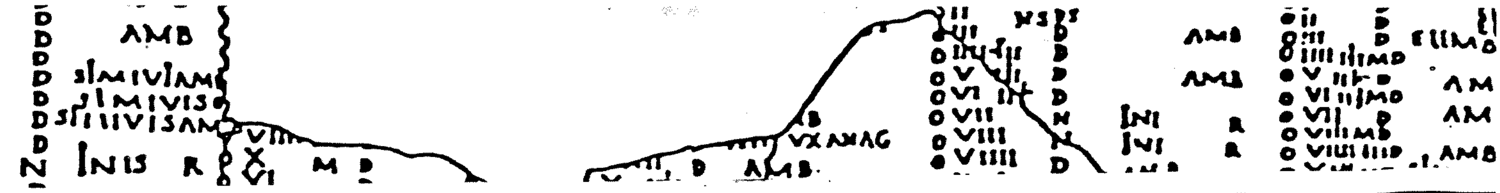


L'OUVERT

N°34 MARS 1984 . JOURNAL DE L'APMEP D'ALSACE ET DE L'IREM DE STRASBOURG

NOTRE COUVERTURE

Fragment d'une plaque de bronze portant le calendrier en usage dans l'ancienne Gaule.
On distingue le mois de SAMON, coupé en deux par la mention ATENOUX, et dont les deux parties sont numérotées de I à XV.
Plus d'informations en p. 9, dans l'article de J. Lefort.
Quant au personnage familier des lecteurs de B.D., il vous souhaite une bonne année.

EDITORIAL

L'OUVERT inaugure l'année 84 en modifiant légèrement sa présentation. La nouvelle maquette du titre est due à Eric Bernaud, ancien élève du lycée Camille Sée, étudiant aux Arts Décoratifs. Le concours d'un dessinateur permettra à l'Ouvert de présenter davantage d'illustrations et de ne plus se limiter, à l'exception de contributions comme celle de Francine Lefort, à d'austères - mais parfois si belles - figures de géométrie.

"Nos ancêtres les Gaulois" (n'oublions pas que cette formule faisait encore fureur, il y a à peine cinquante ans, de la Haute-Volta à la Cochinchine) n'étaient pas vraiment des intellectuels parce qu'ils ne disposaient pas de l'écriture. Ils empruntèrent celle de leur puissant voisin du Sud, avec lequel ils entretenaient des rapports bien avant de se transformer en Gