏏 cela serait bien la largeur et la longueur d'un tombeau rectangulaire mais est-ce que ce sont des mètres ?

« Professeur, ce sont des mètres ?

- Non ! Les égyptiens utilisaient souvent les “coudées royales”, c'est, à peu près, la distance entre la main et le coude et c'est, toujours à peu près, 52,5 cm (11).

« Professeur, vous connaissez un tombeau qui ait ces dimensions ?

- Oui, dit le Professeur, c'est le tombeau du “ Pharaon oublié ”, il n'est pas loin d'ici. »

Maria est toute contente et emmène l'équipe dans le tombeau en suivant les flèches noires, lorsqu'elle arrive au rond noir, l'équipe découvre une cassette qui

contient 𓏏 (qui s'écrit aussi 𓏏) pièces d'or ! (12) **Est-ce un beau trésor ?**

Questions

1) à 6) Les six questions auxquelles vous devez répondre sont celles du concours. Elles vous donnent six points. (3 points et 3 points bonus)

7) Qu'est-ce qu'un papyrus ? (1 point)

8) Que représente le dessin du papyrus ? (1 point)

9) Qu'est-ce qu'un vandale ? (1 point)

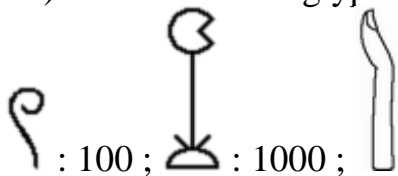


10) Les dessins du papyrus représentent des nombres, en quelle langue sont-ils écrits ? (1 point)

11) Quelles sont la largeur et la longueur du tombeau en coudées et en mètres ? (2 points)

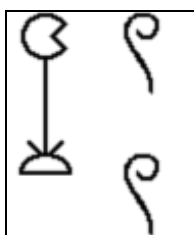
12) Quel est le montant du trésor ? (1 point)

Questions pour les plus grands

13) Voici des hiéroglyphes qui désignent les nombres supérieurs à 10 :

 : 100 ;  : 1000 ;  : 10 000.

Pour écrire des grands nombres, les égyptiens écrivaient dans des "cartouches" c'est-à-dire des cadres qui limitaient le nombre, en décroissant de gauche à droite pour les valeurs et de haut en bas s'il y avait plusieurs signes identiques, par exemple :



Qui veut dire 1200

Faire un joli dessin pour écrire 1231.

Écrire l'année de votre naissance en écriture égyptienne.

Faire un dossier sur l'un des sujets suivants : Jean François Champollion et le déchiffrement des hiéroglyphes. Les mathématiques égyptiennes, en particulier les fractions.

Onzième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : "*Histoire de maths*", aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, livre de botanique.

Matériel : une calculatrice, une règle graduée, un compas, du papier quadrillé.



Une journée à Balleroy

C'est l'automne, les arbres prennent une belle teinte dorée, les hirondelles se sont déjà rassemblées sur les fils électriques pour partir sous d'autres cieux (1) et Sylvie a repris le chemin du collège.

Le professeur de biologie a dit : « Prenez un panier d'osier, cette semaine, c'est "sortie champignons" ! »

Sylvie est ravie car elle adore les champignons mais n'ose pas les ramasser car elle ne sait pas reconnaître ceux qui sont vénéneux ! (2)

Mercredi, un autocar emmène tout le monde dans une forêt du Bessin en Normandie.

Le professeur leur dit alors : « Vous marcherez dix minutes vers le nord, vous tournerez à gauche dans le chemin que vous trouverez à cet endroit, vous marcherez alors cinq minutes et vous trouverez une petite cabane de forestier, elle se voit bien.

Tout autour il y a des cèpes (3), à cet endroit vous vous disperserez sans jamais perdre la cabane de vue.

- Mais, madame, dit Sylvie, je ne sais pas reconnaître les cèpes.
- C'est facile ! Les champignons de Paris, ceux que tu achètes chez l'épicier, ont des lamelles sous leur chapeau alors que les cèpes ont des petits tuyaux (4).



- Mais, dit Sylvie, tous les cèpes ne sont pas bons ?

- Non, mais tu les ramasses tous en les triant par couleurs dans des paniers différents car il ne faut pas que les vénéneux contaminent ceux qui sont comestibles. (5)

Bon, ça n'est pas tout, si vous me rapportez au moins un kilogramme de bons cèpes, je vous emmène faire une belle visite dans le village qui est à côté de la forêt. » (6 et 7)

Sylvie demande à Stéphane qui habite tout près « Qu'est-ce qu'il y a donc à voir dans ton coin ?

- Ah, dit Stéphane, nous avons un château !
- Un château, mais ça n'est pas drôle de visiter un château !
- Si, une fois par an nous avons le rendez-vous des “ plus légers que l'air”.
- C'est quoi, ces bêtes-là ?
- Ce ne sont pas des bêtes mais des objets qui sont moins lourds que l'air et qui sont capables de voler au-dessus de la campagne.
- Ce sont des avions alors ?
- Non, un avion c'est plus lourd que l'air, un “plus léger que l'air”, c'est un gros ballon, comme ceux qui se vendent dans les foires et qui s'envolent quand on les lâche. » (suite de l'histoire dans l'énigme “Le roi des ballons”).

Préoccupée par la cueillette de ses cèpes, Sylvie se dirigea vers la cabane et, avec ses camarades, ramassa de quoi faire un beau plat de champignons. (8, 9 et 10)

Questions

- 1) Pourquoi les hirondelles quittent-elles notre pays à la fin de l'été ?
(1 point bonus)
- 2) Quand dit-on qu'un champignon est « vénéneux » ? (1 point)
- 3) Quel est l'autre nom que l'on donne fréquemment aux cèpes ? (1 point)
Le nom botanique des cèpes est *boletus*, suivi du nom de la variété, par exemple : *boletus satanas* (!) qui est le bolet satan, très indigeste. C'est Carl Von Linné, le botaniste, qui a inventé cette dénomination des plantes par deux noms latins. Où vivait Linné et à quelle époque ? (1 point)
- 4) Que contiennent les lamelles des champignons de Paris et les tubes des cèpes ? (1 point bonus)
- 5) Les superbes champignons qui sont rouges à pois blancs, en haut de la page précédente, ne sont pas des cèpes, ils sont toxiques, quel est leur nom ?
(1 point bonus)
- 6) Les enfants marchent, environ, à 3 km à l'heure dans la forêt, représenté par un dessin, sur un papier quadrillé, à l'échelle de 1 carreau pour 100 m, le chemin qu'ils ont parcouru du parking jusqu'à la cabane (1 point). Mesure sur le dessin, à quelle distance du parking, à vol d'oiseau (c'est-à-dire en direct), se trouve la cabane ? (1 point)
- 7) Chaque élève est parti de la cabane et a parcouru 50 m en s'éloignant de celle-ci. Trace un cercle, de centre la cabane, représentant la surface maximale parcourue par l'équipe. Quelle est cette surface ? (1 point)
- 7) à 10) Il y a, à peu près, 1 cèpe par 100 m², combien ont-ils pu trouver de cèpes ? (1 point). Il y a un cèpe toxique pour 5 cèpes comestibles, combien ont-ils pu trouver de cèpes comestibles ? (1 point). Un cèpe pèse environ 50 g, les enfants ont-ils eu la récompense promise par leur professeur ? (2 points).

Questions pour les plus grands

11) Qu'est-ce qu'une carte d'état-major ? Quel est le nom actuel de ces cartes ?

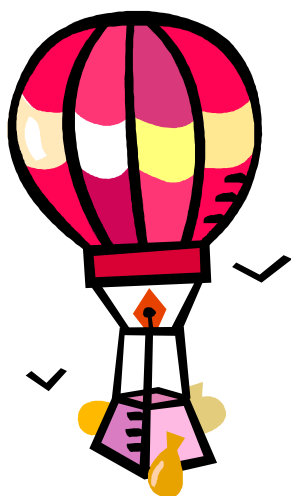
12) Que représentent les courbes de niveau sur une carte ? Qu'est-ce que l'échelle d'une carte ? Donner un exemple.

Douzième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : *“Histoire de maths”*, aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique.

Matériel : une calculette, une règle graduée, un compas, du papier quadrillé.



Le Roi des ballons

C'est jour de fête à l'école de Sylvie et de Stéphane : la classe a gagné le prix promis par leur professeur de biologie (avec la complicité du professeur de technologie !) : une promenade de fin d'année au château de Balleroy en Normandie (voir le 11^{ème} mystère).

C'est doublement fête car c'est la grande réunion des "plus légers que l'air".

« Le château, explique le professeur de technologie, appartient à un magnat (1) américain M. Forbes, passionné de montgolfières (2 et 3). (Cette histoire se passe il y a quelques années car ce Monsieur est mort depuis).

Dans la cour du château, il y a plein de ballons, tous plus extraordinaires les uns que les autres. Cette année, Monsieur Forbes a fait très fort (Très "forbes", si j'ose dire ! intervient Stéphane en riant), il a construit un énorme ballon qui représente son château, il y en a aussi des excentriques, qui représentent des bouteilles de soda, des animaux et même un tracteur ! Ces rassemblements, continue le professeur de "techno", sont l'occasion de faire des concours de parcours et d'atterrissage, car ce n'est pas rien de circuler en ballon ! » (4)

« Une montgolfière, poursuit-il, est un gros ballon gonflé à l'air (5), dont on chauffe l'air à l'aide d'un brûleur situé à sa base. Comme l'air chaud est plus léger que l'air froid, il a tendance à monter par la Poussée d'Archimède (6) et entraîne le ballon vers le haut. Il faut beaucoup d'air chaud pour soulever un ballon : un mètre cube d'air à 100°C peut soulever un objet de 250 g dans l'air ambiant habituel et à température habituelle dans notre région. »

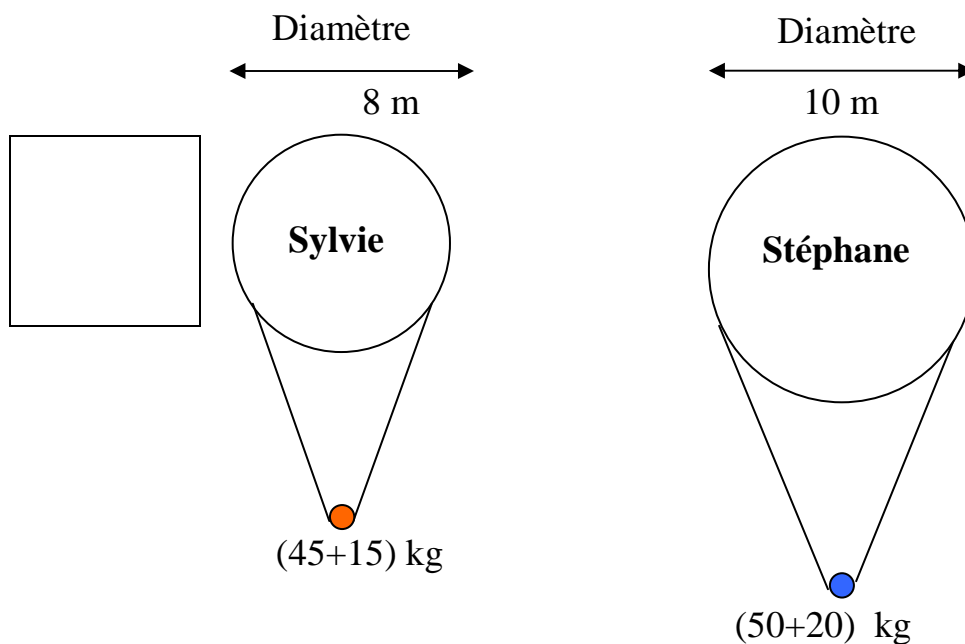
Stéphane, très emballé, veut absolument se faire soulever par un des ballons, il pèse 50 kg, le ballon pèse 20 kg et c'est un ballon de nylon de 10 mètres de diamètre, va-t-il réussir à monter ?

« Ah mais, dit Sylvie, et pourquoi ce sont toujours les garçons qui font des trucs extraordinaires ? Moi aussi, je veux essayer ! »

Sitôt dit, sitôt fait, Sylvie, qui pèse moins lourd que Stéphane (45 kg) est équipée d'un ballon qui pèse 15 kg et dont le diamètre est 8 mètres.

« Je vous rappelle, dit le professeur de techno, que le volume de la sphère, c'est : $\frac{4}{3}\pi R^3$, R c'est le rayon de la sphère en mètres, π , c'est le nombre 3,14 (au centième près), R^3 , ça veut dire que l'on multiplie le rayon 3 fois par lui-même (pour un rayon de $R = 4$, R^3 ça fait donc $4 \times 4 \times 4 = 64$), on trouvera, avec la formule, le volume de la sphère en mètres cubes »

Qui, de Stéphane ou de Sylvie a réussi à décoller ? Suspense...(7)



Questions

- 1) Qu'appelle-t-on un "magnat" ? (1 point)
- 2) Qu'est-ce qu'une montgolfière, quelle est la différence entre une montgolfière et un dirigeable ? (2 points)
- 3) Quels sont les deux frères qui ont inventé la montgolfière ? À quelle époque ? (2 points)
- 4) Un grand roman de Jules Verne s'appelle "*Cinq semaines en ballon*", un tour du monde en ballon a-t-il été réalisé récemment, par qui ? (1 point bonus)
- 5) On peut aussi gonfler les ballons avec deux gaz plus légers que l'air sans les chauffer : l'hydrogène et l'hélium, l'un est dangereux, l'autre pas, pourquoi ? (1 point)
- 6) Pourquoi appelle-t-on la force qui s'exerce vers le haut sur un ballon gonflé à l'air chaud la "poussée d'Archimède" ? Quelle est l'autre force qui nous entraîne vers le bas ? (2 point bonus)
- 7) Quel est le volume des ballons de Sylvie et de Stéphane ? (2 points) Quelle masse chacun des ballons, gonflé avec de l'air à 100°C en atmosphère normale peut-il soulever ? (2 points) Stéphane et Sylvie ont-ils réussi à monter ? (1 point)

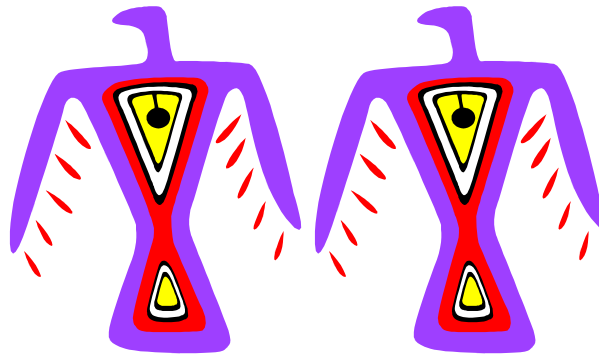
Questions pour les plus grands

- 8) Qu'est-ce qu'un dirigeable ? Qu'est-ce qu'un ballon captif ?
- 9) Les ballons de Sylvie et Stéphane sont gonflés à l'air chaud, on peut aussi gonfler les ballons avec des gaz plus légers que l'air. La catastrophe du Zeppelin Hindenburg qui eut lieu en 1937 donna un coup d'arrêt à l'utilisation touristique des plus légers que l'air gonflés au gaz. Avec quel gaz était-il gonflé ? Quels gaz utilise-t-on maintenant ?
- 10) Faire un exposé sur l'histoire des "plus légers que l'air".
Faire un exposé sur les tours du monde en "ballon", en particulier celui de Bertrand Picard.

Treizième mystère

Livres utiles : “Histoire de maths”, aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique.

Matériel : une calculatrice, une règle graduée, un compas, du papier quadrillé.



Le rendez-vous du Navajo

Bien campé sur ses étriers d'argent, Tresse Noire observe l'horizon. C'est un Indien Pueblo (1), de ceux qui cultivent quelques arpents (2) de terre dans la concession qui leur a été donnée par les blancs. Certes, ce n'est pas tous les jours la grande vie, car les années de sécheresse le petit rio qui les arrose s'assèche et il n'y a plus qu'à compter sur le camion-citerne de la ville voisine pour arroser le maïs et les autres légumes. Mais ces Indiens-là sont pacifiques et ne regrettent pas les jours difficiles où il fallait lutter en permanence contre les blancs pour se garder un peu de terres fertiles pour les cultures.

Ce n'est pas son métier d'agriculteur qui l'a emmené, au pas tranquille de son mustang (3), au sommet de la colline qui surplombe son village. Il attend un sien cousin qui vient de loin, car c'est un Navajo et habite à Phoenix en Arizona. Son cousin est joaillier et c'est lui qui a fabriqué les somptueux étriers de son cheval ainsi que la superbe ceinture ornée de turquoises (4) qui retient son jean. Il vend ses créations, toute l'année, au bord de la route qui mène en Californie, dans un petit éventaire (c'est une boutique en plein vent), aux touristes de passage en particulier de jolis petits *dreams-catchers* (5) montés en boucles d'oreille pour les dames. Il les vend bien car ils ne sont pas chers et jolis.

Du haut de Pieds Légers, son cheval de race mustang, la vue est très étendue (6), c'est un peu pour cela qu'il l'a emmené car il n'est pas très grand et il a promis à sa fiancée de courir la prévenir dès qu'il apercevrait le car, que doit emprunter son cousin, arriver au loin.

Matin Clair, c'est son nom, est en effet impatiente de voir son futur cousin qu'elle ne connaît pas encore, et de recevoir le plastron de fiançailles qu'il lui a fabriqué : c'est un magnifique collier d'argent, de turquoises et de corail que Tresse Noire va lui offrir pour leur mariage et que les Navajos savent si bien dessiner.

L'Indien s'impatiente : le car de Phoenix passe au village voisin vers 16 h et il craint, s'il a du retard, de ne pouvoir le distinguer de loin car la nuit descend vite. Matin Clair sera déçue si jamais son cousin n'a pas pu attraper l'autocar.

À un moment il entend bien un bruit de moteur et voit de la poussière sur la route mais il est loin et ne distingue pas le car, « Il est gros, se dit-il, je devrais le voir ! » Il patiente encore un peu, s'attendant à voir son cousin grimper la colline.

Une heure se passe, « Il ne viendra plus » se dit-il tout triste et, chagriné de devoir annoncer la mauvaise nouvelle, retourne vers sa ferme.

Effectivement, Matin Clair n'est pas contente du tout et, entre parenthèses Tresse Noire se demande illico si elle a vraiment bon caractère !

Ils commencent à dîner, Matin Clair boude toujours un peu, quand, tout à coup, ils entendent un bruit du côté de l'écurie et un grand hennissement joyeux du mustang. Tresse Noire se précipite dehors et voit son cousin tenant la bride d'un grand alezan brun.

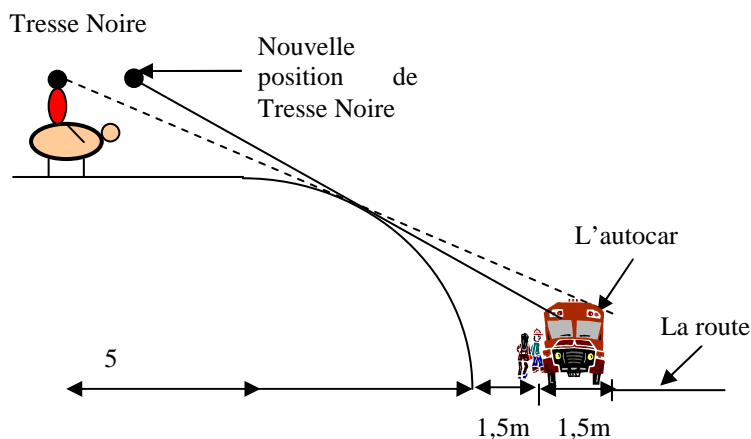
« Que s'est-il passé ? s'écrie-t-il.

- Eh bien, j'étais si content de venir ici que j'ai loué un cheval en ville et suis venu par la *dusty road* (7), tu as dû voir la poussière... »

- Mais je n'ai pas vu le car !

- Si, il m'a doublé il y a une heure !

Pourquoi Tresse Noire n'a-t-il pas vu l'autocar ? (8)



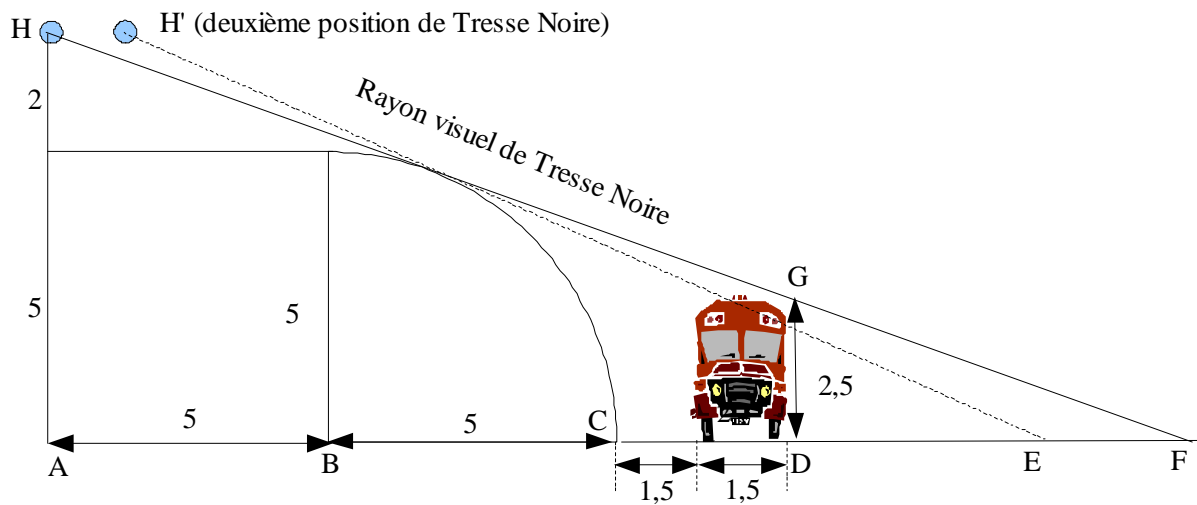
Activité 13 page 2/4

Questions

- 1) Il y a deux noms de tribus indiennes dans cette histoire : les Pueblos et les Navajos, connais-tu un autre nom de tribu indienne d'Amérique du nord ? (1 point bonus)
- 2) Qu'est-ce qu'un are ? (1 point) Un arpent vaut 42,21 ares, cela fait combien d'hectares ? (1 point) La terre de Tresse Noire fait une dizaine d'arpents, est-ce un grand domaine ? (1 point bonus)
- 3) Qu'est-ce qu'un mustang ? (1 point) Connais-tu d'autres types ou races de chevaux ? (1 point)
- 4) Qu'est-ce que la turquoise, quelle est sa couleur ? (1 point)
- 5) Les Indiens suspendent au-dessus des berceaux des petits enfants, des *dreams-catchers* pour qu'ils dorment tranquillement, que veut dire ce mot anglais ? (1 point bonus)
- 6) La colline a la forme dessinée sur le dessin et la route passe au pied de cette colline, Tresse Noire s'imagine le car beaucoup plus gros qu'en réalité, il aurait dû s'avancer sur la colline pour réussir à en voir le haut. De combien doit-il s'avancer environ sachant que l'arrondi de la colline est un quart de cercle de 5 mètres de rayon, que Tresse Noire sur son cheval a les yeux à deux mètres du sol, qu'il se trouve à 5 mètres du début de l'arrondi et que le car fait 2,5 mètres de haut ? Regarde le dessin et refais-le à l'échelle de 1 cm pour 1 mètre (à l'échelle 1/100^{ème}). (2 points pour le dessin, 1 point pour la distance en mètres.)
- 7) Le mot "*dusty road*" désigne en Amérique les petites routes de campagne qui relient les fermes entre elles et permettent aux chevaux de circuler facilement, pourquoi ces routes sont-elles "*dusty*" ? (1 point bonus)
- 8) Pour que Tresse Noire voit le car il faut que son rayon visuel, lorsqu'il est tangent à la colline, touche au moins le haut du car. Le géomètre Hippocrate de Chios a étudié le problème de la définition de la tangente à une courbe, à quelle époque vivait ce mathématicien, à quel endroit ? (2 points)

Questions pour les plus grands

9) Faire une figure à l'échelle de 1 cm pour 1 m, indiquer les deux positions successives de Tresse Noire, la première à l'endroit où il ne peut voir le toit de l'autocar, la deuxième à l'endroit où il commence à le voir. En supposant que la hauteur approximative de 2,5 m indiquée pour l'autocar soit correcte, qu'il fasse 1,50 de large et qu'il roule à 1,5 m de la colline, quelle est la mesure de l'angle formé par le rayon visuel de Tresse Noire et le sol dans chacune de ses deux positions successives ?



8) Faire un exposé sur les Amérindiens, leurs principales activités et ressources, le statut des "Réserves Indiennes" par rapport à celui des autres territoires des États-Unis d'Amérique du Nord.

Quatorzième mystère

Indications pour la résolution du mystère : n'essayez pas de résoudre les questions une par une, vous pouvez vous répartir les recherches et peut-être qu'une trouvaille à la fin vous permettra de résoudre le début (il y a des questions indépendantes).

Livres utiles : Histoire de maths, éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, Atlas mondial.

Le voyage de Neil



Pedro et Enrieta sont assis sur le bord de la plage, sous un palmier, la mer est calme. De petites vaguelettes tentent désespérément de leur lécher les orteils mais la mer descend et Enrieta qui observe leur manège leur dit en riant : « Vous n'y arriverez pas ! ».

Ils habitent en Uruguay, un pays au climat doux, situé au bord du Rio de la Plata, en face de Buenos-Aires (1). Ici, c'est un peu comme dans la Bretagne littorale, pas besoin de rentrer les azalées et les géraniums l'hiver : il ne gèle pas.

« Viens, si on piquait une tête, nous sommes en décembre, l'eau doit être super bonne ! (2). Tu vois, si on habitait au Brésil, nous serions sortis de l'eau la peau toute brillante car, là-haut, il y a dans la mer des algues phosphorescentes qui se collent sur les baigneurs et les fait ressembler à des statues de bronze, c'est très beau.

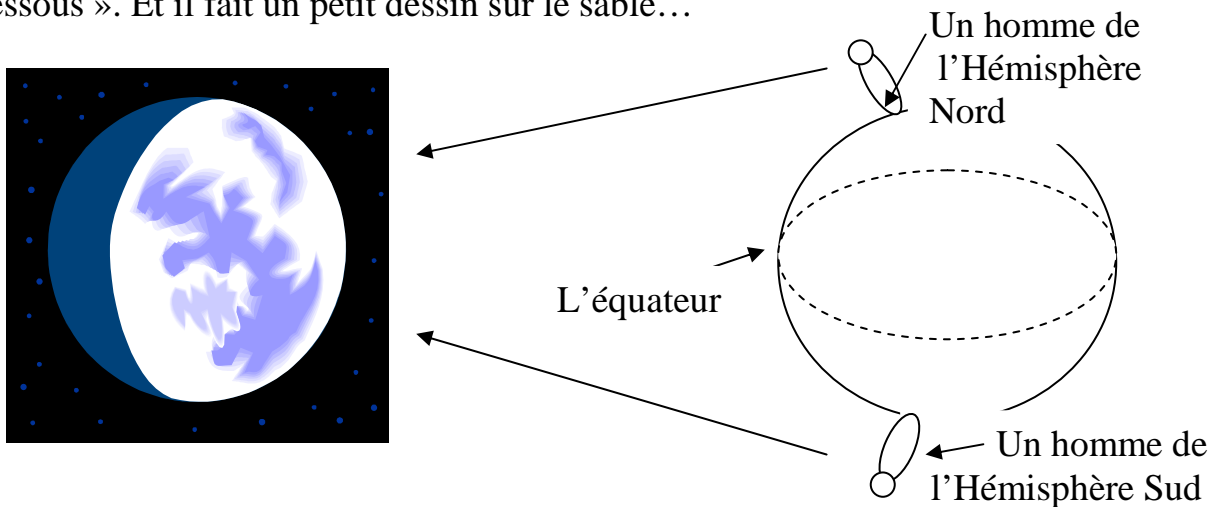
Après une bonne baignade, ils remontent et se font sécher à la chaleur du Soleil.

« Tiens, dit Enrieta, la Lune est déjà levée, alors que le Soleil est encore dans le ciel, c'est rigolo ! C'est comme dans la chanson de Charles Trenet : "Le Soleil a rendez-vous avec la Lune..."

Pedro dit alors : Tu sais que, dans l'Hémisphère Nord, les gens voient la Lune à l'envers ?

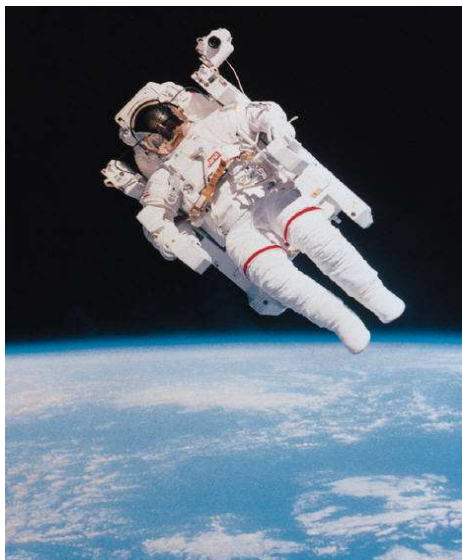
- Non, pourquoi ça ?

- Eh bien, ils voient la Lune par au-dessus et nous, on la voit par au-dessous ». Et il fait un petit dessin sur le sable...



« Au fait, tu sais pourquoi nous ne tombons pas, puisque nous avons “la tête en bas” ? (3)

Là, tu me poses une colle dit Enrieta à Pedro qui poursuit la conversation :



- Ça me fait penser à Neil Armstrong, quand il est arrivé sur la Lune, je me demande bien comment il l'a aperçue !

- Neil Armstrong, dit Enrieta, c'est qui, celui-là ?

- C'est le premier homme à avoir foulé le sol de la Lune (4) et, crois-moi, ça intéressait beaucoup de monde et les Russes aussi ont essayé ! C'est un jeune Président du pays de Neil qui a promis la conquête de notre satellite avant de tomber sous les balles d'un forcené à Dallas. (5)

Finalement, il y a eu beaucoup de vols habités vers la Lune, je veux dire par des hommes, le 13ème a bien failli mal finir car Apollo XIII a eu un gros problème (c'est là que je me sens superstitieux) mais les astronautes ont été sauvés, ça n'est pas comme ceux d'Apollo I, qui sont morts au sol, carbonisés à cause du gaz de leur cabine. (6)

- Ça me plairait bien d'aller là-haut dit Enrieta.

- Moi aussi, mais tu sais que l'entraînement est très dur et de plus, il faut être très savant, la seule femme française à être allée dans l'espace (mais qui n'est pas allée sur la Lune) est médecin et a été Ministre de la Recherche (7).

On commence à proposer des vols à des particuliers enthousiastes, mais ils doivent suivre un entraînement et hélas, cela coûte actuellement très cher. »

Questions

- 1) Dans quel continent et dans quel pays se trouve la ville de Buenos Aires ? (1 point) Quel est le grand fleuve qui l'arrose ? (1 point)
- 2) Comment se fait-il que la mer soit bonne en Amérique du Sud alors que nous sommes en décembre ? (1 point)
- 3) Pourquoi les habitants de l'Hémisphère Sud ne tombent-ils pas de la Terre ? (2 points) Pourquoi les astronautes font-ils de grands bonds quand ils marchent sur la Lune ? (1 point)
- 4) En quelle année Neil Armstrong a-t-il posé le pied sur la Lune ? (1 point bonus)
- 5) Comment s'appelait ce jeune Président ? (1 point) En quelle année est-il mort ? (1 point)
- 6) Le gaz qui emplissait la cabine était un gaz inflammable : l'oxygène, il a été remplacé par un mélange moins dangereux, lequel ? (1 point bonus)
- 7) Cite un homme français ou une femme française astronaute .(2 points)

Questions pour les plus grands

- 8) Quelles sont les molécules utiles à l'apparition de la vie telle que nous la connaissons que l'on peut trouver sur d'autres planètes que la terre ou dans l'espace ?
- 9) Quels sont les animaux envoyés dans l'espace pour ouvrir la route aux humains, par quels pays, en quelles années ?
Faire un dossier sur les premiers envois d'engins habités dans l'espace.
Faire un dossier sur la présence de l'eau actuelle et passée dans l'univers et plus particulièrement dans le système solaire.

Quinzième mystère

Livres utiles : “Histoire de maths”, aux éditions Kangourou, dictionnaire encyclopédique, atlas mondial.

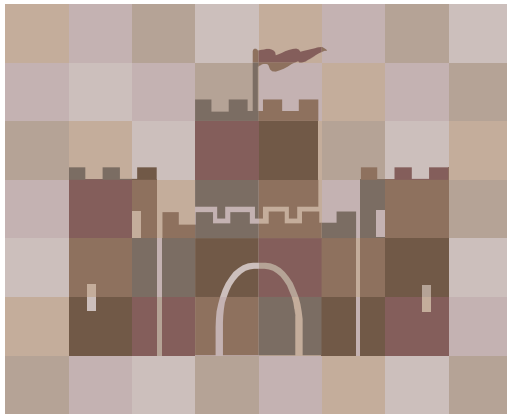
Matériel : une calculette, une règle graduée, un compas, du papier quadrillé.

Une comptine pour Tiphaine

Tiphaine, qui a encore une âme de petite fille, aime beaucoup que Napie, sa grand-mère, lui apprenne des comptines (1).

« Napie apprends-moi celle de la marchande de foie.

- Volontiers, je te l'écris, répond sa grand-mère, avec un air malicieux :



*Il était une foi
Une marchande de foi
Qui vendait du foi
Dans la ville de Foi (3)
Elle se dit, moi foi
C'est la dernière foi
Que je vends du foi
Dans la ville de Foi*

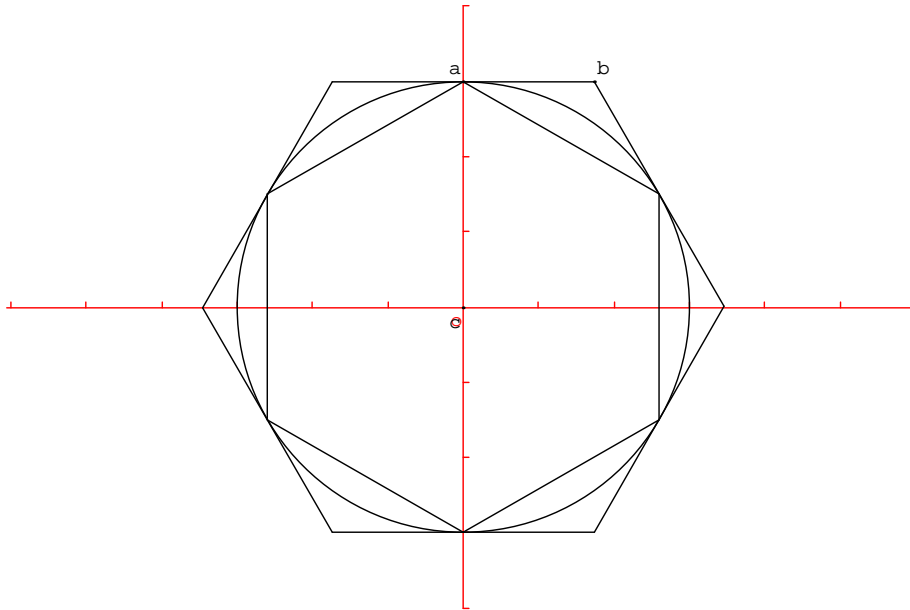
- Mais, Napie, elle est bourrée de fautes, ta comptine !
- C'est exprès, ma petite, pour te faire faire des progrès en orthographe ! (2)
- Qu'est-ce que c'est la ville de Foix ?
- C'est une ville du Sud de la France, célèbre à cause des Cathares et aussi, accessoirement, du cassoulet.
- Les Cathares ?
- Après l'an mille, certains chrétiens pensaient que les hommes d'Église ne vivaient pas selon les principes de la foi catholique. Ils décidèrent de vivre selon des règles très strictes. Certains d'entre eux s'appelaient eux-mêmes des “parfaits”. Ils ont bâti des forteresses dont les principales se trouvent dans le “Pays Cathare” dans la région de Foix (3).

À Foix il y a un château avec des tours : une ronde et deux carrées.

Imagine que la tour ronde soit construite avec des pierres en forme de parallélépipède rectangle (tu sais ce que ce mot veut dire ? c'est comme un morceau de sucre). On met une première rangée en rond, puis une deuxième rangée en quinconce. (4)

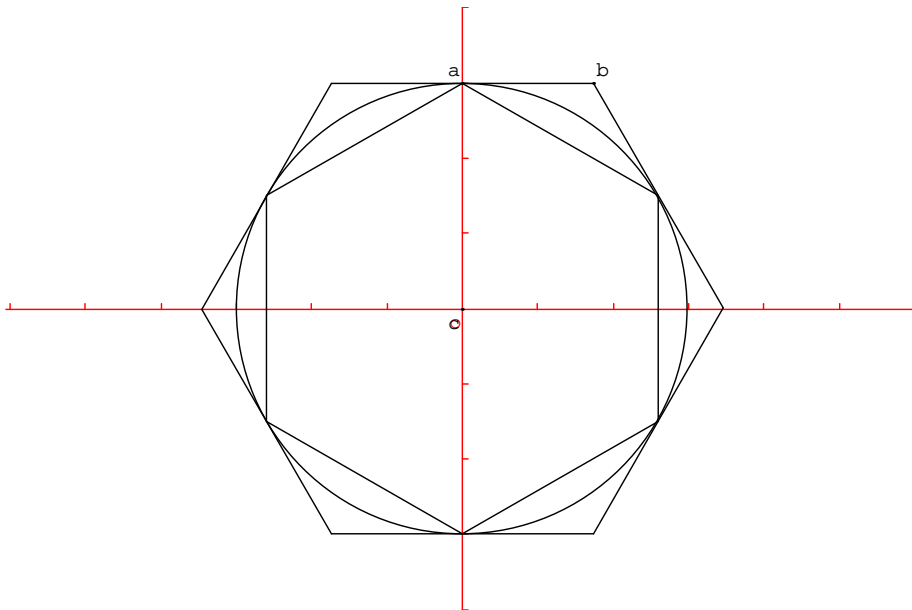
Sais-tu, poursuit Napie, que c'est avec ces techniques que les anciens géomètres ont calculé une valeur approchée du nombre π ?

Regarde le dessin que je te fais, avec deux hexagones, l'un dans un cercle, touchant ce cercle par ses sommets, c'est-à-dire, inscrit dans le cercle et l'autre, à l'extérieur du cercle, tangent extérieurement au cercle. Les anciens se demandaient combien valait ce fameux nombre π que l'on utilise pour calculer le périmètre du cercle. Le périmètre d'un cercle de rayon R est $2\pi R$, donc, si on connaît une bonne mesure du périmètre et du rayon du cercle, on connaîtra une bonne mesure de π ...



Questions

- 1) Qu'est-ce qu'une comptine ? (1 point)
- 2) La comptine est pleine de fautes d'orthographe, réécris là en corrigeant les fautes (3 points).
- 3) Dans quel département français se trouve la ville de Foix ? Près de quelle chaîne de montagnes se trouve-t-elle ? (1 point)
- 4) Que veut dire le mot "quinconce" ? Dessine deux rangées de 5 briques chacune posées l'une sur l'autre en quinconce. (1 point)
- 5) Quelle est la mesure du côté de l'hexagone régulier intérieur ? (1 point) Quelle est la mesure du côté de l'hexagone régulier extérieur ? (1 point) Quel est le périmètre de chacun de ces deux hexagones ? (2 points) Calcule la moyenne arithmétique des deux périmètres et trouve ainsi une valeur approchée de π . (2 points bonus)



- 6) La plus ancienne valeur approchée de π a été calculée par les babyloniens, en utilisant, comme nous, l'hexagone régulier inscrit, il y a 4000 ans. C'est Archimède qui a trouvé une approximation de π par la surface d'un polygone à 96 côtés, où et quand vivait Archimède ? (1 point bonus)

Questions pour les plus grands

7) La meilleure approximation de la valeur de π est actuellement (en 2009) obtenue par calcul sur ordinateur, combien de chiffres comporte-elle : 1000 ? un million ? Plus de mille milliards ?

8) La formule de John Machin (proposée en 1706) de calcul de π permet d'en calculer les 100 premières décimales :

$$\frac{\pi}{4} = 4 \arctan\left(\frac{1}{5}\right) - \arctan\left(\frac{1}{239}\right).$$

Expliquez en quelques mots ce que veut dire l'expression "arctan" (ou \tan^{-1}) ?
L'expression doit être exprimée en radians, qu'est-ce qu'un radian ?

En utilisant la touche \tan^{-1} (ou ATAN ou Arctan) de votre calculatrice scientifique, faites le calcul indiqué avec toutes les décimales de la calculatrice.

Livres utiles : dictionnaire encyclopédique, encyclopédie de la peinture et de la décoration. Matériel éventuel : un jeu de Rami.

Seizième mystère

Caroline et l'arc-en-ciel



Aujourd'hui, c'est mercredi, il n'y a pas d'école, ce n'est pas que Caroline déteste l'école mais il faut bien s'amuser de temps en temps ! Pas de chance, il pleut, c'est bon pour le jardin de Napie, sa grand-mère, mais pas bon du tout pour Caroline qui voulait prendre son vélo pour aller voir sa copine Sylvie.

« Napie, tu ferais bien un petit Rami avec moi ? (1)

- Avec plaisir, ma Bichette, j'adore jouer au Rami ! »

Elles font deux parties à la suite car Caroline perd la première, elle a horreur de perdre, alors elle demande une revanche à Napie, triche honteusement pour gagner, sa grand-mère fait semblant de ne rien voir (c'est une grand-mère sympa !), mais, comme elle aussi aime bien gagner, elle demande une revanche. Ça pourrait durer comme cela longtemps, quand, soudain, Caroline crie :

« Napie, il ne pleut plus, il y a même un arc-en-ciel !

- Super ! Repère bien où se trouve le pied de l'arc en ciel, un trésor y est caché.

Caroline regarde sa grand-mère d'un air soupçonneux, car celle-ci adore faire des farces : « Tu me racontes des blagues, Napie ?

- Pas du tout, repère bien, prends une pelle et une pioche, on y va. »

Les voilà parties, ça n'est pas trop loin. En route, Caroline s'inquiète :

« Napie l'arc-en-ciel se déplace !

- Ça n'est pas grave, puisque tu as bien pris tes repères.

- Oui-oui au pied du gros chêne qui se trouve à côté de l'église Saint-Ursin. »

Arrivées à l'église elles sont très ennuyées car le chêne se trouve dans la propriété d'une dame réputée peu aimable.

« Bonjour Madame X (je ne dirai pas son nom pour ne pas être désagréable), pouvons-nous chercher au pied de votre chêne, il y a un trésor à la base de l'arc-en-ciel ! »

Madame X, vieille institutrice revêche (à la retraite heureusement) part d'un énorme éclat de rire édenté :

« Un trésor ! Au pied de mon chêne ! Ma pauvre petite, qui t'a raconté ces bêtises ?

C'est ma grand-mère ! » dit Caroline, assez gênée et elle se retourne vers Napie qui, curieusement a disparu du jardin.

« Allez, dit Madame X, pas si méchante au fond, je vais te donner une salade de mon potager et des cerises, ça sera ton trésor pour le dîner.

- Merci beaucoup, Madame. » Et Caroline se lance à la poursuite de Napie, qui n'est pas loin d'ailleurs, cachée derrière l'église.

« Tu exagères, tout de même, je suis complètement ridicule !

- Mais non, c'est ce que l'on raconte aux petits enfants pour les amuser, je trouve cela très joli, et puis, tu l'as eu ton trésor, quelles belles cerises !

À propos d'arcs-en-ciel, sais-tu pourquoi ils existent ?

- Non, c'est encore une de tes farces.

- C'est pour mieux t'instruire mon enfant ! dit Napie avec une grosse voix, la lumière, ma Bichette, c'est ce qui nous fait vivre, sans Soleil, pas de vie sur la Terre. Voilà, la lumière est constituée de petites particules, les photons, qui vibrent (c'est-à-dire, qui s'agitent de façon régulière, par exemple lorsque l'on gratte les cordes d'une guitare elles vibrent pour produire un son, les photons vibrent pour produire de la lumière).

MAIS, tous les photons ne vibrent pas à la même vitesse, on dit qu'ils ont des longueurs d'ondes différentes. (2) Comme l'eau dévie les rayons différemment selon leurs couleurs, quand la lumière du Soleil passe dans les gouttes de pluie ou de brouillard, les différentes couleurs sont déviées suivant des directions différentes et on a un bel arc-en-ciel.

Tu sais que l'on peut se fabriquer un petit arc-en-ciel à la maison avec un prisme ? (3) Puisque le verre, comme l'eau, dévie les rayons du Soleil différemment selon leur longueur d'onde, le rayon qui sort du prisme est décomposé.

- Moi aussi, je suis décomposée, c'est trop dur tes explications, Napie.

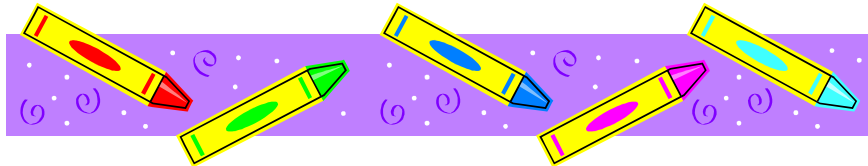
- Tu as raison, c'est un peu difficile, alors on va parler des couleurs. Tu sais que toutes ces belles couleurs de l'arc-en-ciel, nous les voyons plus ou moins bien, ainsi, le jaune se voit très bien, le bleu se voit moins bien, l'ultraviolet ne se voit pas et l'infrarouge non plus. (4)

- Ah ! C'est pour ça que les gens qui travaillent sur les routes ont des bandes jaunes sur leurs vêtements ?

- Oui et que le coq a de belles plumes jaunes pour plaire à sa poulette !

Les peintres utilisent les caractéristiques des couleurs pour faire de beaux effets, ainsi, certaines couleurs se font "chanter" quand elles sont les unes près des autres, on dit qu'elles sont "complémentaires". (5 et 6)

Les peintres dits "modernes" utilisent beaucoup ces contrastes entre couleurs. » (7)



Questions

- 1) Qu'est-ce que le jeu de Rami, en quoi consiste-t-il ? (1 point)
- 2) Quelles sont les couleurs de l'arc-en-ciel (2 points)
- 3) Qu'est-ce qu'un prisme ? (2 points)
- 4) Pourquoi l'ultraviolet et l'infrarouge ont-ils pour préfixes "ultra" et "infra" où se trouvent-ils sur l'arc-en-ciel ? (2 points)
- 5) Cite deux couleurs complémentaires. (1 point)
- 6) Quelles sont les trois couleurs (on les appelle les couleurs "primaires") qui permettent, en les mélangeant, d'obtenir toutes les autres ? Quelles sont les deux couleurs parmi ces trois qui permettent d'obtenir le vert ? (2 points)
- 7) Cite trois grands peintres contemporains (du XX^{ème} siècle). (3 points bonus)

Questions pour les plus grands

- 8) Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ? Qu'est-ce qu'une longueur d'onde ? Les ondes électromagnétiques lumineuses se mesurent en microns, qu'est-ce qu'un micron ? Quelle est la particularité des ondes délivrées par les lasers ?
- 9) Les animaux ont-ils la même perception des couleurs que les humains ? Les chiens voient-ils les mêmes couleurs que nous ? Certains animaux voient-ils l'ultraviolet ?

Matériel : Si possible un instrument de musique à cordes : guitare, violon, mandoline, banjo, monocorde, à défaut, une planche d'une cinquantaine de centimètres avec deux clous à ses extrémités et un morceau de fil à pêche ou fil de fer fin ... Mais l'activité peut-être réalisée sans instrument, elle est alors plus difficile. De même elle s'adresse, de préférence, à des élèves ayant des notions succinctes de solfège.

Livres utiles : histoire de la musique, dictionnaire encyclopédique, dictionnaire Italien Français.

Dix-septième mystère

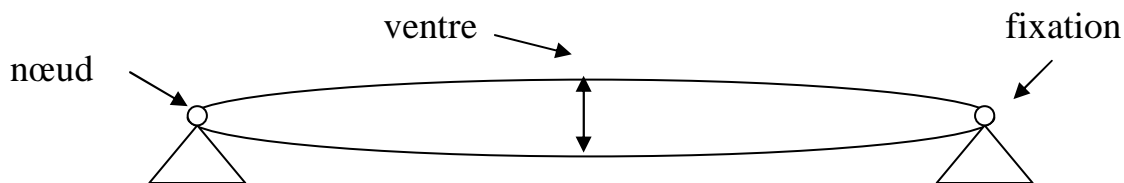
Le message du musicien



Aujourd'hui, c'est fête pour Marie qui adore la musique, il y a enseignement musical à l'école. Le professeur de musique, c'est Stéphane, elle aime bien ses cours car il est guitariste et régale, de temps en temps, ses élèves d'un petit concert.

« Bonjour à tous, dit Stéphane en entrant dans la classe, aujourd'hui, nous allons faire un peu de technique.

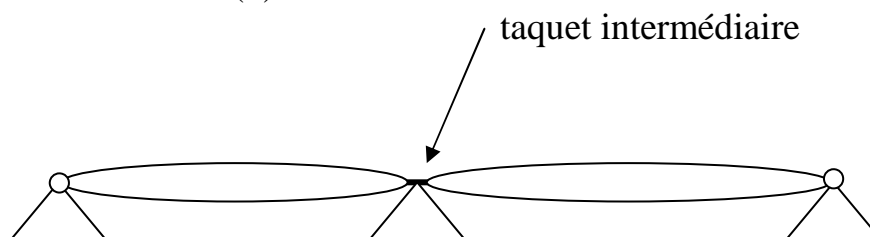
- Pouah ! Disent les enfants en cœur, nous, on aime mieux la musique !
- Certes, mais c'est de la technique musicale.
- Ah bon, c'est quoi, la technique musicale ?
- C'est un vaste domaine mais je vais plutôt vous faire de la technique de la musique. Savez-vous ce que sont les cordes vibrantes ?
- Eh bien, dit Marie, ce sont des cordes qui vibrent.
- C'est ça, très bien, quand je vous joue de la guitare, ce sont ses cordes qui vibrent et produisent un son.
- On sait tous cela !
- Bien sûr, mais ce que vous ne connaissez peut-être pas ce sont les fréquences musicales. Quand on pince une corde (à la guitare, on dit que l'on "gratte" la corde), la corde vibre régulièrement, c'est-à-dire qu'elle se déforme en faisant une sorte de fuseau que l'on appelle un "ventre" en son milieu (voir aussi la seizième énigme). Puisque les bouts de la corde sont fixés sur la guitare, ils ne peuvent bouger, on dit qu'il y a des "nœuds" :



Le nombre de vibrations que fait la corde par seconde s'appelle sa fréquence. Le diapason produit un "la". Quand les premiers musiciens ont découvert qu'une corde tendue pouvait produire un son (peut-être en tirant à l'arc ?) ils se sont aperçus que ce son changeait si on raccourcissait la corde. Ainsi une corde qui vibre en produisant un "la" a **une fréquence de 440 Hertz (cela veut dire que la corde vibre 440 fois par seconde)** (1). Si on pose un petit taquet sous le milieu de la corde (on divise donc sa longueur par 2), chaque morceau vibre à 880 Hertz, c'est le "la" de l'octave supérieur. » (2)

Voyant que la figure de ses élèves s'allonge de plus en plus, Stéphane prend sa guitare et fait vibrer la cinquième corde qui est un "la" et déplace son doigt gauche sur le manche progressivement jusqu'à trouver le "la" de l'octave supérieur.

« Regardez les enfants, et mesurez la longueur du petit morceau de corde qui est utilisé pour faire le son. » (3)



La succession des fréquences de la gamme chromatique (celle que nous employons couramment en France et qui correspond à l'ensemble des sept touches blanches et des cinq touches noires du piano) est compliquée, elle ne se construit pas régulièrement.

Ainsi pour passer du do au ré de la gamme chromatique il faut raccourcir la corde en prenant seulement les huit neuvièmes de sa longueur, par exemple, si la corde donnant le do mesure 60 cm il faudra, pour obtenir un ré la raccourcir à : $60 \times (8/9) = 53$ (en cm).

Pour passer au mi, il faut prendre les 4/5 de la longueur. Quel casse-tête ! (4)

Voici une petite énigme que m'a laissée mon professeur de musique, Monsieur Eugène Perinetti d'origine italienne, il adorait le "Bel Canto" et savait que j'aimais bien les mathématiques.(5)

Il a promis que, si je trouvais l'air codé, il m'offrirait une superbe flûte fabriquée par un de ses ancêtres. Voici le code :

Activité 17 page 2/4

528 528 528 594 660 594 528 660 594 594 528

Si vous la trouvez, je vous donnerai un petit concert.

Je vous aide un peu : la fréquence du "do" de l'octave supérieure (celui où chantent habituellement les enfants de votre âge) est 528 (hertz, bien sûr).

Puisque la longueur de la corde doit être multipliée par $\frac{8}{9}$ pour obtenir un ré, c'est que la fréquence (528) est multipliée par $\frac{9}{8}$ (plus la corde est courte, plus le son devient aigu).

Donc, la fréquence du "ré" est $528 \times (\frac{9}{8}) = 594$. C'est le quatrième nombre de l'énigme !

Pour obtenir le "mi" il faut multiplier la longueur de la corde par $\frac{4}{5}$.

Il y a trois nombres différents dans la suite de Perinetti, cherchez-le troisième (6) grâce à mes indications et retrouvez le célèbre petit air attribué à Lulli (7) que l'on chante aux bébés pour les endormir.



Questions

1) C'est Pythagore (encore lui !) qui s'est intéressé aux vibrations d'une corde ; à quelle époque ? (1point), beaucoup plus tard, le Père Marin Mersenne, copain d'école du grand Descartes a étudié très sérieusement les phénomènes vibratoires, Mersenne n'était pas seulement physicien, quelles sciences pratiquait-il également, à quelle époque ? (2 points)

2) Qu'est-ce qu'un octave ? (1 point bonus)

3) Sur une guitare classique dite "espagnole" la longueur de la corde donnant le " la " est 66 cm entre les taquets qui la supportent. À quelle distance de l'un des taquets faut-il placer son doigt pour obtenir le "la" aigu (ou supérieur). Vous pouvez, si vous n'avez pas de guitare, vous servir de mes explications pour trouver la réponse. (2 points)

4) Pour obtenir le "fa" aigu, il faut diviser la longueur de la corde par $\frac{4}{3}$, quelle est la fréquence de cette note (attention la longueur diminue mais la fréquence augmente). (2 points)

5) Qu'est-ce que le Bel Canto ? (1 point bonus)

6) Quelle note correspond à la fréquence 660 hertz ? (2 points)

7) Lulli n'a pas écrit la berceuse de l'énigme, bien que l'on lui attribue souvent, sous le règne de quel Roi Lulli était-il maître de musique ?

Question pour les plus grands

8) Qu'est-ce qu'une harmonique ? Citez quelques mots dérivés du terme harmonique et qui sont utilisés dans le vocabulaire musical.

9) Qu'est-ce que le timbre d'un instrument, par quoi est-il déterminé ?

10) Faire un dossier sur Jean Sébastien Bach et la "gamme bien tempérée".

Livres utiles : dictionnaire encyclopédique, dictionnaire Anglais/Français.
Matériel : une calculatrice.

Dix huitième mystère

Quentin et les Babyloniens

Thomas est sous la douche car il vient de jouer un superbe match de foot contre les élèves du village voisin, il est content car ils ont gagné, alors il chante à tue-tête : « Bye the river of Babylon... (1)



- Arrête ! hurle Quentin, avec tes Babyloniens, d'abord, qu'est-ce que c'est que cette rivière, il y avait une rivière à Babylone ? (2)

- Certes, dit Thomas, il y avait même des "jardins suspendus" ! (3)

- Quelle idée de suspendre des jardins, j'en ai assez moi, des Babyloniens ! J'ai un mal fou avec leur numération "à base soixante", tu te rends compte un peu ! Soixante, pourquoi pas deux mille ! J'ai un exposé à préparer sur eux pour demain.

- Oh là là ! dit Thomas, n'en fais pas une histoire, la "base soixante", tu t'en sers tous les jours !

- Comment ça ?

- Ton rapporteur et ta montre ne connaissent que ça. (4)

- C'est vrai, c'est même complètement nul.

- Tu sais, dit Thomas d'un air sentencieux, c'est le poids de l'histoire ! Et puis, ça n'est pas si bête que ça.

Les Babyloniens ont inventé une numération de position, comme la notre.

Quand nous écrivons 205 avec notre numération habituelle, par exemple cela veut dire 2 centaines, 0 dizaine et 5 unités. Les Romains, par exemple, avaient des signes différents (des lettres majuscules) pour indiquer les milliers, les centaines, les dizaines et les unités (5) cela compliquait beaucoup leur comptes et cela explique peut-être pourquoi ils n'ont pas été de grands mathématiciens.

Nous avons conservé les chiffres romains pour compter les siècles, ainsi, avant l'an 2000, nous étions dans le XX^{ème} siècle, le premier janvier 2000, nous sommes entrés dans le XXI^{ème} siècle, dans le domaine artistique aussi, on parle d'une "commode XVIII^{ème}" (6).

Revenons aux Babyloniens ».

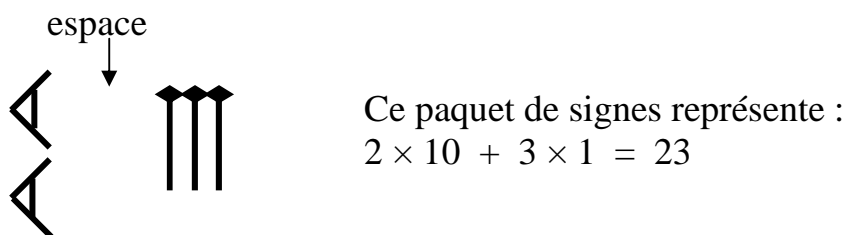
Thomas se remet à vociférer « Bye the river of Babylon..., j'adore cette musique !

- Elle date un peu ta musique.
- Oui, c'est Maman qui me l'a apprise. (7)
- Les Babyloniens, disais-je, reprends Thomas sur un ton de conférencier, n'avaient que trois signes pour représenter leurs nombres : le un, le dix et le zéro (qui a été inventé plus tardivement que les autres signes). Tu te rends compte comme ils étaient avancés pour leur époque ? (8)



Évidemment, comme ils n'avaient que trois signes, il fallait qu'ils inventent une solution pour pouvoir écrire tous les nombres. Alors ils ont inventé la numération de position : la position du signe est aussi importante que le signe.

Par exemple :



<p>Mais si l'on veut écrire 70 ? Eh bien ! Puisque l'on dépasse 60, on a une soixantaine et dix unités, cela s'écrit :</p> <p>Il y a un espace entre le signe du 1 et le signe du 10 pour bien montrer que le 1 compte les "soixantaines" et que le 10 compte les unités.</p>	<p>espace ↓</p>
---	---------------------

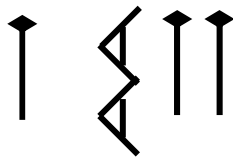
Ça se passe comme nos heures, minutes et secondes. Par exemple, on n'écrit pas 4200 secondes ! On divise par 3600 (c'est une heure), on trouve 1, il reste 600 secondes, on divise 600 par 60 (c'est une minute), on trouve 10 et l'on écrit : 1 h 10 mn (9).

La numération babylonienne a été conservée car elle est commode pour faire des divisions avec des nombres entiers : 60 est divisible par... quoi ? Alors que 10 n'est divisible que par... quoi ? (10)

- Tu m'énerves avec tes questions Thomas, ce que tu peux "Jouer au prof" par moment !

- Ne soit pas désagréable ! C'est pour t'aider ! Aller si tu trouves le nombre écrit je te donne le même nombre de bonbons !

Ah ! dit Quentin, j'en ai au moins pour la semaine ! (11)



QUEL GOURMAND ! dit Thomas...



Questions

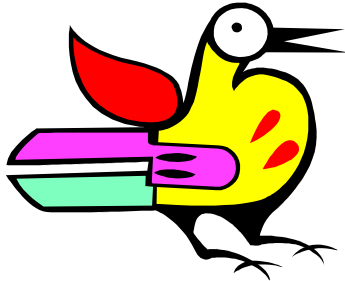
- 1) Que veut dire cette phrase en anglais ? (1 point bonus)
- 2) Où se trouvait la ville de Babylone ? (1 point) Au bord de quel fleuve ? (1 point)
- 3) Qu'est-ce qu'un "jardin suspendu" ? (1 point bonus)
- 4) Combien mesure un angle droit en degrés ? (1 point) Et en minutes d'arc (c'est-à-dire le 60^{ème} de degré) ? (1 point)
- 5) Écris en écriture romaine : 4, 6, 11, 114. (1 point)
- 6) Cite un style de décoration du XIX^{ème} siècle ? (1 point bonus)
- 7) C'est un groupe musical des années 80 qui chantait cette chanson, comment s'appelait-il ? (1 point bonus)
- 8) Peu de peuples possédaient le zéro dans l'Antiquité, les Romains n'en avaient pas besoin, quel autre grand peuple l'a utilisé avant nous ? (1 point)
- 9) Combien d'heures, de minutes et de secondes donnent 7325 secondes ? (1 point)
- 10) Quels sont les nombres entiers qui sont des diviseurs de 60 ? (on pourra s'aider d'un schéma en arbre) (2 points)
- 11) Combien de bonbons Quentin a-t-il gagné ? (1 point)

Questions pour les plus grands

- 12) Quelle est la différence entre une numération de position (par exemple la nôtre, dite arabe et une numération additive (par exemple la numération égyptienne). La numération romaine est-elle de position ou additive ?
- 13) Faire un dossier sur l'apparition du nombre zéro en mathématiques.

Livres utiles : dictionnaire encyclopédique, "Système solaire" et "Planète Terre" Science junior (Flammarion), atlas mondial.

Dix-neuvième mystère



Puma le petit Indien

Quelque part en Amazonie (1) vit Puma, le jeune Indien Guarani, il habite au bord du grand fleuve (2) depuis sa petite enfance. Ce n'est pas un sauvage, contrairement à ce que pourrait faire croire sa tenue, ses parents lui ont enseigné le respect de la grande forêt et des animaux qui y habitent. Il sait qu'au-delà du grand fleuve habitent les hommes blancs qui parfois rendent visite à son village.

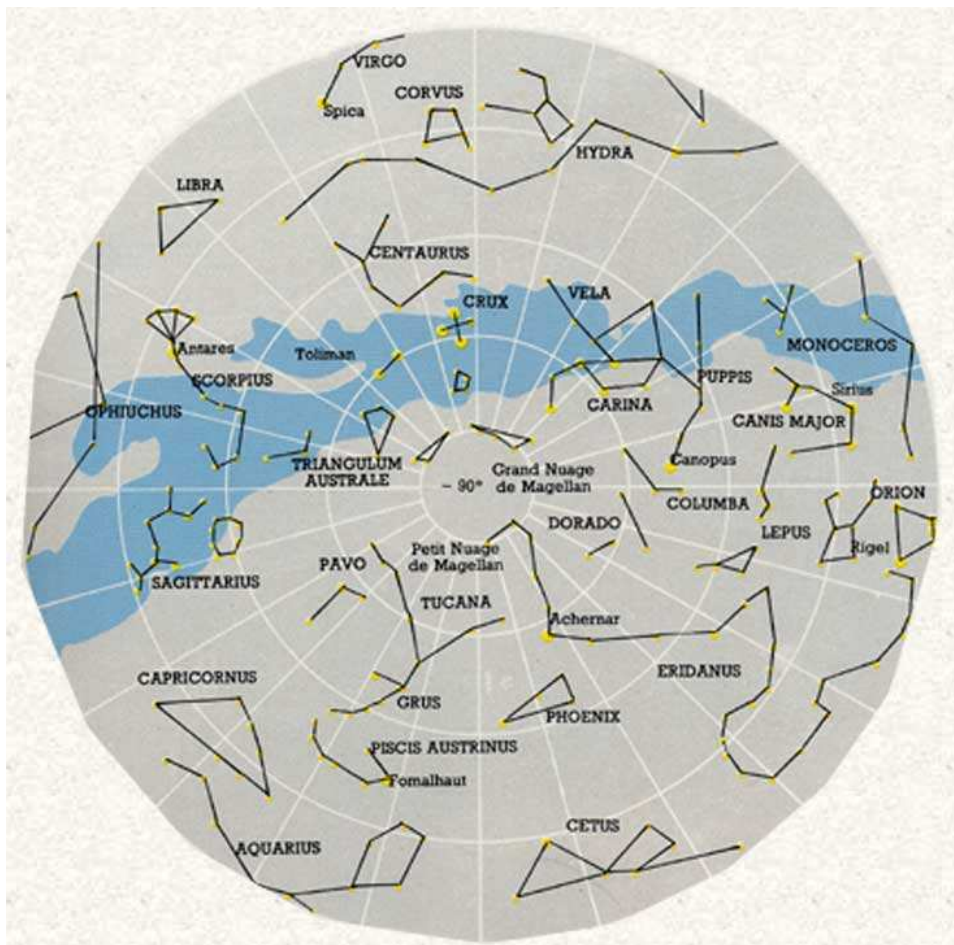
Puma aime beaucoup la forêt mais il est bien plus fasciné par le ciel, il adore admirer les étoiles, sa préférée c'est la Croix du Sud (3), elle est tellement régulière qu'il la dessine souvent par terre, sur le sable de la rive. Il en a parlé au jeune homme qui vient parfois apporter des vivres et des médicaments. Depuis que les blancs sont arrivés dans la jungle, ils ont apporté aussi des maladies que le sorcier du village ne sait pas guérir. L'homme qui vient c'est Etienne, il est médecin, il est aussi passionné par les plantes médicinales que Puma l'est par les étoiles. Ce soir, ils bavardent tous deux devant une belle flambée qui n'arrive pas à ternir l'éclat des étoiles.

« Si tu m'apprends les étoiles, dit Puma à son ami, je te montrerai ma "plante aux miracles" ».

- De quelle plante veux-tu parler ? dit le médecin tout excité.
- Je te le dirai lorsque tu m'auras expliqué comment les étoiles tiennent dans le ciel.
- Ciel -si j'ose dire- mais c'est très difficile ce que tu me demandes là !
- Je sais bien mais tu dois mériter ma plante aux miracles.
- Vois-tu, Puma, le ciel nous apparaît comme une grande demi sphère constellée de points brillants que nous appelons les étoiles, tu sais, qu'en réalité, le ciel n'est pas une sphère comme on le croyait autrefois mais une immensité, presque vide où se tiennent les étoiles à des distances inimaginables.

- Ainsi, la Croix du Sud, que tu aimes tant dessiner, est constituée d'étoiles qui sont très éloignées les unes des autres et, si on l'admirait de l'espace, elle n'aurait pas du tout la même forme.

Les étoiles ne sont pas "accrochées" à la voûte du ciel, elles sont dispersées dans l'immensité et nous ne risquons pas, comme le dit Astérix le gaulois, que "le ciel nous tombe sur la tête". Sais-tu que, au nord de l'Amazonie, se trouve un célèbre site de lancement de fusées ? (4)



D'accord, Etienne, tes explications me plaisent, je t'emmènerai demain voir ma plante merveilleuse.

Puma fit, comme d'habitude une bonne nuit dans son hamac, contrairement à son ami qui n'y était pas trop habitué. Ils marchèrent un moment dans la forêt amazonienne, rencontrèrent un gendarme (5), évitèrent un jaguar affairé et arrivèrent dans une toute petite clairière. Puma se dirigea vers un buisson couvert de jolis petits fruits rouges.

- Ah ! dis Etienne, je le connais bien, tu m'as fait une farce, c'est l'arbuste qui porte votre nom, vous, les Indiens Guaranis.

- C'est pas drôle, moi qui croyait te faire une surprise, d'abord, ce n'est pas un guarani, c'est un guarana !

- Ne sois pas mesquin, tu sais bien qu'il s'appelle ainsi à cause de vous, qui connaissiez bien avant nous ses propriétés médicinales qui ressemblent beaucoup à celles du café (6). »



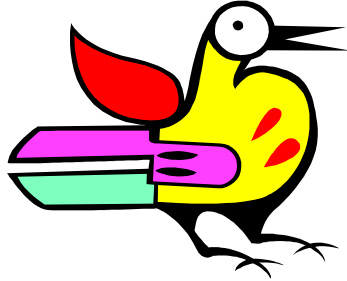
Questions

- 1) Où se trouve l'Amazonie, quelle est sa surface, est-elle plus grande que la France ? (2 points)
- 2) Quel grand fleuve arrose l'Amazonie, pourquoi la forêt amazonienne est-elle très importante pour la survie des humains ? (2 points)
- 3) Regarde la carte du ciel qui est dans le conte, est-ce celle que l'on peut voir au-dessus de la France ? Peut-on voir la Croix du Sud au-dessus de la France, pourquoi ? Cite un groupe d'étoiles que l'on peut voir dans le ciel de France. (3 points)
- 4) Comment s'appelle la ville de Guyane où se trouve la station de lancement de fusées françaises, comment s'appellent ces fusées, à quoi servent-elles ? (3 points) En quelle année a-t-on lancé la première fusée Ariane ? (1 point bonus)
- 5) Comment se fait-il que Puma et Etienne rencontrent un gendarme ? (1 point bonus)
- 6) Comment s'appelle le produit énergisant contenu dans le café ? Pourquoi faut-il éviter de boire beaucoup de café ? (1 point bonus)

Questions pour les grands

- 7) Les explorateurs européens ont rapporté de leurs voyages en Amérique du Sud de nombreux légumes, citez les principaux.
- 8) Certains peuples d'Amérique du Sud mâchent, pour calmer la fatigue et la faim des feuilles de "coca" récoltées dans la nature. Quel est l'arbuste qui produit ces feuilles ? Une variété de coca est cultivée à des fins pharmaceutiques ou pour la production d'une drogue, quel produit particulièrement dangereux peut-on extraire de ces feuilles ?

Nous avons eu le plaisir de présenter « Puma le petit Indien » en atelier au colloque National de mathématiques du Pérou 2006 devant un public de professeurs et étudiants professeurs de mathématiques. Nous avons un peu changé le texte afin de le rendre intéressant et compréhensible par des Sud-américains, nous ne résistons pas au plaisir de vous en proposer la version ci-dessous, espérant intéresser ceux de nos collègues qui comprennent l'espagnol.



Puma el pequeño Indio guaraní

En alguna parte en Amazonia (1) vive Puma, el joven Índio guaraní, vive al borde del gran río (2) desde su pequeña infancia. No es un salvaje, contrariamente a lo que podría hacer creer su vestimentas, sus padres le enseñaron el respeto del gran bosque y de los animales que viven allí.

Sabe que más allá del gran río viven los hombres blancos que a veces visitan a su tribu.

A puma le gusta mucho el bosque pero está muy fascinado por el cielo, le encanta admirar las estrellas, su preferida es la Cruz del Sur (3), es tan regular que la dibuja a menudo por tierra, sobre la arena de la playa. Habló de eso al joven hombre que viene para aportar a veces provisiones y medicinas.

Desde que los blancos llegaron a la selva, aportaron también enfermedades que el brujo del pueblo no sabe curar. El hombre que viene es Esteban, es médico, está tan apasionado por las plantas medicinales que Puma le es por las estrellas.

Esta tarde, ellos ambos charlan delante de una bella fogarada que no logra empañar la luz de las estrellas.

" Si me aprendes de las estrellas, le dice Puma a su amigo, te mostraré mi "planta a los milagros".

¿ De que planta quieres hablar? Dice el médico totalmente excitado.

Te lo diré cuando me hayas explicado cómo las estrellas vuelan en el cielo.

¡ Cielo - Si me atrevo a decir- sino es muy difícil lo que me pides allí!

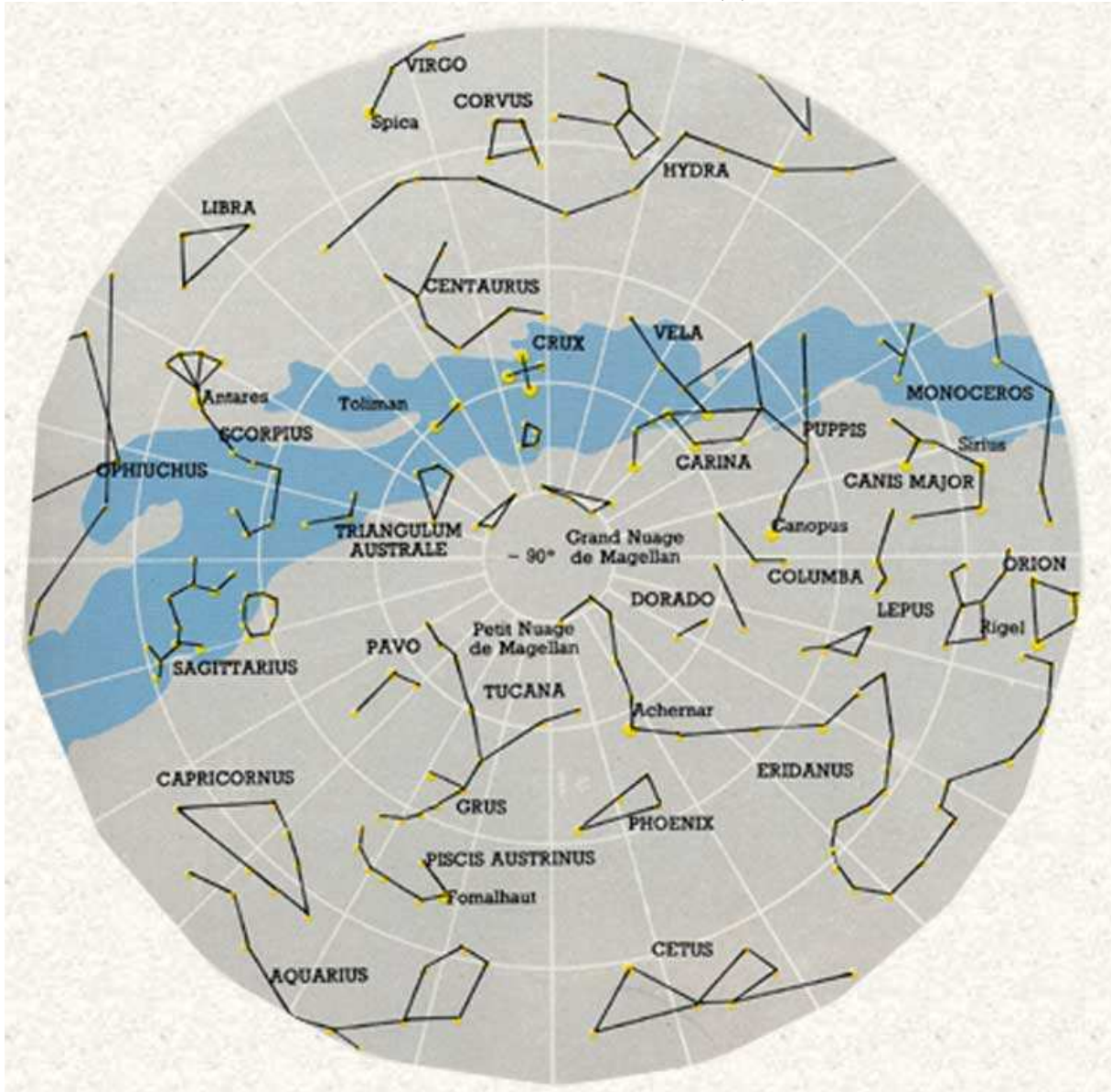
Sé bien pero debes merecer mi planta de los milagros.

Ves, Puma, el cielo aparece en nosotros como una gran semi esfera constelada de puntos brillantes que llamamos las estrellas, sabes, que en realidad, el cielo no es una esfera como lo creíamos en otros tiempos sino una inmensidad, casi vacía donde se cogen las estrellas a distancias inimaginables.

Así, la Cruz del Sur, que te gusta dibujar tanto, está constituida por estrellas que estan muy alejadas unas de las otras y, si las admiraras desde el espacio, no tienes en el absoluto la misma forma.

Actividad 19bis página ¼

Las estrellas no estan "enganchadas" a la bóveda celeste, estan dispersadas en la inmensidad y no arriesgamos, como lo dice Astérix el galo, sea " el cielo nos cae en la encima de la cabeza ". ¿ Sabes que, en el norte de Amazonia, se encuentra un sitio célebre de lanzamiento de cohetes? (4)



De acuerdo, Esteban, tus explicaciones me gustan, te llevaré mañana a ver mi planta maravillosa.

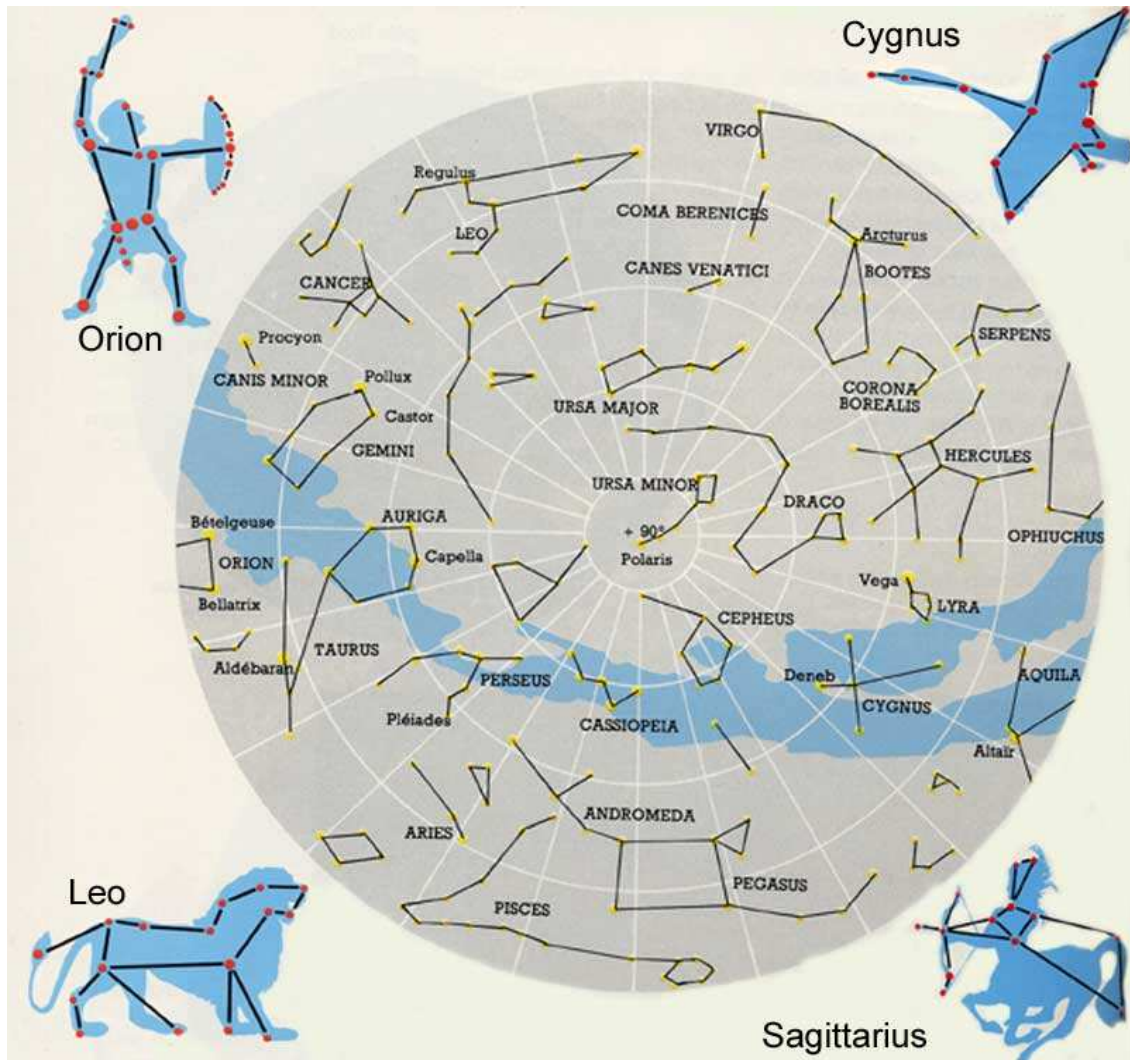
Puma hizo, como de costumbre, una buena noche en su hamaca, contrariamente a su amigo que no estaba acostumbrado. Marcharon un momento al bosque amazónico, encontraron a un gendarme francés(5), evitaron un jaguar atareado y

llegaron en un pequeño claro. Puma se dirigió hacia un matorral cubierto de hermosos pequeños frutos rojos.

¡ Oh! Di a Esteban, lo conozco bien, me hiziste una broma, es el arbusto que lleva su nombre, los Índios guaraníes.

¡ No es raro, yo qué creía que te hacía una sorpresa, primero, no es un guaraní, es un guarana!

No seas mezquino, sabes bien que se llama así a causa de usted, Usted conocía bien antes de nosotros sus propiedades medicinales que se parecen mucho al café (6).



Preguntas para los alumnos

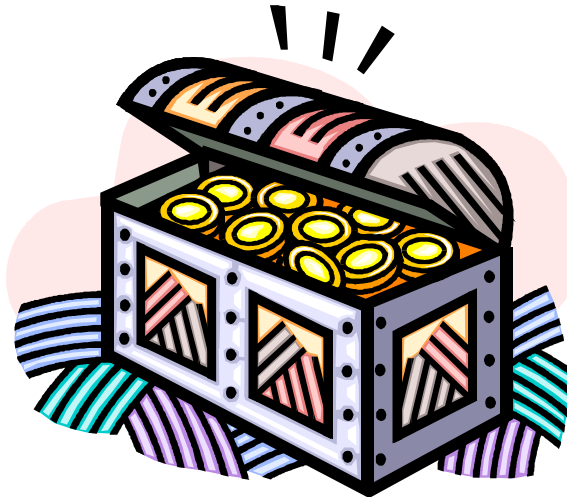
- 1) ¿ Dónde se encuentra Amazonia, cuál es su superficie, es más grande que el Perú? (3 puntos)
- 2) ¿ Que gran río riega Amazonia, porqué la selva amazónica es muy importante para la supervivencia de los humanos? (2 puntos)
- 3) ¿ Mira la carta del cielo que está en el cuento, es la que se puede ver por encima de Europa? ¿ Podemos ver la Cruz del Sur por encima de Francia, porqué? (3 puntos) Cita un grupo de estrellas que se puede ver en el cielo de Francia. (1 punto bonus)
- 4) ¿ Cómo se llama la ciudad de la Guayana dónde se encuentra la estación francesa de lanzamiento de cohetes, cómo se llaman estos cohetes, ya qué sirven? ¿ (3 puntos) En que año los franceses lanzaron el primer cohete Ariane? (1 punto bonus)
- 5) ¿ Cómo sucede que Puma y Esteban encuentran a un gendarme francés ? (1 punto bonus)
- 6) ¿ Cómo se llama el producto vigorizante contenido en el café? ¿ Por qué hay que evitar beber mucho café? (1 punto bonus)



Livres utiles : Dictionnaire encyclopédique, un livre d'art et/ou d'architecture romans, "La grande encyclopédie du Moyen-Age" Casterman jeunesse.

Vingtième mystère

La cassette



Ce soir c'est la veille de mercredi (autrement dit c'est mardi comme aurait dit Monsieur de La Palice ! (1), Gaël et son copain Pierre ont déjà l'esprit ailleurs. « Qu'est-ce qu'on fait demain après-midi demande Gaël à son copain, les souterrains ou autre chose ?

- Les souterrains, on connaît déjà et c'est dangereux tu sais.
- C'est vrai, Papa m'a dit que les sous-sols du quartier de l'école sont un vrai gruyère et il m'a fait promettre de ne pas y retourner.
- Bon, alors soyons sages pour une fois, je te propose l'église Saint Nicolas...
- BEURK ! Une église !
- Pourquoi "Beurk" ? Papa dit que c'est une des rares églises de Caen qui soit de style Roman (2) et puis il y a un cimetière super, plein d'arbres...
- BEURK, un cimetière !
- Arrête avec tes beurks, il y a plein de cachettes sous les gros arbres, on jouera aux Indiens.
- D'accord pour les Indiens.

Le lendemain, les voilà partis d'un bon pas, l'église n'est pas loin de l'école. Ils entrent discrètement dans le vieux cimetière où les grandes branches des cyprès caressent les dalles de granit.

- Viens, dit Gaël à voix basse, je suis un Indien et toi un pionnier américain.
- NON ! Dit Pierre avec véhémence, la dernière fois tu étais déjà l'Indien, je suis un Comanche, tiens, il y a une plume de pigeon là, par terre, je vais la mettre dans mes cheveux, ça fera plus authentique. » La plume tient bien car Pierre frise !

« Voilà, tu as ton campement, ici, près de la pierre, moi j'arrive silencieusement en rampant sous le gros cyprès.

Gaël ramasse des branchettes pour imiter un feu et Pierre commence à ramper doucement...

- AÏE !
- Qu'est-ce que je tu as ?
- Je me suis fait mal sur un truc pointu !
- Eh bien ! C'est une vieille ferraille, montre !
- Regarde, c'est une boîte, attends c'est lourd, c'est collé à la terre !

Les deux garçons, complètement excités grattent autour du coffret mais ils sont obligés de s'aider d'une branche pour le dégager.

- Elle vient !

Ils ressortent tout trempés, les genoux maculés de terre et s'asseyent, sans respect pour le pauvre qui est dessous, sur une dalle. Ils manquent de recevoir son contenu sur les genoux car la cassette s'ouvre brusquement :

- Des pièces, c'est plein de pièces !
- Elles sont moches, toutes usées, c'est pas de chance !
- Mais, c'est qu'elles sont vieilles ! C'est peut-être un trésor, on va les montrer à notre institutrice.

Jeudi, les garçons, tout farauds, montrent leur découverte à Mademoiselle Margueritte, leur institutrice.

Celle-ci ouvre la bouche tellement grande en faisant "AAAHHH !" que les enfants craignent un instant qu'elle en perde son dentier. Ensuite elle la referme (heureusement !) et dit :

- Mes enfants ! Quelle trouvaille ! Des pièces romaines ! Des sesterces ! Racontez-moi !

Les enfants racontent et l'institutrice, qui voit là, aussitôt le moyen de les cultiver leur dit :

- Allez, on va les compter et chercher ce qu'un romain pouvait se payer avec cela, elle ajoute, voyant leur air déconfit, si vous comptez bien, vous aurez chacun une pièce, après tout, vous êtes les "inventeurs" du trésor ! (4)

- Ils trouvèrent dans la cassette :

15 deniers, 22 sesterces et 5 as.

- Je me demande dit Mademoiselle Margueritte d'un air entendu, si cela fait un beau trésor ? (7)

Cette histoire est authentique, les pièces ont été remises à un Musée de Caen.

Questions

1) Qui était Monsieur de La Palice, à quelle époque vivait-il ? Qu'appelle-t-on une lapalissade ? (1 point). Trouvez une lapalissade. (1 point bonus)

2) Jusqu'à quelle époque a-t-on construit en France des édifices religieux de style Roman ? (1 point)

3) Les Romains employaient d'autres pièces que les sesterces : les deniers et les as.

Le denier valait dix as et le sesterce deux as et demi, combien de sesterces valait un denier ? (2 points)

4) Qu'est-ce que l'inventeur d'un trésor ? (1 point)

5) Les enfants ont compté 15 deniers 22 sesterces et 5 as, combien cela fait-il d'as ? (1 point) Combien cela fait-il de sesterces ? (1 point) Combien cela fait-il de deniers ? (1 point)

6) Au moment de la destruction de Pompéi par le volcan Etna, en 79 (après J.C.), quelques graffitis ont été sauvés qui donnent une idée du prix des choses à cette époque :

1 as permettait d'acheter 500 g de pain ou une mesure de vin ordinaire ou une assiette ou un petit vase à boire. Une tunique coûtait 15 sesterces, un mulet 520 sesterces et... un esclave 2424 sesterces. (Source : Musée d'Avenches en Suisse), le trésor de Gaël et Pierre aurait permis de nourrir un Romain pendant combien de jours ? Est-ce un beau trésor ? (2 points)

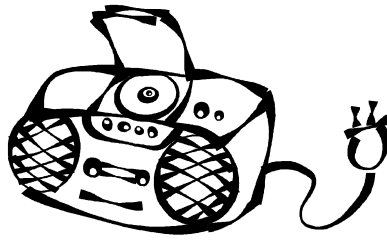
Question pour les plus grands

7) Les Romains ont occupé de très vastes territoires pendant plusieurs centaines d'années et ont fait régner sur ces territoires ce que l'on appelle la "Paix Romaine", citez des pays (avec leur dénomination actuelle) qui faisaient partie de cet Empire au moment de l'éruption de l'Etna. Citez des vestiges de l'Empire Romain, en Normandie par exemple ou bien dans votre région si elle est différente, dans les domaines routier et portuaire par exemple.

8) Les Romains étaient de grands ingénieurs hydrauliciens, expliquez ce mot, citez un célèbre pont, vestige d'adduction d'eau romaine dans le sud de la France. Comment appelle-t-on un pont servant à acheminer l'eau ?

9) Faire un dossier sur les grandes réalisations romaines : navigation, construction, irrigation.

Livres utiles : dictionnaire encyclopédique, "Système solaire" Sciences junior, Flammarion, "Lumière, son et électricité", Eyrolles.



Vingt et unième mystère

Bravo Monsieur Champagne !

Tiphaine, adore se réveiller en musique, aussi elle a demandé à Napie, sa grand-mère de lui offrir pour Noël un radio-réveil.

« Dis-moi, Napie, de ton temps, ça existait la radio ?

- Attends, ma poulette, je ne m'appelle pas Mathusalem (1) !

- Mathusalem ? C'est qui celui-là ?

- Un très très vieux monsieur, mais je te raconterai cela un jour. De mon temps, qui n'est pas si lointain, dit Napie, un peu vexée car elle est assez fière de ne "pas faire trop vieille", nous avions la radio, mais pas la télévision. Nous écoutions Radio Luxembourg et pas encore Europe I qui n'était pas encore née.

Nous étions très fanatiques de certaines émissions du genre de "Sur le banc" qui mettait en scène deux clochards Carmen et La Hurlette à qui il arrivait des histoires à dormir debout. J'aimais bien aussi "Malheur aux Barbus" qui racontait les histoires complètement farfelues inventées par Pierre Dac et Francis Blanche.

Ne crois pas que nous n'écutions pas d'émissions instructives, j'aimais bien par exemple écouter une émission où un présentateur très cultivé répondait aux questions des auditeurs. Il s'appelait "Monsieur Champagne". S'il savait répondre à la question, le public chantait en chœur « Bravo ! Bravo ! Monsieur Champagne », s'il ne savait pas répondre l'auditeur auteur de la question recevait un cadeau.

J'avais très envie d'envoyer une question à Monsieur Champagne, car je me prenais déjà pour une scientifique et j'étais sûre qu'il serait intéressé. Voilà, je voulais lui demander en quoi étaient faits les anneaux de Saturne (2).

- Mince alors, mais c'est difficile ça !

- Pas tant que je l'imaginai, on savait déjà plein de choses là-dessus "de mon temps" comme tu dis (3).

De toute façon, j'étais tellement timide que je n'ai pas osé écrire à Monsieur Champagne et j'ai dû me débrouiller toute seule pour trouver la réponse, en fait je pensais que c'était de petits cailloux, est-ce que tu crois que j'aurais gagné ? (4).

Tiens, en parlant de radio, tu sais que, quand j'étais petite, les enfants fabriquaient des "postes à galène" (5) ?

Les postes de radio coûtaient cher et les enfants n'en avaient pas alors ils se débrouillaient et faisaient de l'électronique sans le savoir. Un conducteur d'électricité c'est une matière qui laisse circuler l'électricité, par exemple le cuivre qui est utilisé pour les fils électriques, regarde ma bague elle est faite avec l'un des métaux qui conduisent le mieux l'électricité. Si tu devines ce que c'est, je t'en donnerai une petite en même métal ! (6) Tiphaine a répondu « en argent », a-t-elle gagné sa petite bague ?



Questions

1) Qui était Mathusalem ? Que veut-on dire par "c'est un mathusalem" ? (1 point)

2) Qu'est-ce que Saturne ? (1 point) De quoi sont faits les anneaux de Saturne ? Napie aurait-elle gagné le cadeau ? (2 points)

3) Le grand physicien mathématicien Simon de Laplace s'était intéressé au problème des anneaux de Saturne, sous quel règne a-t-il fait ses découvertes ? (2 points). Laplace est né en Normandie, à Beaumont en Auge, quelle boisson fabrique-t-on à Beaumont ? (1 point) Avec quel fruit ? (1 point)

4) Qu'est-ce que la galène ? (1 point) On dit que c'est le premier semi-conducteur, à quoi servent les semi-conducteurs ? (1 point bonus) Comment s'appellent les petits objets qui ont remplacé les lampes, sans lesquels nous n'écouterions pas la radio et qui ont permis de diminuer la taille des postes récepteurs de radio ? (1 point)

5) En quoi est faite la bague de Napie ? (2 points bonus)

Questions pour les plus grands

6) Quel est le métal conducteur d'électricité le plus employé dans la vie courante ? Qu'est-ce qu'un matériau isolant ? Qu'est-ce qu'un semi-conducteur ?

7) Un semi-conducteur est isolant à la température de zéro degré Kelvin (ou "Zéro Absolu") quelle est la température en degrés Celsius (les degrés que nous employons habituellement) du Zéro Absolu ? Qu'est-ce qu'un supraconducteur, pourquoi la recherche de supraconducteurs à température ambiante (quelques degrés Celsius) est-elle très importante ?

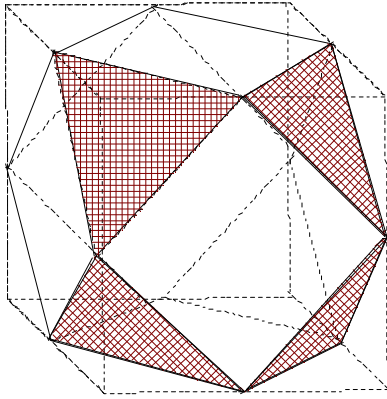
8) Faire un dossier sur l'invention de la télévision.

Faire un dossier sur les planètes du système solaire et leurs satellites.

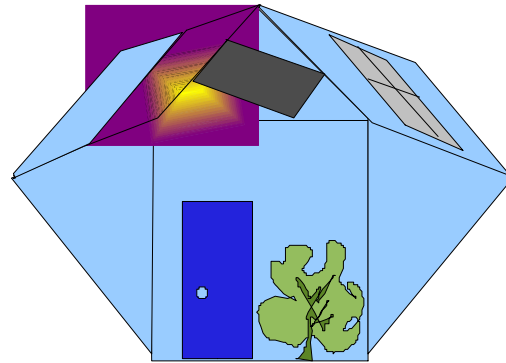
Livres utiles : dictionnaire encyclopédique. Défis autour des énergies renouvelables : cycle 3 Celda, 2008. Biblio Thèmes.

Michel, François L'énergie à petits pas Actes Sud, 2003, Isbn : 2-7427-4543-2

Ramade-Masson, Isabelle L'énergie : je découvre, je comprends, j'agis, Milan, 2005. Isbn : 2-7459-1918-0



cuboctaèdre en tant que cube tronqué



la maison autonome (coupole hexagonale)

Vingt deuxième mystère (*)

Extraterrestres !

Tiphaine et son grand frère Gaëtan sont en vacances chez leur grand-père, en Bretagne. Ils habitent en bord de mer et adorent aller, à marée basse, se promener sur une île où poussent quelques pins, pas très loin de chez eux.

Tiphaine est la plus jeune mais elle adore explorer et son frère passe son temps à lui recommander d'être prudente, de ne pas s'éloigner de lui car il faut rentrer avant la marée haute pour que le gué ne soit pas complètement submergé (1).

Une fois de plus elle court devant et crie :

- Gaëtan ! Viens voir ! Il y a un nouveau chemin !

Effectivement, un chemin tout récent, qui se dirige à l'intérieur de l'île, entre dans les genets et les ajoncs.

- N'avance plus dit Gaëtan à sa sœur, regarde, c'est écrit "défense d'entrer" sur un petit panneau.

- Penses-tu, il y a longtemps que c'est là ! dit Tiphaine qui, en fait, n'en sait rien, mais elle est très curieuse et s'élance dans le petit chemin.

Quelques instants après, Gaëtan entend un grand cri :

GAËTAN-AN-AN-AN !!!

Ça y est ! Elle est tombée dans un trou ! se dit-il en se précipitant.

Il trouve sa sœur, la bouche ouverte devant une espèce de coupole brillante.

(*) Proposé par Anne-Marie Bock

- Une sousou, une sousou, une SOUCOUBE VOLANTE !! finit par bafouiller Tiphaine l'air ahuri.

- Mais non, regarde, il y a une porte et des fenêtres !

- Eh alors, il faut bien qu'ils sortent les EXTRATERRESTRES !

- Regarde, dit Gaëtan, il est l'heure de partir ! Nous allons nous faire prendre par la marée ! Nous reviendrons demain, j'emprunterai l'appareil photo de Maman !

Inutile de vous dire que les deux enfants ne dormirent pas beaucoup cette nuit là !

Le lendemain, ils revinrent avec l'appareil de leur maman et s'approchèrent, à pas de loup, de l'étrange bâtisse.

Ils jetaient un coup d'œil par la fenêtre quand apparût un homme en tenue de plongeur sous-marin (2) qui les apostropha assez rudement :

- Qu'est-ce que vous fabriquez-là ? Vous n'avez pas vu la pancarte ?

- Excusez-vous Monsieur dit Gaëtan bien poliment pour amadouer l'homme grenouille, on croyait que c'était une vieille pancarte !

- Eh, oui, c'est une vieille pancarte et c'est pour ça qu'elle ne sert plus ?

- NNNON...

- D'abord qu'est-ce que vous avez à tourner autour de ma maison ?

- C'est que, Monsieur, dit Gaëtan à tout hasard, ma sœur et moi on s'intéresse beaucoup à l'architecture moderne...

- Ah bon ! Des enfants intelligents ! Ça change tout ! »

Il n'est pas très gentil, se dit tout bas Tiphaine, moi j'en connais plein des enfants intelligents, d'abord c'est quoi un "enfant intelligent" ?

- Bon, reprit le plongeur, puisque vous vous intéressez à l'architecture, je vais vous montrer mon chef-d'œuvre ! Et il commença à faire le tour du curieux dôme qu'il appelait ainsi.

- Voilà reprit-il d'un air emphatique : ceci est la moitié d'un cuboctaèdre, les architectes disent "une coupole hexagonale", vous savez ce que c'est un cuboctaèdre ? (3)

- Ben, dit Gaëtan un peu embarrassé, c'est un bidule avec plein de faces ?

- Un "bidule", comme tu dis, c'est pas très scientifique -disons que c'est un polyèdre- mais "plein de faces", c'est bien, et, comment elles sont ces faces ?

- Il y en a qui sont des carrés et d'autres des triangles...

- Comment ils sont ces triangles ?

- ÉQUILATÉRAUX ! dit Gaëtan triomphalement.

- C'est bien, c'est bien, alors regardez les enfants, un des carrés ne vous semble pas un peu bizarre ?

- Oh Si ! il a trois trucs posés dessus, on dirait qu'ils sont en métal, mais c'est bien plus beau !

- Certes c'est très beau, ce ne sont pas des "trucs", ce sont des cellules solaires photovoltaïques (4), on dit aussi des piles solaires, ce sont des "diodes" qui captent l'énergie du Soleil et la transforment en électricité.

- Qu'est-ce que c'est bien ! dit Tiphaine, admirative, alors, tu peux regarder la télé ?

- Pouah ! la télé, sur une île déserte ! Sache ma petite fille, que je suis ici pour méditer !

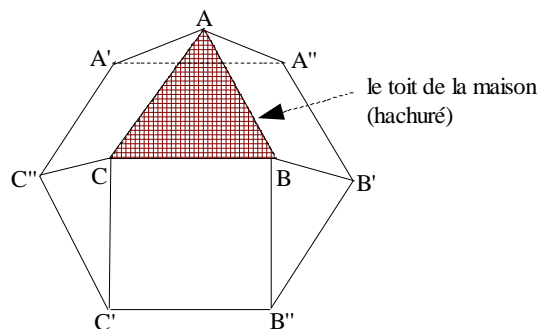
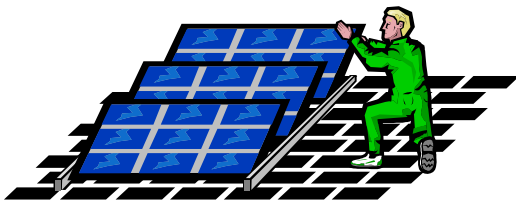
- Méditer ! dit Tiphaine qui ne s'arrête jamais, moi je peux pas réfléchir assise et les yeux fermés, faut que je saute pour faire bouger mes idées, je méditerai quand je serai vieille ! Mais, tu ne médites pas en costume de plongée ?

- Ah ! Si ! Nager avec les dauphins, c'est encore méditer ! Mais il y a un autre objet sur le toit, le voyez-vous ?

- Oui ! Il est tout noir, on dirait un trou.

- C'est parce qu'il absorbe presque toute la lumière, c'est un "panneau solaire thermique" : il contient de l'eau qui est chauffée par le Soleil et qui, en circulant comme dans un chauffage central, emporte la chaleur dans mon dôme. Voyez-vous mes enfants, ma maison se suffit à elle-même, on dit qu'elle est "énergétiquement autonome". (5)

- Ah ! dit Tiphaine, j'en ferai une comme ça quand je serai grande ! »

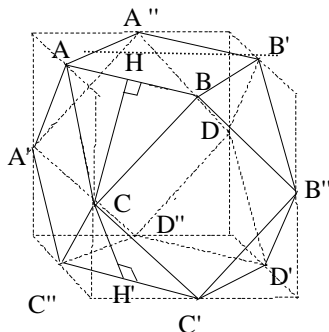


Questions

- 1) Qu'est-ce qu'un gué, pourquoi est-il submergé deux fois par jour ?
(1 point)
- 2) Comment s'habillent les plongeurs sous-marins pour travailler sous l'eau ? En quelle matière est faite leur tenue, à quoi sert-elle ? (2 points)
- 3) Qu'appelle-t-on "polyèdre", "cuboctaèdre" ? Combien de faces carrées le cuboctaèdre comporte-t-il et combien de faces triangulaires ? (3 points)
- 3 bis) Le demi-cuboctaèdre qui constitue le dôme qui lui sert de maison est aussi appelé "coupole hexagonale" ou "coupole triangulaire", en observant le dessin de la première page qui représente la façon dont on peut obtenir un cuboctaèdre comme un cube tronqué, pouvez-vous trouver de quelle façon on a coupé le cuboctaèdre "en deux" pour obtenir les deux coupoles (attention on a coupé le polyèdre "en biais"). (2 points bonus)
- 4) Qu'appelle-t-on "cellule solaire photovoltaïque" ? En quel matériau sont-elles fabriquées principalement ? Où trouve-t-on ce matériau dans la nature ? Pourquoi les cellules solaires coûtent-elles cher ? Quand ont-elles été inventées ? (3 points)
- 5) Dans quels domaines énergétiques la maison est-elle autonome ?
(1 point)

Questions pour les plus grands

- 6) On observe la figure cotée suivante représentant le cuboctaèdre vu en perspective :



On suppose que la longueur des côtés du cube est de une unité.

a) Sachant que tous les sommets du cuboctaèdre sont les milieux de chaque côté du cube, calculer la longueur des côtés des carrés et les hauteurs des triangles équilatéraux.

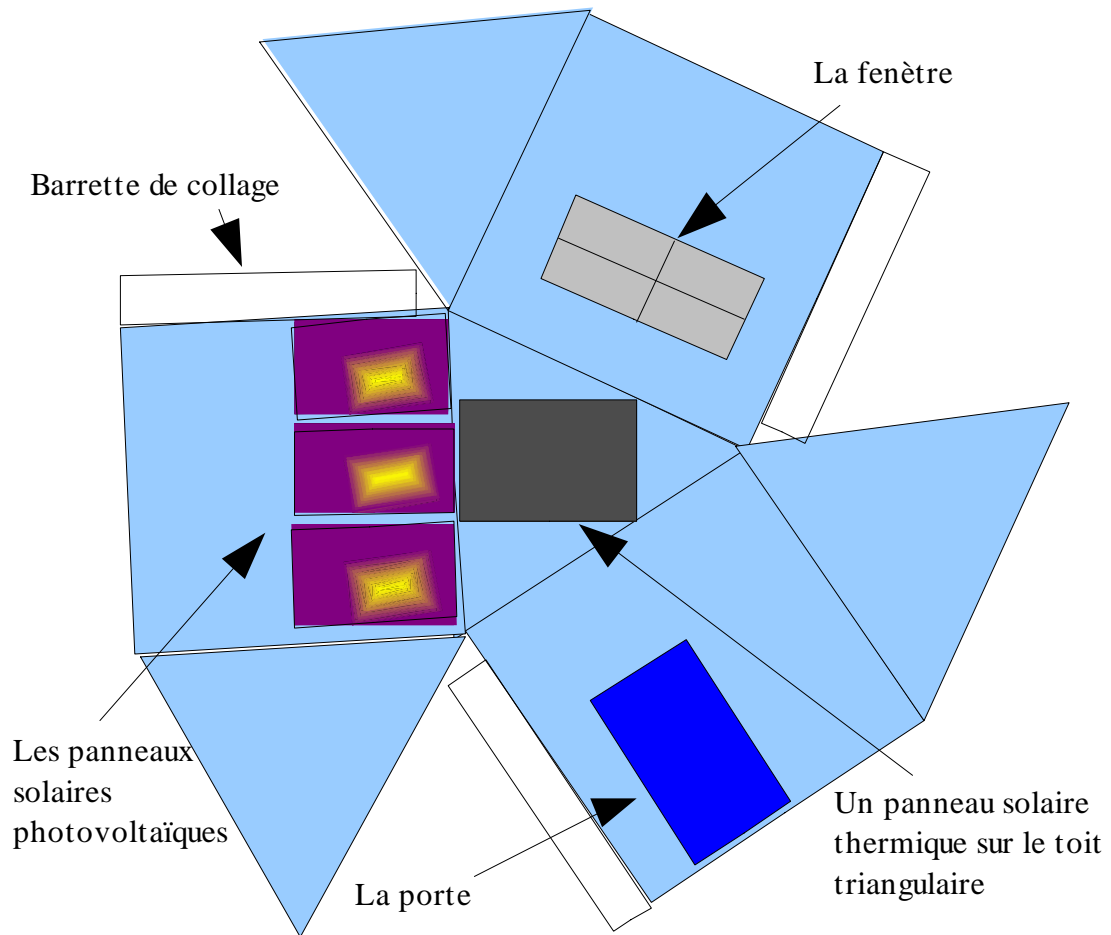
b) La figure $A''BC'D''$ est-elle incluse dans un plan ? Quelle est sa nature ?

c) Quelle est la nature du polyèdre $ABC'C''D''A''B'$? Quelles sont ses dimensions ?

d) Calculer la mesure en degrés de l'angle $\widehat{HCH'}$.

Activité 22 page 4/5

Voici un plan de la maisonnette autonome, vous pouvez le photocopier (en l'agrandissant éventuellement) sur une feuille de papier cartonné (160 grammes) et la construire en la collant grâce aux petites barrettes de collage.



Mystère numéro 23 (*) L'affaire des treize lunes

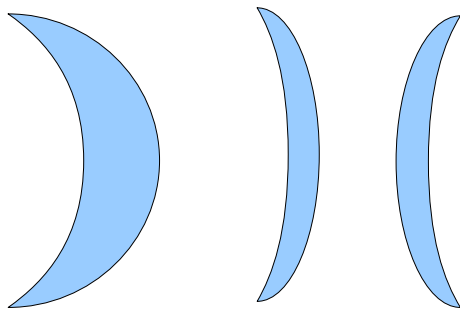
Activité pour le collège et la classe de seconde (les plus jeunes pourront être aidés d'un grand) *Lire le texte et répondre aux questions signalées par leur numéro.*



Un jour que Tiphaine et Gaëtan se promenaient aux environs de Carnac ils visitèrent le site impressionnant des pierres dressées. (1)

Gaëtan dit à sa jeune sœur :

- Au fait, sais-tu qu'en 2015 nous aurons une année à 13 lunes ?
- Qu'est-ce que ça veut dire ? Nous n'avons qu'une lune dans le ciel, nous nous sommes même posés dessus (2) !
- Qu'est-ce que tu es savante, c'était bien avant ta naissance !
- Oui mais j'ai vu des films...
- Je t'explique, la lune tourne autour de la terre en 28 jours, regarde le calendrier, il y a des petits dessins comme ça :



Sais-tu ce que cela veut dire ?

(*) Cette activité a été rédigée en 2015, année à 13 lunes pleines.

- Bien sûr ce sont les phases de la lune, je l'ai appris à l'école.. (3)

Quand le rond est complet c'est la pleine lune et les animaux sont nerveux..

- Ça c'est à vérifier... La lune est pleine tous les 28 jours environ, comme je te l'ai dit mais sais-tu pourquoi elle ne l'est pas toujours ? Elle devrait briller tout le temps non ?

- Non car c'est le soleil qui se réfléchit dessus. La lune ne brûle pas, c'est le satellite de la terre. (4 et 5)

- Comme les cycles lunaires durent seulement 28 jours, il y a plus de 12 pleines lunes par an et elles se décalent par rapport au premier de l'an. La dernière année à 13 lunes s'est produite en 2012. Sais-tu que les Celtes (6) qui vivaient autrefois dans notre pays avaient fixé leur calendrier sur treize lunes, ce qui n'était pas si bête (7) ! Sais-tu pourquoi notre calendrier comporte 365 jours ?

- Bien sûr, c'est parce que la terre tourne autour du soleil en 365 jours et des poussières (8). Dis-moi Gaëtan pourquoi voyons-nous toujours la même face de la lune ? Qu'y a-t-il derrière ? (9).

En rentrant à la maison les enfants prirent un pamplemousse, le percèrent d'une aiguille à tricoter pour figurer l'axe de la terre, un abricot qu'ils ouvrirent pour figurer les deux faces de la lune (10), colorèrent une moitié et firent tourner les deux fruits en même temps (11), ce n'était pas facile alors ils en parlèrent à leurs professeurs qui leur firent faire un dessin sur ordinateur...



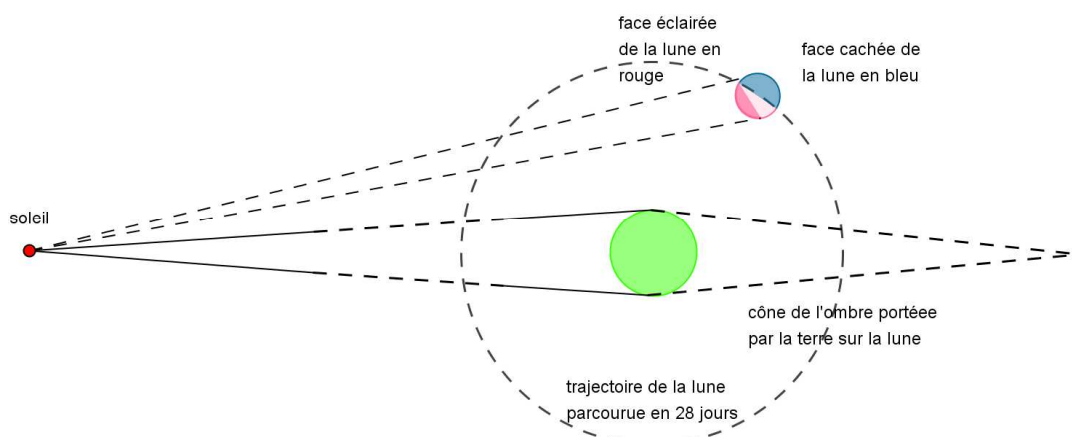
une photo d'une partie de la face cachée de la lune (photo NASA)

Questions

- 1) Où se trouve Carnac ? De quelle période de notre histoire datent les pierres dressées de Carnac ?
- 2) En quelle année l'homme s'est-il posé pour la première fois sur la lune ? Quel était cet homme ? Qu'a-t-il dit à ce moment ?
- 3) Connaissez-vous l'astuce pour reconnaître les phases lunaires ?
- 4) Quelle est la distance de la terre au soleil ? De la terre à la lune ?
- 5) La terre fait parfois de l'ombre à la lune, faites un dessin pour représenter ce phénomène appelé éclipse (voyez aussi les questions pour les grands).
- 6) À quelle période les Celtes vivaient-ils en France et en particulier dans le grand ouest ?
- 7) Quelles fêtes liées aux saisons célébraient-ils ?
- 8) Nos années durent 365 jours et « des poussières ». Quelles sont les « poussières » qui manquent ? Expliquez les années bissextiles.
- 9) Quelle première mission astronautique a survolé et photographié la face cachée de la lune ?
- 10) Les proportions de la figure « pour les grands » respectent-elles les mesures réelles ? Pourquoi ?
- 11) Sait-on pourquoi la lune présente toujours la même face à la terre ?

Questions pour les plus grands (répondre tout d'abord aux premières !)

Voici un dessin dans le plan de l'écliptique de la trajectoire de la lune autour de la terre. (**Attention ce dessin n'est pas à l'échelle**)



- 1) Que veut dire le terme « plan de l'écliptique » ?
- 2) Nous avons représenté une position de la lune sur sa trajectoire, en rouge la partie éclairée par le soleil, en jaune et rouge la partie visible à partir de la terre, dans quel quartier de la lune sommes-nous ?
- 3) En vous documentant si nécessaire expliquez pourquoi la lune présente toujours la même face à la terre ?
- 4) À partir de quels éléments célestes la lune a-t-elle été créée ?
- 5) Sur la figure positionnez la lune sur sa trajectoire dans quatre positions repères : pleine lune, premier quartier, dernier quartier, éclipse.
- 6) En Mars 2015 aura lieu une éclipse partielle de soleil, dessinez la position de la lune par rapport au soleil et à la terre, quand a eu lieu la dernière éclipse totale de soleil, était-elle totale en Normandie ? Si oui, dans quelle région ?

Si une personne de votre entourage l'a vue demandez-lui de vous raconter et faites un petit résumé.

Dossiers à proposer aux grands

- Dernières nouvelles de l'exploration du système solaire
- Les calendriers au cours de l'histoire
- Les trajectoires de la terre autour du soleil, de la lune autour de la terre : découverte des ellipses.

-0-

Pages pour le Professeur

Mystère n° 1 : une enquête du commissaire Graimet

- 1) Facétieux se dit d'un personnage aimant faire des farces.
- 2) Les soyeux de Lyon sont les personnes qui travaillent dans l'industrie de la soie.
- 3) Les messages sont : Arsène vole.
- 4) L'oiseau vole.
- 5) L'avion vole.
- 6) Les feuilles volent.
- 7) Viète
- 8) Vole les plus belles pierres précieuses de Lyon.
- 9) Un cryptographe est une personne qui déchiffre les messages secrets ou les écrit.

10) Le cryptographe François Viète aida Henri IV à déchiffrer les messages de Philippe II d'Espagne qui poursuivait contre la France la guerre entreprise par son père Charles Quint.

11) Le zircon n'est pas une pierre précieuse, c'est une pierre utilisée pour imiter le diamant.

12) Le zircon coûte beaucoup moins cher que le diamant, ce n'est pas une pierre précieuse. Sa composition aussi est différente : c'est un silicate alors que le diamant est du carbone. Le zircon, beaucoup moins dur, donc moins solide que le diamant est recherché à cause de son éclat dû à son indice de réfraction élevé.

Les seules pierres ayant droit à l'appellation "précieuse" sont : le diamant, l'émeraude, le rubis et le saphir.

Le nom de quelques pierres fines : le zircon, l'améthyste, l'opale, le grenat, le quartz, l'aigue marine...

13) François Viète a introduit l'utilisation systématique des lettres pour représenter des valeurs numériques inconnues, il a donc développé l'algèbre. Il a utilisé des techniques géométriques pour résoudre des problèmes d'algèbre et réciproquement, il a ouvert la voie à la géométrie analytique.

Mystère n° 2 : une histoire de spirale

- 1) Une ammonite est un coquillage.
- 2) Il est présent sous forme de fossile dans les terrains des ères primaires et secondaires.
- 3) Un triangle rectangle isocèle a deux côtés de même mesure formant un angle intérieur droit.

4) Il faut tracer huit triangles rectangles isocèles puis tracer la spirale tangente pour faire un tour complet.

5) Exemples d'êtres vivants en forme de spirale : les escargots, les bigorneaux, le cœur des tournesols. Phénomènes en forme de spirale : les tornades, les dépressions atmosphériques, l'écoulement de l'eau dans un lavabo.

6) C'est Archimède qui, le premier, a étudié les spirales. Archimède a étudié la flottaison des objets dans un liquide et a découvert "le principe d'Archimède" : « *Tout corps plongé dans un fluide subit de la part de ce fluide une poussée verticale de bas en haut égale au poids du fluide qu'il déplace.* »

7) Un bateau en bois flotte mieux qu'un bateau en acier de la même forme parce qu'il est moins lourd. Mais un bateau en acier peut tout de même flotter car il est creux et que c'est le volume total du bateau qui compte pour la flottaison et pas seulement le volume de l'acier.

Questions pour les plus grands

8) Le principe d'Archimède est écrit dans la question 6). Le volume d'une sphère est donné par la formule : $(4/3)\pi R^3$, puisque la sphère fait un mètre de diamètre, donc 0,5 m de rayon le volume d'eau déplacé par la sphère est : $4/3 \times 3,14 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 0,524$ (en m³). Puisque l'air remplissant la sphère a une densité plus faible que celle de l'eau (qui est environ 1) elle va flotter même si elle est pleine.

Si la sphère a une épaisseur de 5 cm son volume intérieur est celui d'une sphère de rayon 0,45 m : $4/3 \times 3,14 \times 0,45 \times 0,45 \times 0,45 = 0,382$ (en m³).

Le volume d'acier est donc : $0,524 - 0,382 = 0,142$ (en m³).

La masse d'acier est : $0,142 \times 7,8 = 1,108$ (en tonnes).

La masse de l'air contenu dans la sphère est : $0,382 \times 1,2 = 0,458$ (en kg).

La masse totale de la sphère est : $1108 + 0,458 = 1108,458$ (en kg). La masse de l'eau (de densité environ 1) déplacée par la sphère est 0,524 (en tonne), elle ne pourra donc pas flotter. Si la sphère fait moins de la moitié d'épaisseur, on peut conjecturer qu'elle va être au moins deux fois moins lourde que précédemment, donc qu'elle va flotter. Vérifions par le calcul : Le volume intérieur de la sphère devient : $(4/3) \times 3,14 \times 0,48 \times 0,48 \times 0,48 = 0,463$ (en m³)

Le volume d'acier devient : $0,524 - 0,463 = 0,061$ (en m³). La masse de la coque d'acier devient : $0,061 \times 7,8 = 0,476$ (en tonne). La masse de l'air contenu dans la sphère augmente mais il est négligeable : la sphère va flotter.

9) Il suffit d'appliquer le théorème de Pythagore pour constater que les hypoténuses des deux premiers triangles rectangles ont pour mesures $\sqrt{2}$ et $\sqrt{3}$; le troisième : 2 ; le quatrième : $\sqrt{5}$; le cinquième : $\sqrt{6}$. Les angles successifs ont chacun pour mesures en degrés (obtenues avec la fonction Arc tan ou \tan^{-1} de la calculatrice) : 45 ; 30 ; 26,56 ; 24,09 ; 22,21°.

Activité préparatoire pour le mystère n°3 : un curieux premier avril (*) (cette activité peut être réalisée en cours de mathématiques)

Voici une activité destinée à vous faire connaître **la numération binaire** (c'est-à-dire en base 2), qui est celle qui est **utilisée par les ordinateurs**.

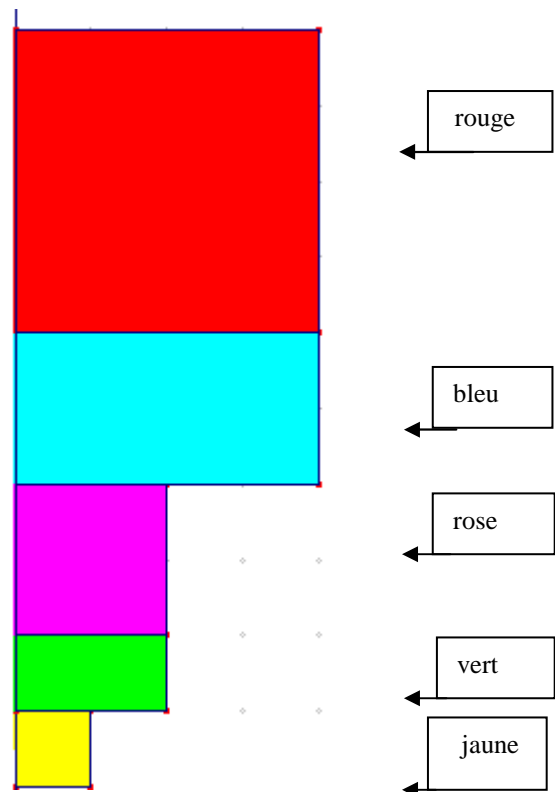
Vous aller découper des feuilles de format A4 de couleurs de la façon suivante :

- Une feuille rouge en carrés de 4 cm de côté
- Une feuille bleue en rectangles de 2 cm de large sur 4 cm de long
- Une feuille rose en carrés de 2 cm de côté
- Une feuille verte en rectangles de 1 cm de large sur 2 cm de long
- Une feuille jaune en carrés de 1 cm de côté

(Voir dessin ci-contre)

L'unité binaire est le **carré jaune**, on le note **1**.

(Souvenez-vous en CP, pour apprendre les décimaux, vous utilisiez le carré, la barre de dix, la plaque de cent et le cube de mille. Pour écrire 101, par exemple, vous aviez une plaque de "100", zéro barre de "10" et un carré de "1".)



Nous procéderons de même en base 2 (on dit aussi “en binaire”). Ainsi, lorsque nous avons un carré jaune et un rectangle vert, **le nombre s'écrit 11 et correspond à : $1 \times 2 + 1 = 3$ en numération décimale.**

Lorsque nous avons un carré jaune, zéro rectangle vert et un carré rose, le nombre s'écrit en binaire 101 et vaut en base décimale :

$1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 = 7$. Donc, **7 en base décimale, s'écrit 101 en binaire.**

(*) Activité mise au point et expérimentée en classe par E. ADAM.

À vous : on va écrire 15 en binaire.

Étape 1 : Prends 15 unités soit 15 carrés jaunes.

Étape 2 : Groupe les carrés par deux et remplace chaque groupe de deux carrés par un rectangle vert. Tu as 7 rectangles verts et un carré jaune.

Étape 3 : Groupe les rectangles verts par deux et remplace chaque groupe de deux rectangles verts par un carré rose. Tu as 3 carrés roses, un rectangle vert et un carré jaune.

Étape 4 : Groupe les carrés roses par deux et remplace ce groupe de deux par un rectangle bleu.

On a sur la table : un rectangle bleu, un carré rose, un rectangle vert et un carré jaune, **le nombre s'écrit en numération binaire 1111.**

On vérifie **qu'il est égal à 15 en base décimale :**

1 carré jaune vaut 1 unité,

1 rectangle vert vaut 2 unités,

1 carré rose vaut 4 unités,

1 rectangle bleu vaut 8 unités,

1111 vaut $1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 = 8 + 4 + 2 + 1 = 15$.

Maintenant, supposons que j'aie dans ma poche :

1 carré rouge, deux carrés roses et quatre carrés jaunes.

On va simplifier un peu en remarquant que deux carrés roses sont égaux à un rectangle vert et que quatre carrés jaunes sont égaux à deux rectangles verts, ces derniers sont égaux à un carré rose. Nous avons donc :

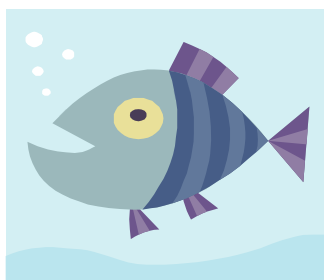
1 carré rouge soit 10000 unités binaires ou 16 unités décimales,

1 carré rose soit 100 unités binaires ou 4 unités décimales,

1 rectangle vert soit 10 unités binaires ou 2 unités décimales.

J'ai donc 10110 unités binaires, soit 22 unités décimales.

Tu peux faire de nouveaux exemples et découvrir le curieux poisson d'avril.



Attention au poisson !

Mystère n° 3 : un curieux premier avril

- 1) Le vaisseau spatial se dirigeait vers Jupiter.
- 2) C'est le mathématicien et philosophe Pascal qui a inventé l'une des premières machines à calculer mécaniques pour aider son père à faire ses comptes.
- 3) à 7) Voici les nombres de 1 à 10 écrits en binaire :
1 : 01 ; 2 : 10 ; 3 : 11 ; 4 : 100 ; 5 : 101 ; 6 : 110 ; 7 : 111 ; 8 : 1000 ;
9 : 1001 ; 10 : 1010.
- 8) Les tableaux s'appellent des carrés magiques.
Voici le tableau magique donné par Hall :

	4	9	2	Somme de la ligne : $4+9+2=15$
	3	5	7	Somme de la ligne : $3+5+7=15$
	8	1	6	Somme de la ligne : $8+1+6=15$
↙ ↘ Somme de la diagonale $8+5+2=15$	Somme de la colonne : $4+3+8=15$	Somme de la colonne : $9+5+1=15$	Somme de la colonne : $2+7+6=15$	Somme de la seconde diagonale $4+5+6=15$

- 9) John Von Neumann, Robert Oppenheimer, Alan Turing sont les plus grands noms des chercheurs en informatique du XX^{ème} siècle.
- 10) La science météorologique utilise de très gros et très puissants ordinateurs qui permettent de prévoir avec peu d'erreurs les fluctuations du temps, dans le domaine des jeux d'excellents logiciels de jeux de bridge et d'échecs sont accessibles au grand public et même un ordinateur a réussi à battre un grand maître aux échecs et, bien sûr, sans les grands ordinateurs il serait impossible d'envoyer des hommes dans l'espace et des sondes vers Mars !

11) Un octet comporte huit cases qui peuvent contenir 0 ou 1, donc il peut représenter 8 chiffres binaires, c'est pourquoi il s'appelle octet. Les ordinateurs modernes ont de grandes capacités de mémoire, de l'ordre de plusieurs mégaoctets.

Mystère n° 4 : une aventure d'Indiana

- 1) La ville d'Amman se trouve en Jordanie.
- 2) Sibyllin veut dire difficile à comprendre, mystérieux.
- 3) Les Nabatéens formaient des tribus vivant en Arabie (actuellement Saoudite), ils étaient commerçants prospères et ont sculpté les tombeaux de Pétra qu'ils occupèrent vers le cinquième siècle avant Jésus Christ.
- 4) Le mot πέτρα est écrit en grec, il y a, à Pétra, des inscriptions en grec.
- 5) Les colonnes d'Hercule sont les rochers qui séparent la Mer Méditerranée de l'Océan Atlantique au niveau du Déroit de Gibraltar.
- 6) L'Egypte, la Grèce et Rome entretenaient des rapports culturels et surtout commerciaux avec les pays entourant la Méditerranée.
- 7) Rà (ou Rè) était le nom du dieu Soleil pour les Egyptiens.
- 8) Thalès de Milet était un philosophe, ingénieur, astronome et géomètre du VII^{ème} siècle avant notre ère. La propriété utilisée pour mesurer la falaise, s'appelle le "Théorème de Thalès".
- 9) La hauteur de la falaise est 90 mètres, puisque c'est la moitié de la distance de l'œil d'Indiana à la base de la falaise.

Réponses aux questions pour les plus grands

10) Pour calculer l'angle formé par le sol et joint l'œil d'Indiana et le haut du bâton, on peut utiliser la tangente de cet angle qui est le rapport de la hauteur du bâton à la distance de l'œil d'Indiana au pied du bâton soit $\frac{1}{2}$. La calculatrice, avec la fonction "Arc tan" (ou \tan^{-1}), nous dit quel est l'angle dont la tangente est $\frac{1}{2}$, c'est 26,57 degrés. Pour calculer la hauteur de la falaise, on peut utiliser le Théorème de Thalès : le rapport de la hauteur de la falaise à la distance de l'œil d'Indiana est le même que le précédent : $\frac{1}{2}$, donc la hauteur de la falaise est : 90 mètres.

Mystère n° 5 : un voyage en Amérique

- 1) Un méridien est un grand cercle de diamètre égal à celui de la Terre et qui passe par les Pôles Nord et Sud. Le méridien noté zéro est le Méridien de Greenwich
- 2) Un parallèle est un cercle qui est parallèle au plan perpendiculaire à l'axe passant par les Pôles Nord et Sud. Le parallèle noté zéro est l'Équateur.

3) La Haute et la Basse-Normandie se situent entre 2 degrés de longitude ouest et 2 degrés de longitude, elles se trouvent de part et d'autre côté du 49^{ème} parallèle.

Le méridien de Greenwich passe près des villes de Saint-Pierre sur Dives, Argentan, Alençon.

Érastosthène vivait à Alexandrie en Égypte au III^{ème} siècle avant notre ère.

4) L'état indiqué sur le médaillon est la Californie.

5) Le parc indiqué sur le médaillon est le parc du Yosemite.

6) Enrieta a trouvé 10010000 secondes sur sa calculette.

7) Douze heures représentent $12 \times 3600 = 43200$ en secondes, nous allons diviser 10010000 par 43200, cela fait 231, il reste 30800 secondes soit encore :

8 heures 33 minutes et 20 secondes ; Enrieta a mis sa montre sur 8 h 33 min car elle n'affiche pas les secondes.

Le professeur pourra faire remarquer à ses élèves qu'Enrieta a dû tâtonner un peu pour trouver la bonne heure car, depuis le temps de sa grand-tante, l'arbre a grossi mais les séquoias ont une croissance très lente. De plus elle a de la chance que le *Ranger* se soit mis aux unités métriques car il aurait pu donner ses mesures en *pounds* et en *yards* !

Réponses aux questions pour les plus grands

8) Cette méthode est bien connue des jardiniers, elle utilise la proportionnalité donnée par le théorème de Thalès : le rapport de la hauteur du piquet à la distance de l'œil au piquet est le même que celui de la hauteur de l'arbre à la distance de l'œil à l'arbre.

9) Si l'on considère que le séquoia ressemble à un cône, son volume est :

$$(1/3) \pi R^2 h = (1/3) \times 3,14 \times (6,5)^2 \times 110 = 4864 \text{ (en m}^3\text{)}.$$

La masse équivalente d'eau est : 4864 tonnes, or l'arbre pèse à peu près 7000 tonnes, la densité du bois de séquoia serait de l'ordre de : $7000/4864 = 1,44$.

Ce qui est faux car le bois de séquoia flotte ! Donc sa densité est inférieure à 1. Cette erreur vient du fait que nous avons négligé le volume des branches et du feuillage qui est important.

Mystère n° 6 : la montre perdue

1) Le cap Fréhel se trouve dans les côtes d'Armor en Bretagne.

2) L'échelle Beaufort est une mesure de la vitesse du vent qui peut être faite par l'observation du ciel et des vagues, ainsi force 2 veut dire que la mer est presque lisse, seules se soulèvent quelques vaguelettes et le vent est une brise légère.

3) Pour se diriger vers le rocher de la Mouillée, Quentin doit suivre un cap d'environ 50 degrés.

4) Un mille marin mesure environ 1852 mètres, c'est la mesure de l'arc terrestre décrit par un angle de 1 minute dont le sommet est au centre de la Terre. Charles-Marie de La Condamine, naturaliste et géomètre parisien, vivait au XVIII^{ème} siècle, il a mesuré l'arc de méridien terrestre de 1 degré au Pérou. Il a découvert, de plus, le caoutchouc et le quinquina.

Une vitesse de 1 nœud est égale à 1 mille marin à l'heure.

5) En France la mer met environ 6 heures pour passer de la marée basse à la marée haute.

6) En navigation maritime, un amer est un repère fixe situé sur la terre ferme, par exemple, un château d'eau, un clocher, un grand immeuble.

7) Les mots bâbord et tribord sont des termes issus de la navigation. Autrefois au-dessus de la descente dans les cales des navires, était écrit « batterie » qui veut dire canons. Le bord gauche du bateau lorsque l'on est assis à l'arrière et que l'on regarde vers l'avant a été appelé : bord de « bat », c'est-à-dire bâbord et le bord droit : bord de « terie », c'est-à-dire tribord.

8) Nous avons dessiné sur la carte marine de la page suivante, les deux alignements, ils sont tout près du Soleil. En réalité, les alignements réalisés en mer grâce aux amers sont plus précis que ceux de notre dessin.

9) Dans la pratique, lorsque l'alignement par amer est bien fait, la précision du positionnement en mer par alignement est aussi bonne que celle du G.P.S., la preuve c'est que nous venons de vous raconter une histoire vraie !

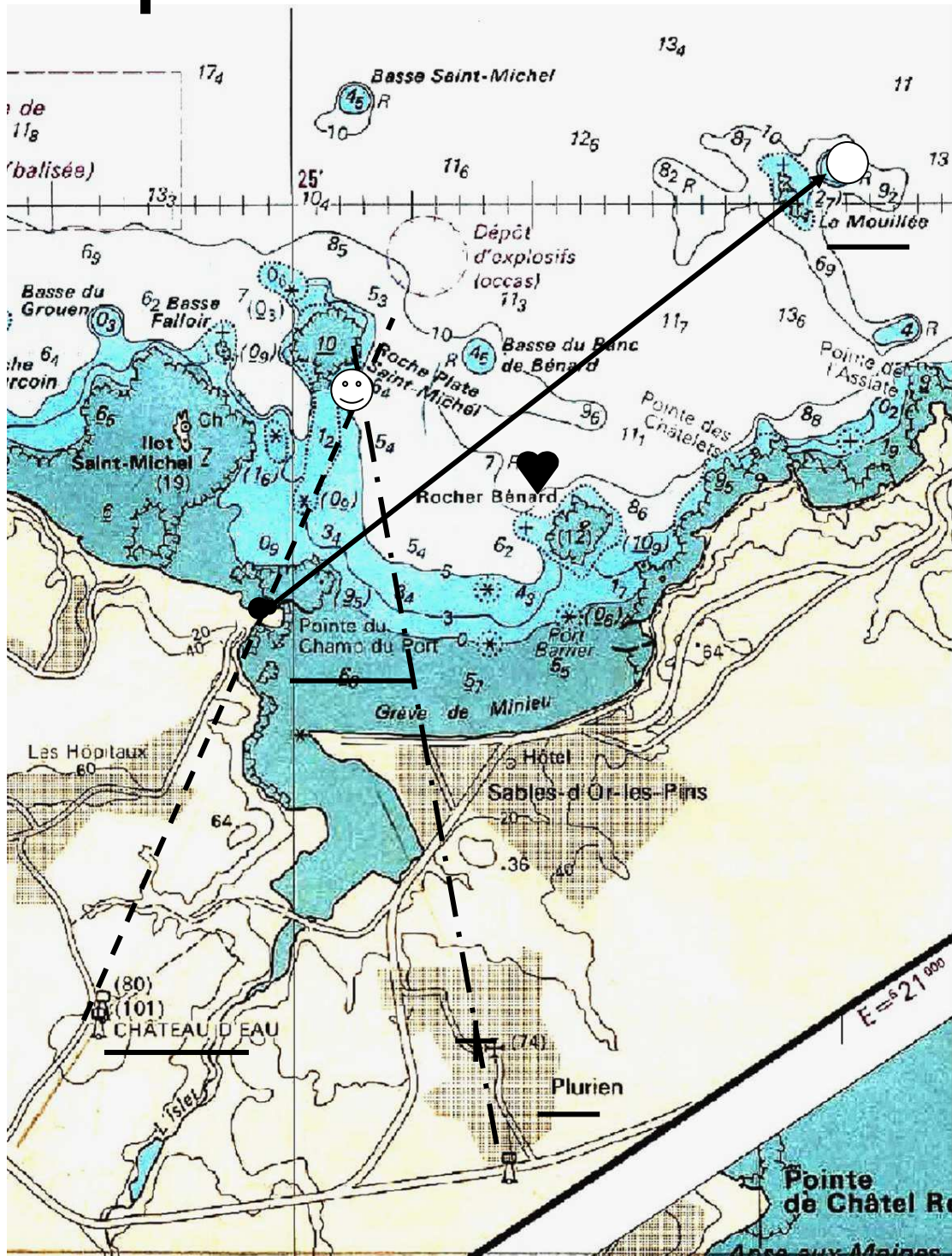
Réponses aux questions pour les plus grands

10) Les bateaux anciens ne remontaient pas au vent car ils avaient des voiles hissées perpendiculairement à l'axe de la coque, ils ne pouvaient naviguer que par vent arrière ou trois-quarts arrière. Les bateaux modernes comportent des voiles qui peuvent être bordées de telle sorte qu'elles soient presque parallèles à l'axe de la coque et, surtout ils ont des quilles très profondes qui stabilisent le bateau face au vent.

Un bateau de promenade, à voile, se déplace à quelques nœuds (c'est-à-dire 5 à 10 km/h), un bateau moderne peut se déplacer à plus de vingt nœuds (de 30 à 40 km/h), les voiliers actuels les plus rapides sont les multicoques : catamarans et trimarans. Certains voiliers expérimentaux ont des sortes de skis sur lesquels ils s'appuient à grande vitesse.

Carte pour l'activité : la montre perdue

↑ Nord Géographique



Mystère n° 7 : un feu de camp

- 1) Les esquimaux, par exemple, habitent dans des igloos qui sont des constructions en glace.
- 2) Lorsque les rayons du Soleil traversent une loupe, ils sont concentrés comme l'indique le dessin de l'activité, comme ils sont très énergétiques, ils concentrent beaucoup de chaleur en un point et ainsi peuvent allumer un feu.
- 3) Quand on observe un objet à travers deux corps transparents distincts, l'objet a l'air cassé à cause de la réfraction de la lumière : quand la lumière traverse un objet au lieu de se déplacer dans l'air, elle change de direction.
- 4) Le diamant est une pierre à grand indice de réfraction, aussi, il concentre beaucoup la lumière et il a l'air de « scintiller ».
- 5) Le cristallin de l'œil est une lentille naturelle, souple, qui agit comme une loupe.
- 6) Augustin Fresnel est né en 1788, sa famille est originaire de Mathieu, un petit village situé au nord de Caen.
- 7) Si on ne mettait pas de lentille devant une ampoule de phare, celui-ci enverrait sa lumière dans beaucoup de directions et ainsi la puissance d'émission serait très faible, la lentille permet de concentrer la lumière en un faisceau très étroit et puissant que l'on fait tourner.
- 8) L'Étoile du Berger est Vénus, ce n'est pas une étoile mais une planète, une étoile est un corps céleste qui émet généralement de la lumière car elle « brûle ». Vénus brille car elle réfléchit la lumière du Soleil, comme la Lune.

Réponses aux questions pour les plus grands

- 9) La boussole est probablement une invention chinoise utilisée par les Arabes dès le XIII^{ème} siècle, l'astrolabe permettait de mesurer la hauteur de l'Étoile Polaire au-dessus de l'horizon et, ainsi calculer la latitude, ce procédé ne convenait évidemment qu'à l'Hémisphère Nord. On calculait aussi le méridien en mesurant les heures passées à l'aide d'un sablier. Plus tard fut inventé le sextant, plus précis, qui a été largement utilisé en navigation jusqu'à l'invention du GPS (Global Positioning System) qui interroge des satellites de communication.
- 10) Christophe Colomb a traversé l'Atlantique avec sa petite flotte et débarqué aux Bahamas à la fin du XV^{ème} siècle après plus de deux mois de navigation. Actuellement les grands voiliers multicoques traversent l'Atlantique en quatre jours dans le sens ouest-est qui est le plus rapide.

Mystère n° 8 : Hélène au Parthénon

- 1) Dimitri parle d'Hélène de Troie, épouse du Roi Ménélas, renommée pour sa beauté, dont l'histoire est racontée par Homère dans l'Iliade.

2) $\sqrt{4} = 2$ car $2 \times 2 = 4$, de même, puisque $3 \times 3 = 9$, on a $\sqrt{9} = 3$ et puisque $4 \times 4 = 16$, on a $\sqrt{16} = 4$.

3) $\sqrt{2} = 1,414$ au millième près, la calculatrice donne :

$$\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 1,414213562 \times 1,414213562 = 2.$$

4) Pythagore est un philosophe et mathématicien grec qui vivait au VI^{ème} siècle avant notre ère.

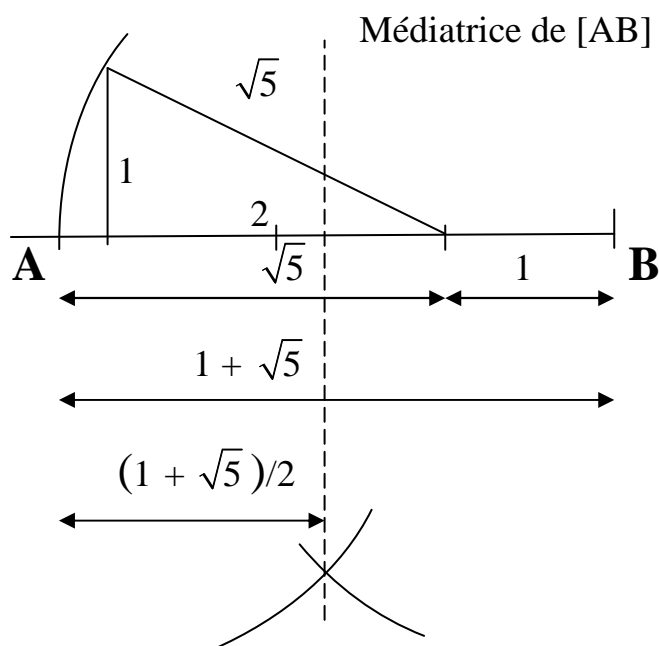
5) Reproduire le dessin de l'activité, à la règle et au compas sans utiliser l'équerre.

6) $3 \times 3 + 4 \times 4 = 5 \times 5$ s'écrit aussi : $3^2 + 4^2 = 5^2$.

7) $1 + 4 = 5$ donc le côté doit avoir pour mesure : 2.

Réponses aux questions pour les plus grands

8) Pour construire la médiatrice d'un segment $[AB]$, on trace deux cercles de centres A et B, de même rayon, un peu plus grand que la moitié de AB, ces deux cercles se coupent en deux points qui déterminent la médiatrice de $[AB]$.



9) Construisons un demi-cercle de diamètre $AB = \sqrt{2}$, de centre O, élevons en O un rayon orthogonal à ce diamètre qui rencontre le demi cercle en C, alors $[OC]$ est la hauteur du triangle ABC, donc on a d'après les exercices précédents : $AC = BC = 1$ et d'après la relation rappelée dans le texte de la question : $AC \times BC = AB \times OC$. Donc $1 \times 1 = \sqrt{2} \times OC$ donc $OC = \frac{1}{\sqrt{2}}$. Il

existe une construction beaucoup plus simple de $\frac{1}{\sqrt{2}}$ puisque, en fait $\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$,

il suffit donc, pour construire ce nombre, de diviser le segment de longueur $\sqrt{2}$ en deux en construisant sa médiatrice.

10) Les savants du pourtour Est de la Méditerranée utilisaient essentiellement le Grec. Ces territoires se trouvaient pour la plupart occupés par les Romains qui parlaient le Latin.

Mystère n° 9 : Milou et la peur des Incas

1) La Nébuleuse d'Andromède est une galaxie, c'est-à-dire un ensemble gigantesque de corps célestes : étoiles, planètes, comètes. Les galaxies comportant de très nombreuses étoiles et planètes ont des formes différentes, la galaxie d'Andromède a, vue de la Terre à l'aide des grands télescopes, la forme d'une spirale (voir le mystère numéro 2).

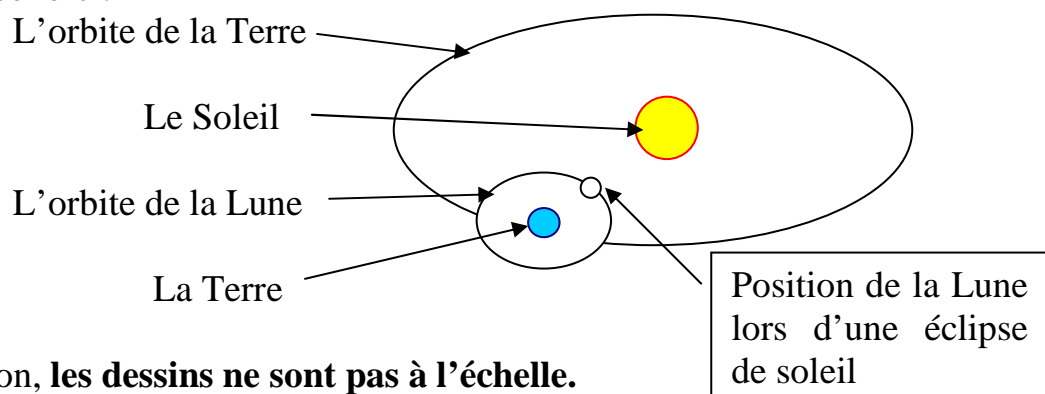
2) La Voie Lactée est notre galaxie, elle a, elle aussi la forme d'une spirale. Notre étoile, le Soleil, est située à sa périphérie, nous en voyons une « tranche », aussi nous apparaît-elle sous la forme d'une bande.

3) Un astrologue est une personne qui cherche à prédire le futur en observant les astres. De nos jours, l'astrologie n'est pas considérée comme une science.

4) Un astronome est une personne qui essaie de comprendre comment est constitué l'univers et qui observe les corps célestes pour trouver leur trajectoire, leur composition, leur température de surface etc. L'astronomie est une science mais autrefois (avant le XV^{ème} siècle), les astrologues et les astronomes étaient souvent les mêmes personnes, car les hommes espéraient lire leur avenir dans les étoiles et de ce fait, étaient amenés à observer leurs déplacements dans le ciel. Les astrologues étaient particulièrement appréciés pour leurs prévisions des éclipses, des phases de la Lune, leur détermination du calendrier afin de prévoir la date des récoltes ou des semailles, et dans ce sens, c'étaient déjà des astronomes. Tycho Brahé et Nicolas Copernic sont deux grands astronomes du XVI^{ème} siècle. Un astronaute est une personne qui voyage dans l'espace.

5) Les étoiles étant très éloignées les unes des autres, la lumière émise par une étoile en train d'exploser met un temps considérable à arriver jusqu'à nous : nous observons l'explosion bien après qu'elle ait eu lieu.

6) Le phénomène astronomique dont parle le savant est une éclipse de Soleil. Il se produit lorsque la Lune, qui gravite autour de la Terre, se trouve placée entre la Terre et le Soleil et ainsi « fait de l'ombre » à la Terre sur une petite partie de celle-ci.



Attention, les dessins ne sont pas à l'échelle.

Réponses aux questions pour les plus grands

7) Les planètes qui gravitent autour du soleil sont, par ordre d'éloignement : Mercure Venus Terre Mars Jupiter Saturne Uranus Neptune Pluton (qui n'est plus considérée comme une planète mais comme une "planète naine"), la lune est le satellite de la Terre.

8) Il est vraisemblable qu'il y ait eu de l'eau liquide sur Mars en des temps très anciens et qu'il y ait toujours de l'eau sous forme de glace dans son sous-sol. Les conditions atmosphériques de Mars ne permettent pas à l'eau de rester liquide en surface.

Mystère n° 10 : le pharaon oublié

1) La vallée égyptienne où se trouvent beaucoup de tombeaux et des pyramides s'appelle la Vallée des Rois car de nombreux rois égyptiens sont enterrés dans, ou à côté des pyramides.

2) La France et l'Angleterre ont contribué au lancement de l'archéologie en Égypte.

3) En France, les plus beaux objets provenant des fouilles égyptiennes se trouvent au musée du Louvre.

4) Les merveilles des antiquités égyptiennes se trouvent surtout au musée du Caire en Égypte.

5) Les pharaons qui sont les premiers bâtisseurs de pyramides, vivaient sous l' "Ancien Empire", c'est-à-dire, pendant la période qui s'étend de 2700 avant Jésus Christ à 2160 ans avant Jésus Christ.

6) Le pharaon qui a tenté d'instaurer le monothéisme en Egypte est Akhenaton (ou Akhnaton) époux de la belle Néfertiti.

7) Le papyrus est une plante aquatique, dont les fibres sont utilisées pour faire du papier.

8) Le dessin du papyrus représente un labyrinthe.

9) Un vandale (par référence à un peuple d'envahisseurs) est une personne qui détruit des biens, des œuvres d'art, par vengeance ou conviction.

10) Les dessins du papyrus sont des hiéroglyphes égyptiens.

11) Le signe | représente le nombre 1, le signe ∩ représente le nombre 10.

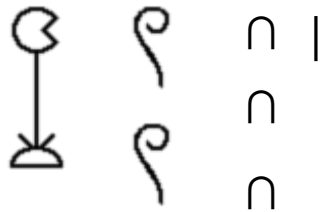
La numération des égyptiens est, contrairement à la notre qui est une numération de position, une numération additive : pour trouver le nombre, on additionne les symboles. Le nombre ∩∩∩∩∩∩ représente 6 fois ∩ soit 60. Le nombre ∩∩∩∩ | | | représente 4 fois ∩ soit 40 plus 3 fois le chiffre | soit 3, c'est donc le nombre 43.

Le tombeau fait 43 coudées de largeur et 60 coudées de longueur, cela fait 22,6 m de largeur et 31,5 m de longueur.

12) Le montant du trésor est 10 000 pièces d'or le nombre 10 000 est représenté par un doigt courbé, c'est un très beau trésor !

Question pour les plus grands

13) Pour écrire 1231, nous devons utiliser les mêmes signes que pour 1200 et ajouter 3 fois le signe de 10 et une fois le signe de 1 ce qui donne :



Mystère n° 11 : une journée à Balleroy

1) Les hirondelles quittent notre pays en fin d'été car elles sont sensibles au froid, elles émigrent vers des pays au climat plus doux.

2) On dit qu'un champignon est vénéneux lorsqu'il contient des produits toxiques pour les humains qui peuvent les rendre malades.

3) On confond souvent les cèpes avec les bolets. Carl von Linné vivait au XVII^{ème} siècle en Suède

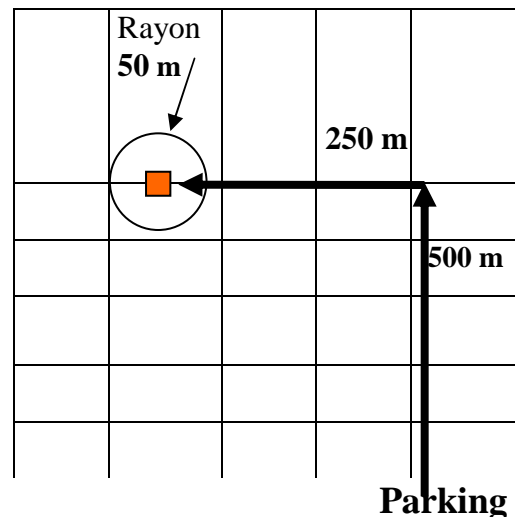
4) Les lamelles ou les tubes des champignons contiennent les spores qui sont les parties reproductives des champignons (leurs "graines").

5) Le très beau champignon rouge tacheté de blanc est une amanite phalloïde, c'est un champignon toxique, assez commun.

6) Les enfants sont à environ 570 mètres du parking, à vol d'oiseau.

7) à 10) Les enfants se sont dispersés sur un rayon de 50 m autour de la cabane, ils ont donc pu visiter un disque d'aire : $\pi \times 50 \times 50 = 7850$ (en m²) (c'est presque un hectare !), il y a, à peu près, un cèpe par 100 m², ils ont donc pu trouver 78 cèpes. Il y a un cèpe toxique (ou "indifférent" c'est-à-dire indigeste ou de mauvais goût) pour 5 cèpes comestibles, il y a donc 15 cèpes toxiques et (puisque $78 - 15 = 63$), 63 cèpes comestibles.

Chaque cèpe pèse environ 50 g, ils ont donc récolté : (puisque $63 \times 0,050 = 3,15$) 3,15 kg de cèpes ! Ils ont été félicités par leur professeur qui leur a promis une belle promenade au château de Balleroy (en Normandie, voir l'énigme 12 : "le roi des ballons").



Réponses aux questions pour les plus grands

11) Une carte d'État Major est une carte géographique très précise, elle doit son nom au fait qu'elle fut, à l'origine, établie par des officiers d'État Major au XIX^{ème} siècle. Le nom moderne de ces cartes est « carte I.G.N. », I.G.N. veut dire Institut Géographique National.

12) Les courbes de niveau relient sur une carte I.G.N. les points de même altitude. L'échelle d'une carte établit la correspondance entre les distances représentées sur la carte et les distances réelles sur le terrain. Ainsi une échelle 1/100 000 veut dire que 1cm sur la carte représente 100 000 cm sur le terrain soit 1000 m soit encore 1 km.

Mystère n° 12 : Le roi des ballons

1) Un magnat est le nom parfois donné aux personnes importantes du monde des affaires, de l'industrie ou de la finance.

2) Une montgolfière est un ballon gonflé avec un gaz plus léger que l'air ambiant : l'air chaud. Un dirigeable, comme son nom l'indique, peut être dirigé car il possède un moteur et une hélice, contrairement à la montgolfière.

3) Comme leur nom l'indique, les montgolfières ont été inventées par les frères Montgolfier en 1783.

4) Le tour du monde en ballon a été réalisé récemment par Bernard Piccard et Brian Jones, c'est une très belle performance.

5) On utilise de préférence l'hélium à l'hydrogène car ce dernier gaz peut exploser, contrairement à l'hélium.

6) On appelle la force qui pousse les "plus légers que l'air" vers le haut, la Poussée d'Archimède, car c'est ce grand ingénieur (qui vivait à Syracuse) qui en a découvert le principe (voir le mystère numéro 2).

7) Le ballon de Sylvie a un diamètre de 8 m, donc un rayon de 4 m. Son volume est donc : $3,14 \times 4 \times 4 \times 4 = 267,95$ (au centième de m³ près).

Puisque 1 mètre cube soulève 250 g, le ballon soulèvera :

$$267,95 \times 0,250 = 67 \text{ (en kg)}$$

Puisque Sylvie et le ballon pèsent 60 kg, Sylvie sera soulevée (mais difficilement !)

Le ballon de Stéphane a un diamètre de 10 m, donc un rayon de 5 m. Son volume est (au centième près) :

$$\frac{4}{3} \times \pi \times (5)^3 = \frac{4}{3} \times 3,14 \times 5 \times 5 \times 5 = 523,33 \text{ (en m}^3\text{)}.$$

Ce volume pourra soulever (au kg près) $523,33 \times 0,250 = 131$ (en kg). Puisque Stéphane et son ballon pèsent 70 kg, Stéphane sera facilement soulevé !

Réponses aux questions pour les plus grands

8) Un dirigeable est un ballon plus léger que l'air équipé de moteurs et d'hélices permettant d'orienter et de faire circuler celui-ci dans la direction désirée. Un ballon non dirigeable suit le sens du vent ce qui peut être dangereux pour les personnes à bord ou le matériel embarqué qui peut se trouver perdu. Aussi, pour effectuer des vues aériennes, par exemple, on attache le ballon au sol avec de grandes cordes, on dit que le ballon est "captif".

9) Les États-Unis ayant prononcé un embargo de l'Hélium vis-à-vis de l'Allemagne ceux-ci gonflèrent leurs dirigeables avec du Dihydrogène qui est un gaz inflammable. Maintenant on gonfle les dirigeables et les ballons captifs avec de l'Hélium qui est un gaz non inflammable.

Mystère n° 13 : Le rendez-vous du Navajo

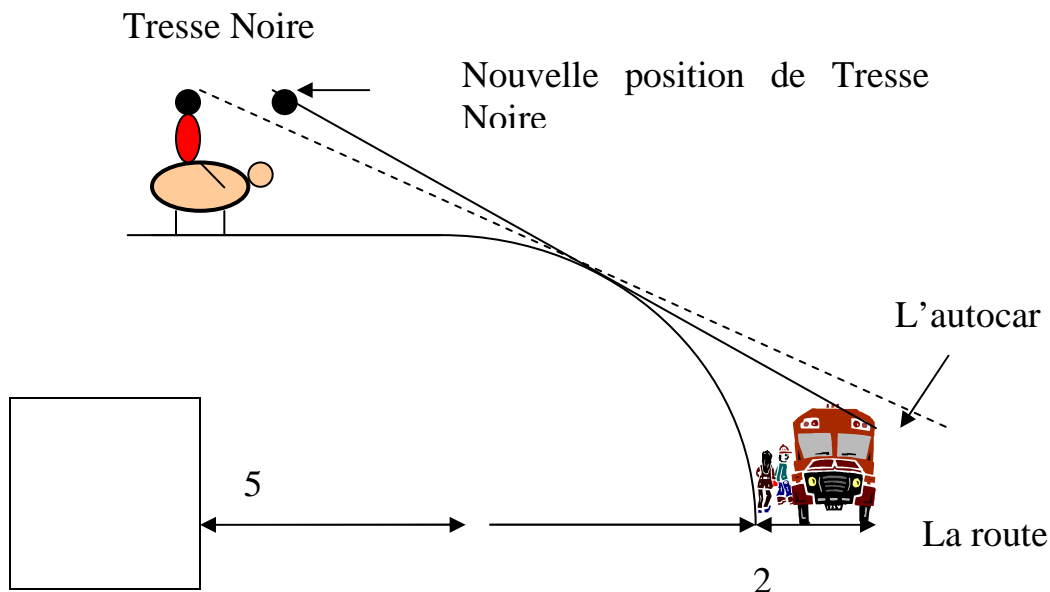
1) Les Apaches et les Sioux sont d'autres Indiens, courageux et combattifs, qui ont défendu âprement leurs domaines de chasse lors de l'arrivée des européens.

2) Un are vaut 100 mètres carrés, un hectare vaut 100 ares et 10 000 mètres carrés donc un arpent vaut 4221 mètres carrés c'est-à-dire 0,4221 hectares. Une dizaine d'arpents correspond environ à 4 hectares, c'est un petit domaine.

3) Un mustang est un cheval sauvage des grandes plaines américaines. Dans l'histoire on parle de l'alezan du cousin, en Normandie on élève des anglo-arabes.

4) La turquoise est une pierre assez tendre utilisée en joaillerie à cause de sa belle couleur bleue (on dit le "bleu turquoise")

5) "Dreams-catcher" veut dire piège à rêves, ces objets sont censés éloigner les cauchemars des petits enfants.

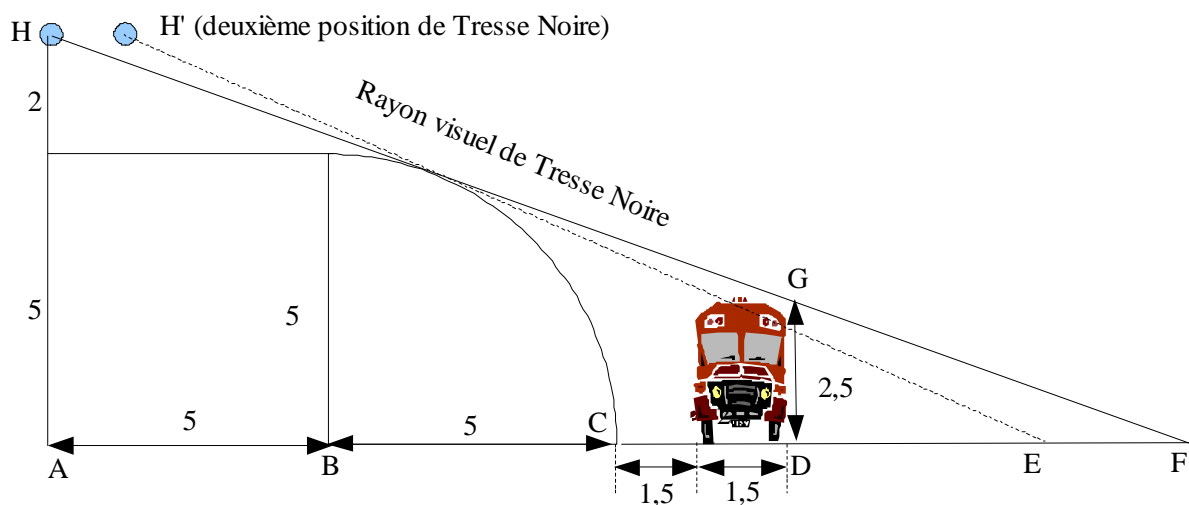


6) La colline a la forme dessinée sur le dessin et la route passe au pied de cette colline, Tresse Noire s'imagine le car beaucoup plus gros qu'en réalité, il aurait dû s'avancer sur la colline pour réussir à en voir le haut. Pour que son rayon visuel lui permette d'apercevoir le haut de l'autocar, il faudrait qu'il s'avance d'environ 2 mètres.

7) Les routes sont dites "dusty" car elles sont poussiéreuses, dust veut dire poussière.

8) Le mathématicien Hippocrate de Chios (qu'il ne faut pas confondre avec Hippocrate de Cos qui a donné son nom au serment des médecins) vivait en Grèce au cinquième siècle avant notre ère.

Réponses aux questions pour les plus grands



9) Utilisons le théorème de Thalès appliqué aux segments parallèles [HA] et [GD] dans le triangle rectangle HAF :

$$\frac{HA}{GD} = \frac{AF}{DF}, \text{ donc : } \frac{7}{2,5} = \frac{AF}{AF - 5 + 5 + 1,5 + 1,5} = \frac{AF}{AF - 13}.$$

Nous pouvons en déduire la distance AF :

$$AF = \frac{7}{2,5} \times (AF - 13) = \frac{7}{2,5} AF - 36,4$$

$$AF \times \frac{7 - 2,5}{2,5} = 36,4 \text{ donc } AF = 20,22.$$

Grâce à la touche \tan^{-1} de notre calculatrice, calculons la mesure de l'angle formé par le sol et le rayon visuel de Tresse Noire :

$$\frac{HA}{AF} = \frac{7}{20,22} = 0,346 \text{ donc } \widehat{AFH} \text{ mesure Arctan}(0,346)$$

c'est-à-dire 19,1 degrés arrondi au dixième de degré près.

Mystère n° 14 : Le voyage de Neil

- 1) Buenos Aires se trouve en Argentine.
- 2) L'Amérique du sud se trouve dans l'Hémisphère Sud, les saisons sont inversées par rapport à celles de l'Hémisphère Nord, en décembre c'est l'été.
- 3) C'est la force de gravitation qui retient les habitants de la Terre sur celle-ci quel que soit l'endroit où ils se trouvent.

Une masse importante comme celle de la Terre exerce sur les corps qui se trouvent à sa surface une attraction.

La Lune, par exemple, qui est beaucoup plus petite que la Terre, exerce une attraction beaucoup moins importante, c'est pourquoi les astronautes se déplacent sur elle par grands bonds, ils se sentent plus légers que sur la Terre.

4) Neil Armstrong a posé le pied sur la Lune le 20 juillet 1969 dans la mer de la Tranquillité.

5) Le Président des États-Unis, assassiné à Dallas au Texas qui a lancé le défi de l'atterrissage sur la Lune en 1961 est John Kennedy.

6) Après l'accident qui a coûté la vie à des astronautes on a remplacé l'oxygène pur par un mélange d'oxygène et d'azote.

7) Claudie Haigneré, qui est médecin, astronaute et ancien ministre, Jean-Loup Chrétien sont deux astronautes français.

Réponses aux questions pour les plus grands

8) Les molécules utiles à l'apparition de la vie telle que nous la connaissons sur la Terre sont l'eau et le carbone, elles existent sur d'autres planètes que la nôtre (autrefois probablement sur Mars mais pas sous forme liquide visible actuellement).

9) La chienne russe Laïka a été le plus célèbre animal envoyé dans l'espace à bord de Spoutnik 2 en 1957 par l'U.R.S.S., plusieurs singes, en particulier Able et Baker ont été envoyés dans l'espace par la NASA aux États-Unis. D'autres animaux (rats et souris) ont été envoyés dans l'espace pour préparer les explorations humaines, peu ont survécu, pourtant il semble que Baker soit morte dans un zoo à l'âge de 27 ans.

Mystère n° 15 : une comptine pour Tiphaine

1) Une comptine est un petit poème ou une chanson simple que l'on apprend aux tous petits enfants.

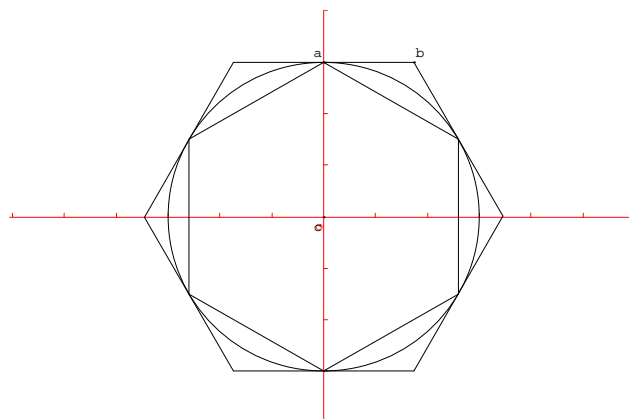
2) Il était une fois, dans la ville de Foix, une marchande de foie, qui vendait du foie, elle se dit ma foi, c'est la dernière fois, que je vends du foie dans la ville de Foix. Cette comptine est destinée à apprendre aux enfants des différentes orthographes du mot « foi ».

3) Foix se trouve en Ariège, elle n'est pas très loin de la chaîne des Pyrénées.

4) L'expression "en quinconce" veut dire de façon décalée, par exemple le professeur de gymnastique positionne ses élèves "en quinconce" afin de pouvoir les voir et, éventuellement les conseiller sur leurs mouvements.

5) Notre dessin représente des hexagones réguliers, les élèves devront se mettre d'accord sur "la mesure du côté" de chacun des hexagones et celle du rayon du cercle. Finalement, on peut décider que l'hexagone intérieur a des côtés de mesure 3 (toutes les mesures sont en cm), l'hexagone extérieur a des côtés de mesure 3,4 ; les périmètres respectifs sont donc 18 et 20,4 ; la moyenne des périmètres est donc 19,2. On décide aussi que le rayon du cercle a pour mesure 3 ; le périmètre du cercle est donc 6π . On obtient ainsi un encadrement de π : $18 < 6\pi < 20,4$ et une approximation de π : $19,2 / 6 = 3,2$ ce qui n'est pas bon car notre dessin n'est pas précis. On peut faire une meilleure approximation avec des polygones ayant un nombre plus élevé de côtés.

6) Archimède vivait au II^{ème} siècle avant notre ère à Syracuse en Sicile qui, à cette époque était grecque.



Réponses aux questions pour les plus grands

7) La meilleure approximation des décimales de π est actuellement supérieure à mille milliards de chiffres.

8) L'expression arctan veut dire "l'arc dont la tangente est", ainsi arctan 1 (l'arc dont la tangente est 1) est 45 en degrés.

Le radian est l'angle qui définit sur un cercle de rayon 1 un arc de longueur 1. Un angle de mesure 360 en degrés décrit le cercle tout entier donc définit un arc de cercle de longueur 2π , sa mesure en radians est donc 2π , un angle de 45 en degrés mesure $\frac{\pi}{4}$ en radians.

La formule de John Machin : $\frac{\pi}{4} = 4\arctan\frac{1}{5} - \arctan\frac{1}{239}$ délivre sur ma calculatrice : $\pi = 3,14159264$.

John Machin est un savant anglais qui fut Professeur de Mathématiques puis d'Astronomie à Cambridge.

Mystère n°16 : Caroline et l'arc-en-ciel

1) Le jeu de Rami est un jeu de cartes qui consiste à former, avec les cartes que l'on a en mains, des séries, par exemple 4, 5, 6 de pique.

2) Les couleurs de l'arc-en-ciel sont : rouge, orange, jaune, vert, bleu, indigo (bleu foncé), violet.

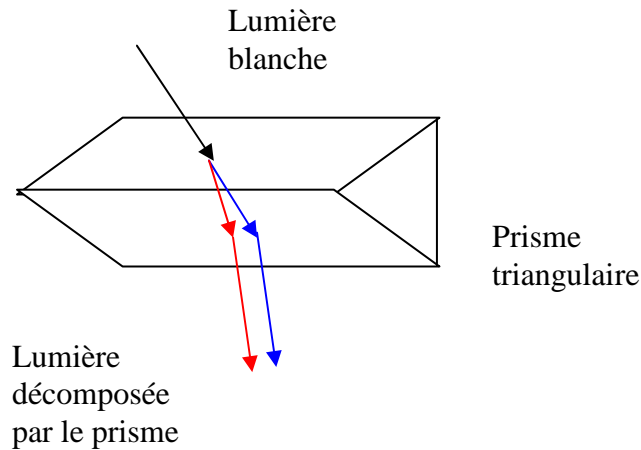
3) Le prisme est un polyèdre constitué par deux bases polygonales superposables situées dans deux plans parallèles et par des parallélogrammes joignant les bases (voir le dessin de prisme triangulaire).

4) L'ultraviolet et l'infrarouge se trouvent à l'extérieur de l'arc-en-ciel, l'ultraviolet, du côté du violet, l'infrarouge, du côté du rouge. Ces couleurs ne sont pas perçues par l'œil humain.

5) Le rouge et le vert sont des couleurs complémentaires l'une de l'autre.

6) Les trois couleurs (on les appellent "génératrices") qui permettent d'obtenir toutes les autres sont le jaune, le rouge et le bleu. Pour obtenir du vert on peut mélanger du jaune et du bleu.

7) Le terme "moderne" est bien vague, citons quelques peintres du vingtième siècle : Mondrian, Vasarely, Kandinsky, Picasso, Dali etc.



Réponses aux questions pour les plus grands

8) Une onde électromagnétique est une sorte de vibration se déplaçant dans l'espace (les ondes radio par exemple). La couleur perçue par l'œil humain résulte de l'arrivée sur celui-ci d'ondes électromagnétiques de longueur d'onde comprise entre 0,4 et 0,8 microns. Les ondes peuvent être observées avec des appareils électroniques, elles ont la forme d'une vague (on dit, plus précisément une sinusoïde), la distance entre deux crêtes de la vague s'appelle la longueur d'onde. Un micron est un millième de millimètre.

Un laser émet une onde pure c'est-à-dire dont la forme est une sinusoïde parfaite.

9) L'œil humain ne perçoit qu'une gamme d'ondes très restreinte, il ne perçoit pas, par exemple, les ultraviolets. Certains insectes perçoivent l'ultraviolet, les chiens voient en gris mais ils ont un odorat beaucoup plus fin que le nôtre.

Mystère n°17 : le message du musicien

1) Pythagore vivait en Grèce vers 550 avant notre ère, le père Mersenne était un moine bénédictin, ami de Descartes, il s'est intéressé aussi aux mathématiques et à l'astronomie, il vivait au XVII^{ème} siècle.

2) Un octave de la gamme naturelle (c'est-à-dire sans dièse ni bémol, composée -par exemple- par les touches blanches du piano) employée couramment en France est l'intervalle qui sépare deux sons de fréquences doubles l'une de l'autre.

3) Puisque, pour obtenir une note à l'octave supérieur, il suffit de placer un taquet au milieu de la corde (dans la guitare, les taquets sont des petits morceaux de métal placés successivement sur le manche, dans le violon, ce sont les doigts du musicien qui font office de taquets), le taquet correspondant au " la " aigu est placé à environ 33 cm de chacune des extrémités de la corde.

4) Pour obtenir le " fa " il faut diviser la longueur de la corde par $\frac{4}{3}$, la fréquence du " fa " est donc : $528 \times \frac{4}{3} = 696$.

5) Le " Bel Canto " (littéralement le beau chant en italien) est une façon de chanter avec chaleur et virtuosité.

6) $528 \times \frac{5}{4} = 660$ (je vous ai soufflé la réponse car c'est difficile !) c'est le " mi ".

7) Lulli (ou Lully) fut surintendant de la musique royale sous le règne du Roi Louis XIV. La célèbre berceuse attribuée à Lully est " Au clair de la lune ".

Réponses aux questions pour les plus grands

8) Une harmonique est une fréquence multiple d'une fréquence donnée, ainsi l'octave est la première harmonique. Ce terme apparaît dans l'expression "une voix harmonieuse" : une voix agréable à l'oreille, un harmonica, un harmonium, "chanter en harmonie" : chanter de façon agréable à l'oreille, "techniques de l'harmonie" : enseignement donné.

9) Le timbre d'un instrument (la qualité qui le fait distinguer d'un autre) est déterminé par les harmoniques délivrés par cet instrument : lorsque l'on joue, l'instrument n'émet pas une seule fréquence mais aussi d'autres fréquences, en particulier des harmoniques de ses fréquences.

Ces harmoniques ont des fréquences qui sont des multiples entiers de la fréquence de la fondamentale. Ils s'harmonisent particulièrement bien avec celle-ci et forment la base du mode majeur, plus précisément Do majeur.

En particulier, la deuxième harmonique est l'octave, la troisième est la quinte et la cinquième est la tierce majeure.

On peut successivement entendre la fondamentale et ses n harmoniques jouées d'abord séparément et ensuite ensemble, le tout jusqu'à $n = 8$.

Mystère n° 18 : Quentin et les Babyloniens

1) Cette phrase en anglais veut dire : "près de la rivière de Babylone".

2) Babylone est une ancienne ville de Mésopotamie située sur l'Euphrate, dans l'actuel Irak.

3) Les "jardins suspendus" de Babylone étaient des jardins situés sur des terrasses.

4) Un angle droit mesure 90° , un degré d'arc vaut 60' (minutes), donc un angle droit mesure $90 \times 60 = 7200$ minutes d'arc.

5) En numération romaine 4 s'écrit IV, 6 s'écrit VI, 11 s'écrit XI et 114 s'écrit CXIV.

6) Un style du XIX^{ème} siècle très connu en décoration est le style Empire, on peut citer aussi le style Restauration et le style Napoléon III.

7) Le groupe musical qui chantait "The river of Babylon" s'appelle "Boney M"

8) Les Indiens (des Indes) connaissaient le nombre zéro bien avant les Européens.

9) On divise 7325 par 3600, on trouve 2, il reste 125. On divise 125 par 60, on trouve 2, il reste 5. Donc 7325 secondes sont égales à 2 h 2' 5" (2 heures 2 minutes 5 secondes).

10) Les nombres entiers diviseurs de 60, distincts de 1 et de 60 sont : 2, 3, 5, 6, 10, 15, 20, 30.

11) Quentin a gagné une soixantaine de bonbons plus deux dizaines plus deux unités soit 82 bonbons.

Réponses aux questions pour les plus grands

11) Une numération de position comme la nôtre est une notation qui donne un sens à la position de chaque chiffre de l'écriture du nombre. Ainsi notre numération se positionne selon les puissances successives de 10 en partant de la droite (1 est représenté par 10^0). L'écriture 2089 par exemple exprime que le nombre représente 9 unités, 8 dizaines, 0 centaines, 2 milliers. L'absence de zéro rend difficile l'utilisation de la numération de position, ainsi, les Romains, qui n'utilisaient pas le zéro, ne pouvaient pas utiliser le même chiffre pour représenter dix (X) ou cent (C).

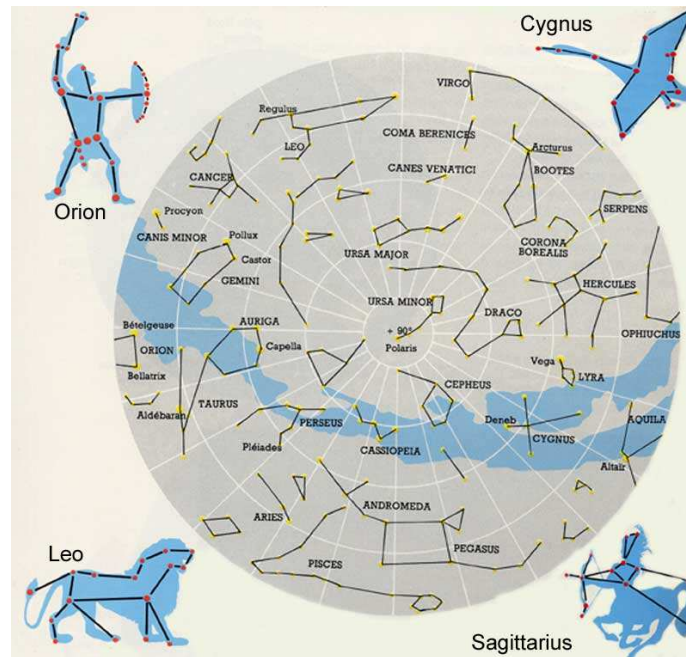
Comme une énumération stricte des signes pour représenter un nombre (comme le faisaient certains peuples de l'Antiquité qui utilisaient par exemple une bourse d'argile remplie de petits cailloux pour consigner le nombre de têtes dans un troupeau) est très lourde pour les grands nombres, les Égyptiens utilisaient des signes différents pour 1, 10, 100, 1000 etc. mais ils apposaient les signes pour les multiplier (voyez l'énigme n°10 "le Pharaon oublié"). Les Romains faisaient de même, leur numération n'est donc pas strictement additive, ni de position. De plus, les Romains, contrairement aux Égyptiens, utilisaient des signes soustractifs, ainsi IV veut dire 5 moins 1.

Mystère n°19 : Puma le petit Indien

1) L'Amazonie a une superficie de 6 000 000 km² soit plus de 10 fois celle de la France (550 000 km²)

2) C'est le fleuve Amazone qui arrose et donne son nom au pays Amazonie. Le bassin amazonien est très boisé et contribue pour une bonne part à l'absorption du gaz carbonique par les arbres et au dégagement de l'eau dans l'atmosphère terrestre par leur transpiration et donc, par l'intermédiaire des chutes de pluie à la protection contre la désertification des sols. Il est très important, pour la survie des terriens de protéger la forêt amazonienne.

3) La carte du ciel du conte est celle de l'Hémisphère Sud : on ne voit pas la Croix du Sud dans le ciel de France car, par rapport à nous elle est cachée (sous nos pieds) par la Terre. Deux groupes d'étoiles faciles à repérer dans le ciel de France sont la Petite Ourse et la Grande Ourse. (Voir sur la carte du ciel, un peu au-dessus du Pôle Nord, Ursa Minor et Ursa Major)



4) Le site de lancement de fusées se trouve à Kourou en Guyane, les fusées Ariane qui y sont lancées servent surtout à mettre des satellites en orbite, c'est-à-dire des appareils destinés à faire des mesures scientifiques, à servir de relais pour le téléphone et les émissions radio ou faire de la surveillance du territoire.

5) La Guyane étant un territoire français, des gendarmes y font des tournées de protection de la population civile.

6) Le produit énergisant contenu dans le café est la caféine, il faut éviter d'en abuser car il peut être irritant pour l'estomac et provoquer des insomnies.

Réponses aux questions pour les grands

7) Parmi les nombreux légumes, fruits et boissons rapportés d'Amérique du Sud par les explorateurs, citons les pommes de terre, les poivrons, les tomates, le maïs, l'ananas, la papaye, le chocolat etc. Vous pouvez regarder la vidéo éditée par l'Université Simon Fraser à Vancouver au Canada dont voici l'adresse :

[http://www.sfu.museum/cco_images/video/fr/FOOD%20FINAL%20\(FR\)VP6_Lg.swf](http://www.sfu.museum/cco_images/video/fr/FOOD%20FINAL%20(FR)VP6_Lg.swf)

8) L'arbuste produisant la coca est le cocaïer, dont il existe beaucoup d'espèces. La variété de cocaïer cultivée est utilisée pour la production de cocaïne, drogue particulièrement dangereuse. La cocaïne peut aussi être utilisée à des fins thérapeutiques, sa production dans ce but est faible.

Respuestas para los profesores

Misterio n°19 bis : Puma el pequeño Índio

1) Amazonia tiene una superficie de 6 000 000 kilómetros cuadrados, es decir más de 4 veces la del Perú (1 285 215)

2) Es la Amazona que riega y da su nombre a Amazonia. El estanque amazónico es muy arbolado y contribuye a la absorción del gas carbónico y al desempeño del agua en la atmósfera terrestre por su transpiración y pues, a través de las precipitaciones de las lluvias a la protección contra la desertización de los suelos.

3) La carta del cielo del cuento es la del hemisferio meridional : no se ve la Cruz del Sur en el cielo de Francia porque está escondida por la tierra. Dos grupos de estrellas fáciles que hay que situar en el cielo de Francia son la Pequeña Osa y la Gran Osa. (Ver sobre una carta del cielo, un poco por encima del polo Norte, Ursa Minor y Ursa Major)

4) El sitio de lanzamiento de cohetes se encuentra en Kourou en la Guayana, los cohetes Ariane que estan lanzadas sirven sobre todo para poner satélites en el órbita, es decir máquinas destinadas a hacer medidas científicas, a servir de parada para el teléfono y las emisiones radio o hacer la vigilancia del territorio. El primer cohete Ariane fué lanzado el 24 de diciembre 1979.

5) Al siendo la Guayana un territorio francés, gendarmes van de ronda allí para la protección de la población civil.

8) El producto vigorizante contenido en el café es la cafeína, hay que evitar de abusar porque puede ser irritante para el estómago y provocar insomnios.

Mystère n° 20 : la cassette

1) Monsieur de La Palice était un maréchal de France qui vivait au XV ème siècle, il fut tué à Pavie en 1525. Ses soldats composèrent une chanson en son honneur qui disait « Un quart d'heure avant sa mort il était encore en vie » cette phrase d'aspect naïf est à l'origine du terme lapalissade qui veut dire phrase évidente et un peu niaise du genre « s'il n'est pas là, c'est qu'il est ailleurs », pourtant c'est une phrase admirative qui veut dire qu'il a combattu courageusement jusqu'à sa mort.

2) L'Art Roman s'est développé en France au cours des X, XI et XIIème siècles.

3) Il faut quatre sesterces pour faire un denier.

4) L'inventeur d'un trésor est la personne qui le découvre, il a, en principe, le droit de conserver ce trésor s'il est propriétaire de l'endroit où le trésor a été découvert ou d'une moitié s'il a été autorisé de chercher par le propriétaire de cet endroit, dans notre histoire les enfants n'ont eu droit à rien car un cimetière est un lieu public.

5) 15 deniers font 150 as, 22 sesterces font 55 as, la somme fait donc 210 as. C'est-à-dire $210/2,5 = 84$ (en sesterces) ou encore 21 deniers.

6) Une personne mangeant 1 kg de pain par jour et une mesure de vin aurait pu se nourrir pendant 70 jours c'est-à-dire un peu plus de deux mois, ce n'est pas un fabuleux trésor mais c'est une fabuleuse trouvaille !

Réponses aux questions pour les plus grands

7) Les territoires occupés par les Romains au premier siècle de notre ère sont très étendus puisqu'ils comportent, en particulier : la France, l'Espagne et l'Italie actuelles et une bande d'au moins 100 km de profondeur sur pratiquement tout le pourtour de la mer Méditerranée. (voyez, par exemple le site :

http://www.leg8.com/textes/empire_romain/001.jpg). Un site archéologique particulièrement intéressant en Normandie est celui de Vieux-la-Romaine à quelques kilomètres de Caen.

8) Les ingénieurs hydrauliciens se préoccupent de tout ce qui a trait aux retenues (par des barrages) et à la distribution (par des canalisations) de l'eau.

De nombreux viaducs romains pour l'acheminement de l'eau dans les villages sont encore visibles, on les appelle aqueducs, citons le plus beau : le Pont du Gard qui reliait Uzès à Nîmes.

(Livre en ligne : www.ils.fr/candi/PdG/presentation.html).

Mystère n° 21 : Bravo monsieur Champagne !

1) Mathusalem est un patriarche nommé dans la Bible qui aurait vécu plus de 900 ans ! C'est pourquoi l'on dit d'une personne très âgée que c'est un "Mathusalem".

2) Saturne est une des planètes qui gravitent autour de notre Soleil.

3) Simon de Laplace a exercé ses talents sous le règne de Napoléon 1^{er}, il était à la fois homme politique et savant : astronome, physicien, chimiste et mathématicien !

4) Beaumont en Auge est situé dans le pays d'Auge (en Normandie) renommé pour son cidre, fabriqué à partir du jus de pomme.

5) La galène est un oxyde de plomb qui a la propriété d'être un semi-conducteur, c'est-à-dire une matière laissant plus ou moins passer le courant électrique selon les conditions (électriques, calorifiques, d'éclairage etc.) où elle se trouve. Les semi-conducteurs servent à fabriquer des transistors qui ont permis l'éclosion des appareils modernes de transmission : postes de télévision, ordinateurs, émetteurs etc.

6) La bague est faite en or blanc ce qui a trompé Tiphaine, l'argent est aussi bon conducteur et il est bien moins cher ! Napie lui a quand même donné sa bague !

Réponses aux questions pour les plus grands

7) Le métal utilisé couramment pour conduire l'électricité est le cuivre. Un matériau isolant ne conduit pas l'électricité (sauf dans des conditions extrêmes) on dit qu'il a une "résistance infinie", le bois sec est un bon isolant ainsi que certains plastiques. Un semi-conducteur a une résistance au passage de l'électricité qui dépend des conditions où il se trouve (la température par exemple).

8) Le zéro absolu correspond à $(-273,15)$ degrés Celsius.

Un supraconducteur est un matériau qui, dans certaines conditions de température, n'oppose strictement aucune résistance au passage du courant électrique (on dit que sa "résistance est nulle"), il permet la construction d'objets diffusant de très grands champs magnétiques par exemple. Actuellement les matériaux supraconducteurs doivent être refroidis presque jusqu'au zéro absolu pour avoir une résistance nulle ce qui est très compliqué, c'est pourquoi il est très important de découvrir des matériaux supraconducteurs à température "presque ambiante" (vers $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ tout de même !).

Mystère n° 22 : Extraterrestres !

1) Un gué est un passage surélevé au-dessus d'une rivière ou de la mer, généralement empierré et souvent, dans l'Océan Atlantique et la Manche, recouvert d'eau à marée haute, c'est-à-dire deux fois par jour.

2) La tenue la plus courante des plongeurs sous-marins est fabriquée en néoprène, sorte de caoutchouc synthétique qui isole le plongeur du froid de l'eau, celle-ci pénètre dans la combinaison mais circule très peu aussi elle ne tarde pas à se réchauffer au contact du plongeur. Les tenues sophistiquées destinées au travail en profondeur isolent les plongeurs de l'eau.

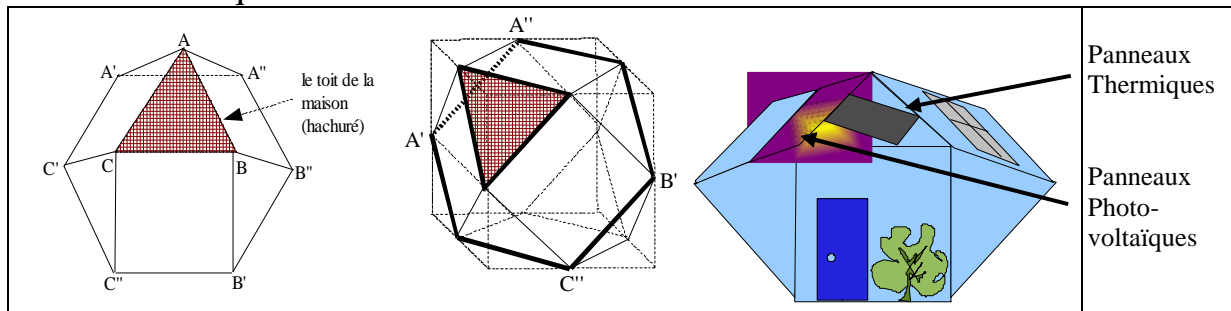
3) Le cuboctaèdre est un polyèdre, c'est-à-dire un objet fermé constitué de faces polygonales jointes par leurs côtés. Le cuboctaèdre est constitué de six carrés et de huit triangles équilatéraux dont tous les côtés ont la même longueur (voyez le dessin page suivante).

3 bis) Observons le dessin page suivante, le triangle ABC forme le toit de la maison qui comporte donc trois faces carrées et quatre faces triangulaires. Nous admettrons que la base de la maison est un hexagone régulier : A'A''B''B'C''C'. Observons maintenant le dessin de la première page reporté page suivante à droite, la base de la maison est dessinée en traits gras, on peut dire, par exemple, que l'on a coupé le cuboctaèdre selon le plan défini par les côtés parallèles [A'A''] et [C''B'] de l'hexagone régulier (voir la figure page suivante).

4) Les cellules solaires sont des objets électroniques dont la surface, lorsqu'elle reçoit les photons qui constituent la lumière du jour, transforment l'énergie des photons en énergie électrique. Elles sont fabriquées essentiellement en silicium qu'on peut extraire, en particulier, du sable de nos plages (qui est de

la silice c'est-à-dire un oxyde de silicium). Bien que ce matériau soit très courant, il est très coûteux de le fabriquer car le silicium utilisé dans les cellules est un cristal, c'est-à-dire que ses atomes sont bien rangés, comme dans le cas des pierres précieuses, cela explique pourquoi le silicium des cellules solaires est très beau. Les cellules solaires (ou photovoltaïques) ont été inventées dans les années 1950, conjointement par des chercheurs américains (Bell Telephone) et des chercheurs français (Laboratoire d'Études Physiques, L.E.P.).

5) La maison est énergétiquement autonome (c'est-à-dire qu'elle se suffit à elle-même pour le chauffage et l'électricité). L'énergie électrique est fournie par les cellules photovoltaïques et l'énergie calorifique est fournie par les panneaux solaires thermiques.



Réponses aux questions pour les plus grands

6)

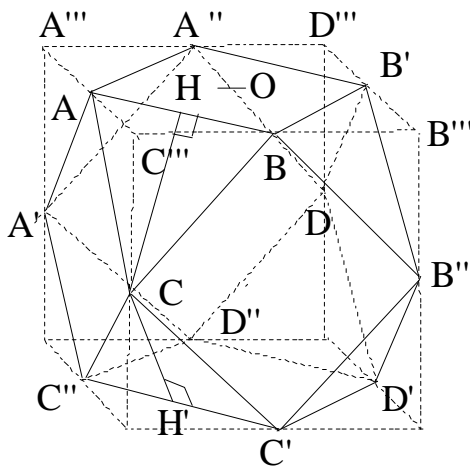


Figure 1

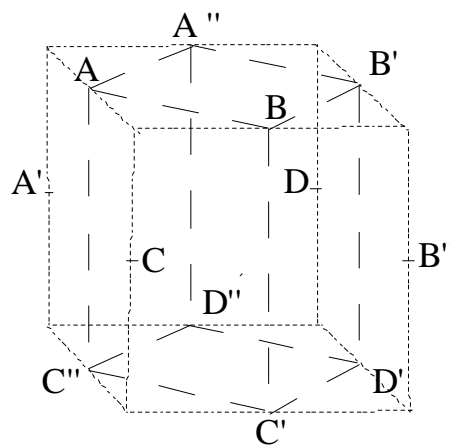


Figure 2

a) (Voir la figure 1) Appelons $A'''B'''C'''D'''$ la face carrée supérieure du cube initial. Appliquons le théorème de Thalès au triangle $A'''B'''C'''$.

Le segment $[AB]$ joint les milieux des côtés $[A'''C''']$ et $[B'''C''']$, sa longueur est donc la moitié de $A'''B'''$ ($A'''B''' = \sqrt{2}$ c'est la diagonale d'un carré de côté 1). On pourra démontrer, de même que, le quadrilatère $ABB'A''$ joignant les milieux des côtés du carré $A'''B'''C'''D'''$ est un losange, puis en remarquant que ses diagonales $[AB']$ et $[A''B]$ sont de même longueur, que c'est un carré.

Les côtés des carrés formant les faces du cuboctaèdre ont donc pour longueur $\frac{1}{2} \times \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$. Les triangles sont tous équilatéraux de côté de longueur $\frac{\sqrt{2}}{2}$, leur hauteur est donc : $\frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{6}}{4}$.

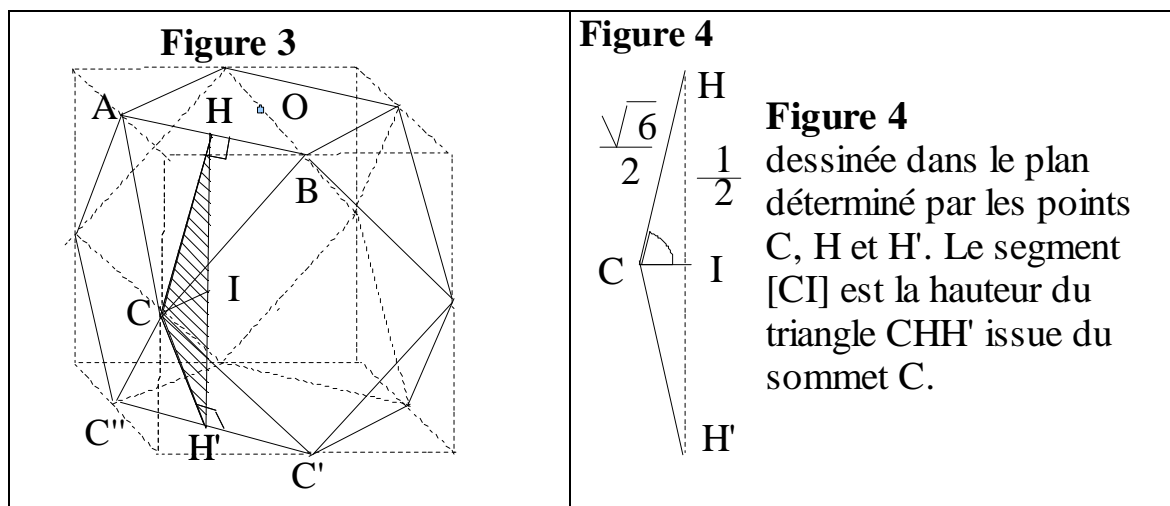
b) Les sommets du quadrilatère A"BC'D" sont les milieux de quatre arêtes parallèles deux à deux du cube initial, les côtés de ce quadrilatère sont donc parallèles deux à deux aux arêtes de ce cube, les quatre sommets se trouvent donc tous dans un même plan partageant le cube en deux parties de volumes égaux. La longueur des côtés de ce quadrilatère est la même que celle des arêtes du cube soit 1, le quadrilatère est donc un losange dont tous les angles sont droits c'est donc un carré.

c) (Voir la figure 2) Les points A, B, B', A", C", C', D', D" sont les milieux respectifs des côtés horizontaux du cube, les côtés [AC"], [BC'], [B'D'], [A"D"] du polyèdre ABC'C"D'D"A"B' sont donc tous parallèles aux côtés verticaux du cube et de mesure 1 et, en particulier, orthogonaux aux faces horizontales du cube. Les faces horizontales de ce polyèdre sont des carrés de côté de longueur $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (question a), les arêtes verticales sont orthogonales à ces faces, le polyèdre

est donc un parallélépipède rectangle à base carrée de côtés de longueurs $\frac{\sqrt{2}}{2}$ et de hauteur 1.

d) Nous avons vu que la hauteur des triangles du cuboctaèdre est $\frac{\sqrt{6}}{4}$ donc le triangle HCH' est isocèle en C, ses deux côtés égaux ont pour longueur $\frac{\sqrt{6}}{4}$, sa base [HH'] a pour longueur 1. Son demi-angle au sommet \widehat{ICH} a donc pour sinus :

$$\frac{4}{\sqrt{6}} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{\sqrt{6}} = 0,82 \text{ (au centième près). (voir les figures 3 et 4).}$$



Utilisons la fonction \sin^{-1} (ou Arc sinus) de notre calculatrice, on obtient : 54,73 au centième de degré près.

La mesure de l'angle $\widehat{HCH'}$ est donc 109,46 au centième de degré près.

Mystère n°23 L 'affaire des treize lunes

1) La ville de Carnac se trouve en Bretagne sud, les pierres dressées ou mégalithes apparaissent aux environs de 5000 ans avant Jésus Christ.

2) Neil Armstrong est le premier homme à avoir posé le pied sur la lune en juillet 1969, il était accompagné d'Edwin Aldrin et Michael Collins. Il a dit « Un petit pas pour l'homme, un grand pas pour l'humanité ».

3) Pour reconnaître les quartiers de la lune il suffit de remarquer que le premier quartier a son arc à droite comme le P de premier et le dernier a son arc à gauche comme le d de dernier. La pleine lune est toute ronde.

4) La distance de la terre au soleil est 149 600 000 km, celle de la terre à la lune est en moyenne 384 400 km.

5) Reproduisez au mieux le dessin « pour les grands ».

6) Les Celtes occupaient, environ 300ans avant notre ère une grande partie de l'Europe centrale et de l'ouest, ils ne sont pas contemporains des mégalithes. La culture Celtique est encore très vivace de nos jours dans l'ouest de la Bretagne, au Pays de Galles et en Irlande.

7) Les Celtes, comme nous l'avons dit plus haut, avaient un calendrier de treize pleines lunes. Ils ne définissaient que deux saisons : la saison sombre qui commençait le 1er novembre, héritée sous la forme de « Toussaint » et d' « Halloween », la saison claire qui commençait le 1er mai dont nous avons hérité en « fête du muguet ».

8) La terre tourne autour du soleil et revient à sa position précédente en 365 jours 5 heures 48 minutes et 46 secondes, c'est donc un peu plus que l'année officielle de notre calendrier (beaucoup de pays ont un calendrier légèrement différent du nôtre). C'est pourquoi, tous les quatre ans nous ajoutons une journée

au mois de février qui passe de 28 jours à 29. On appelle l'année en question « année bissextile ».

9) Les premières photos de la face cachée de la lune ont été effectuées par une sonde spatiale soviétique : Luna 3 en 1959, les premiers hommes à l'avoir observée « de près » étaient les astronautes de la mission Apollo 8 en orbite autour de celle-ci en décembre 1968.

10) Les proportions des astres et des distances ne sont pas respectées sur la figure car les astres seraient peu visibles par rapport aux distances (voyez les « questions pour les grands »)...

11) Ce sont les forces de gravitation qui maintiennent la lune autour de la terre et synchronisent sa position. Réciproquement ce sont elles qui règlent le rythme des marées sur terre. Vous avez sûrement entendu parler des marées d'équinoxe, qui sont les plus fortes de l'année. Elles ont lieu au printemps en mars et à l'automne en septembre, équinoxe veut dire que les jours sont de même durée que les nuits.

Indications de réponses pour les grands

La figure qui vous est présentée est placée dans le plan dans l'espace où circule la terre qui s'appelle Plan de l'écliptique. La terre se déplace sur une ellipse, c'est pourquoi elle se rapproche du soleil deux fois par an. La lune a une orbite légèrement inclinée sur le plan de l'écliptique (environ 5 degrés).

Sur la figure suivante, en haut, nous avons placé la lune de telle sorte que, vue de la terre on ne voie que la moitié du côté éclairé par le soleil. Vue de la terre la lune se présente comme l'arc d'un D, nous sommes donc au dernier quartier. Dans certaines positions de la lune, celle-ci se trouve dans l'ombre de la terre, on dit alors qu'il y a une éclipse de lune.

(Étant donné que notre dessin n'est pas à l'échelle la forme du cône d'ombre de la terre sur la lune n'est pas très réaliste.)

3 et 4) La formation de la lune a fait l'objet de nombreuses propositions des astronomes :

Formation simultanée de la terre et de la lune par agglutination de poussières cosmiques,

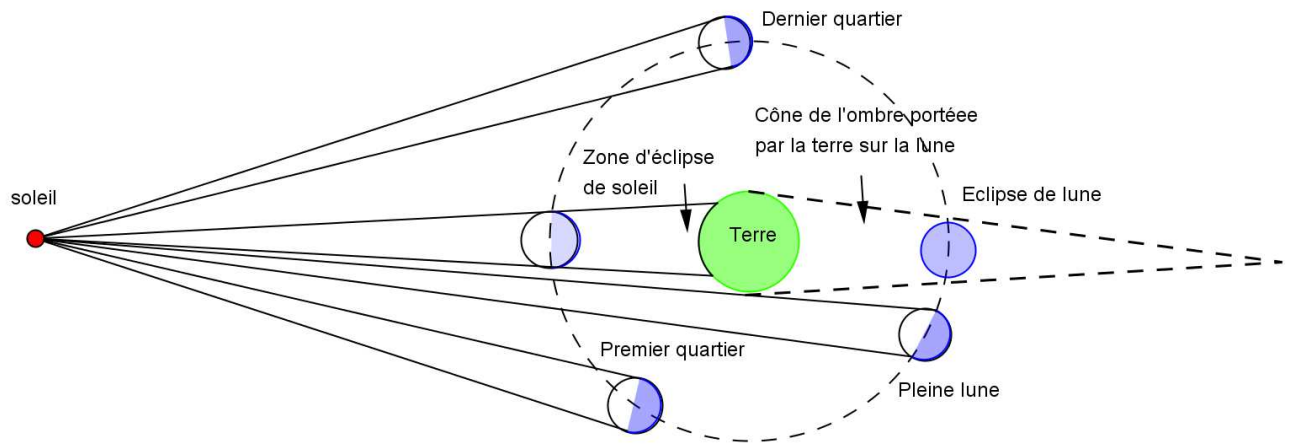
Éjections de matière de la terre par la force centrifuge,

Collision de la terre par un astéroïde très volumineux,

Cette dernière, une des plus récentes, qui prend en compte la grande similarité des composants des roches lunaires et terrestres est acceptée par un grand nombre d'astronomes. La terre et la lune ont grosso-modo une même composition rocheuse sauf le fer qui est moins présent sur la lune. Les débats ne sont pas clos comme le montrent les nombreuses discussions parfois houleuses entre astrophysiciens...

5 et 6) C'est la lune qui « fait de l'ombre » à la terre. L'éclipse de l'année 2015 aura lieu le 20 mars maximum à 10h48, elle ne sera que partielle. La précédente éclipse totale visible de France a eu lieu le 21 juin 2001 elle était visible en Haute Normandie dans la région havraise. C'était très impressionnant les oiseaux se sont tus, la lumière était très particulière, une sorte de pénombre.

Malgré cela il fallait porter des lunettes spéciales pour regarder vers le soleil car il restait une couronne lumineuse. Un garçon ayant parié de la regarder sans lunettes a eu de graves brûlures de la cornée.



Quelques commentaires culturels

La petite fille dit à son frère « quand la lune est pleine, les bêtes sont nerveuses » de même les jardiniers parlent de « semailles à lune montante ». L'influence de la lune sur les comportements des bêtes et des plantes est très controversée, aussi faut-il rester prudent à ce propos. Il est clair que les humains, les bêtes, les plantes baignent dans un environnement qu'ils ne gèrent que partiellement. Il est possible, vu l'évolution de la couche d'ozone qui nous protège des rayonnements cosmiques (surtout solaires) que nous puissions être influencés dans notre comportement et notre santé par ceux-ci. On peut penser par exemple au risque de cancers de la peau chez les personnes très exposées aux rayons du soleil (pêcheurs, maçons...).

Quelques commentaires pédagogiques sur la réalisation des activités en C.D.I.

Les activités ont été proposées aux élèves de classe de sixième par Stéphane Cillierre, professeur de Mathématiques, Catherine Brion et Florence Dubreuil documentalistes en collège à Villedieu-les-poèles en Normandie.

Les classes étaient séparées en demi-classes, une demi-classe en salle multimédia avec le professeur de mathématiques et une demi-classe en C.D.I. avec les deux documentalistes.

Nous avons réparti les élèves en C.D.I. en groupes de trois à quatre élèves selon leurs préférences amicales, en effet, nous avons constaté auparavant que le travail de groupe s'organisait mieux quand les élèves d'un même groupe s'appréciaient déjà. Cela peut sembler un choix "de facilité", mais, les enfants concernés n'avaient pas beaucoup d'expérience du travail de groupe et l'organisation de ce travail était déjà un premier problème important à régler.

De même, nous avons demandé aux groupes de se choisir un représentant auprès de la documentaliste, afin d'éviter les déplacements inutiles et le « tohu-bohu ».

Les enfants du premier groupe nous ont demandé « si c'était noté », nous avons répondu : « non », ce qui s'est révélé être une erreur, car les élèves ne se sont pas impliqués. Par la suite, nous avons donc maintenu le principe des "points". On peut donner à ce système de notations un côté agréable en parlant de "Concours de la meilleure équipe historienne" ou de "Rallye mathématique".

La distribution des énigmes a été effectuée par tirage au sort. Nous avons donné à chaque équipe le texte de son énigme et, à chaque élève, la feuille des questions relatives à son énigme.

Chaque énigme était présentée sous pochette plastique perforée, scotchée pour éviter les "crayonnages". Cette présentation permet, à la fin de la séance, de récupérer les pochettes afin de les regrouper dans un dossier solide à anneaux.

Nous avons utilisé, pour chaque élève, trois séances d'une heure, il nous semble que c'est un maximum car l'attention de chacun se délite un peu après trois quarts d'heure.

La première heure a été utilisée à prendre contact avec l'activité, nouvelle pour eux. Nous leur avons distribué une feuille de consignes que nous donnons ci-dessous :

Consignes

Inscrivez, sur une feuille qui va être ramassée à la fin de la séance, la date d'aujourd'hui, votre classe, les noms des membres de votre équipe, le titre de votre énigme.

Ecrivez les questions en bleu et les réponses avec une autre couleur.

Passez une ligne entre la question et la réponse, écrivez le nom de celui ou celle qui a trouvé la réponse.

Passez une ligne et écrivez le nom du ou des documents où vous avez trouvé la réponse (titre, page, cote).

Passez deux lignes entre chacune des questions.

Si vous rencontrez un mot inconnu, soulignez-le, cherchez sa définition dans le dictionnaire et écrivez-la.

Consigne importante : si vous avez des difficultés, n'hésitez pas à demander de l'aide au professeur ou à la personne responsable du C.D.I.

Les productions des élèves ont été ramassées après chaque séance et redistribuées à la séance suivante.

Nous avons aussi distribué la notice d'information suivante pour aider les élèves dans leurs recherches :

Rechercher des informations dans le C.D.I. et dans les documents

Plusieurs outils sont à votre disposition :

1) Les dictionnaires de noms communs : les articles sont classés par ordre alphabétique.

2) Les dictionnaires de noms propres : les articles sont classés par ordre alphabétique (des noms de famille pour les personnes).

3) Les encyclopédies : elles rassemblent les noms communs et les noms propres par ordre alphabétique mais sur plusieurs tomes (par exemple : Tome 1 : A à Ch).

4) Les livres documentaires sont énumérés sur la liste des documents que possède le C.D.I. et que vous pouvez consulter sur place.

Pour trouver une information dans un livre, il faut consulter cette liste, chaque livre de la liste a un numéro : sa cote, celle-ci indique l'emplacement du livre sur les étagères.

Quand vous avez trouvé le livre, il faut consulter tout d'abord, son sommaire ou la table des matières et l'index qui est une liste des termes les plus intéressants cités ou étudiés dans le livre, chaque terme a son numéro de page.

Attention, quand vous avez trouvé votre information, il faut penser à noter : le titre du livre, son auteur, la page, la cote du livre.

En fait, par la suite, nous avons réuni sur une table, les principaux livres à utiliser, car les élèves avaient un peu de mal à “s’y retrouver”. C’est encore une “solution de facilité” mais nous ne voulions pas accumuler les difficultés : les élèves se décourageaient très vite en cas d’échec dans leurs recherches.

Nous donnons maintenant quelques commentaires que nous avons notés au début de ces activités.

<p style="text-align: center;">Groupe 1</p> <p>Groupe de filles Pas d’encadrement, une jeune fille lymphatique, une autre énervée. Groupe éclaté.</p>	<p style="text-align: center;">Groupe 2</p> <p>Mise en route assez longue, lecture à voix haute chacun son tour, puis relecture de chacun pour bien comprendre. L’organisation est lente, puis chacun choisit une question.</p>
<p style="text-align: center;">Groupe 3</p> <p>Groupe de garçons Assez bonne autonomie mais se découragent facilement. Mieux dans la recherche des documents (index, sommaire). « Effet zapping » : quand une question parait difficile, on passe aussitôt à la suivante, sans faire l’effort de comprendre.</p>	<p style="text-align: center;">Groupe 4</p> <p>Bonne entente, ont pratiquement tout réalisé ensemble. Bonne rédaction. Découragement dès qu’il y a une difficulté à trouver la réponse.</p>
<p style="text-align: center;">Groupe 5</p> <p>Groupe de garçons. Bonne autonomie, un garçon un peu en retrait. Bonne entente.</p>	<p style="text-align: center;">Groupe 6</p> <p>Groupe de filles. Bonne autonomie. Bonne récupération des taches. Bonne organisation.</p>
<p style="text-align: center;">Groupe 7</p> <p>Groupe de garçons. Pas d’organisation, mauvais esprit (négatif). Bagarre entre deux garçons : perte de temps. Dissipés, dispersés.</p>	

Le groupe difficile s'est vu attribuer un travail supplémentaire classique.

Nous n'avons pas réparti les élèves difficiles dans d'autres groupes pour ne pas gêner ces derniers.

La deuxième séance a été plus "efficace" les élèves ayant pris la mesure de ce que nous espérions d'eux et bien fait connaissance avec leur "mystère".

Nous pensons que le professeur ou le documentaliste présent doit surveiller l'évolution du travail des élèves afin que ceux-ci ne "s'enferment" pas sur une énigme difficile. Nous pensons, par exemple, à l'activité sur les nombres binaires (voir les notes) qui, curieusement, a été mal comprise par un groupe de bons élèves et bien comprise par un groupe d'élèves moyens (cela étant, il est gratifiant de pouvoir intéresser ces derniers).

Voici quelques notes :

Nom du mystère	Note/10	Note/10
Une enquête du commissaire Graimet (codage)	10	5,5
Eureka une histoire de spirale	6	
Un curieux premier avril (binaire)	10	1*
Une aventure d'Indiana (Théorème de Thalès)	7,5	6
Un voyage en Amérique (méridiens et parallèles)	6	4**
La montre perdue (vocabulaire maritime)	10	9,5
Un feu de camp (lentilles optiques)	9,5	5,5
Hélène au Parthénon (Théorème de Pythagore)	7	6
Milou et la peur des Incas (éclipses)	5	4

* Les élèves ne se sont pas plaints et nous n'avons pas vu qu'ils étaient en difficulté, nous proposons, dans les pages pour le professeur, une activité préparatoire de manipulation des nombres binaires.

** Commentaires des élèves : « Énigme très compliquée ».

En espérant vous avoir intéressé(e).



Bibliographie (proposée par Catherine Brion)

Deledicq André et **Izoard** Dominique, Histoires de maths, éditions du Kangourou 2000

Dorier Jean-Luc, Archimède et la géométrie appliquée, éditions du sorbier 1996

Encyclopédie des jeunes, Mathématiques et informatique, éditions Larousse 1999

Encyclopédie Tout l'univers

Favre-Bulle Stéphane, Thalès, Pythagore, Euclide, Archimède, éditions Ellipses 2004

Ganeri Anita, Les mesures, éditeur Magnard 1997

Ganeri Anita, Le temps, éditeur Magnard 1997

Ganeri Anita, Les nombres, éditeur Magnard 1997

Hauchecorne Bertrand et **Suratteau** Daniel, Des mathématiciens de A à Z, Ellipses éditeur 1996

Les mathématiques, arithmétique, algèbre, géométrie, éditions Auzou 2000

Rousselet Michel, Le calcul et la géométrie au temps des pharaons, éditions Archimède 2002

Et aussi :

Copains des sciences

Vu

Atlas

Quid

Dictionnaires

Périodiques : Cosinus, Sciences et Vie Junior

Matériel : globe terrestre, annuaire des marées, cartes routières, rapporteurs, calculettes...selon les questions posées dans les énigmes.

INDEX

Amer marin	26	hydrogène	95
Amérindien (Navajo...)	53	Kelvin (degrés)	91
Ammonite	11	latitude	21
Approximation de π	61	lentille de Fresnel	30
Aqueduc	91	longitude	21
Arctan (ou \tan^{-1})	64	méridien	24
Art Roman,	89	mille marin	28
Arc-en-ciel	69	monnaie romaine	91
astronaute	59	montgolfière	49
astronome	40	multicoque	112
atterrissage lunaire	57	mustang	55
babord	25	nébuleuse	40
ballon captif	49	nombre d'or	34
bissextile (année)	98	numération babylonienne	77
boussole	29	numération binaire	13
calendrier	98	numération égyptienne	41
carré magique	14	numération romaine	80
carte du ciel	84	octet	15
carte État-Major	47	octave	73
carte I.G.N.	47	onde électromagnétique	72
Cathares	61	ordinateur	13
Cellules solaires	95	papyrus	42
Celsius (degrés)	95	parallèle (terrestre)	25
Celtes	98	phare	30
champignon, cèpe	46	photovoltaïque (cellule)	100
coca	84	planète	77
codage,	5	polyèdre	100
couleurs	71	principe d'Archimède	49
courbes niveaux	47	prisme	71
Croix du Sud	84	racine carrée	36
cuboctaèdre	97	radio (ondes, récepteur)	95
dirigeable,	51	réfraction	31
échelle d'une carte	47	résistance électrique	95
éclipse	37	satellite	28
éclipse lunaire, solaire	98	Saturne	95
équinoxe (marée d'...)	58, 98	semi-conducteur	95
exploration spatiale	76	solaire (cellules et chauffage)	95
fréquence	95	solstice	98
galène (poste à)	76	spirale	9
gamme musicale	76	supraconducteur	95
guitare	28	système solaire	40
G.P.S.	76	théorème de Thalès	17
harmonique	51	traversée Atlantique	31
Hélium	57	tribord	25
Hémisphère	63	turquoise	55
Hexagone régulier	44	vénéneux	47
hyéroglyphes	93	vibration	74
hydraulicien	51		

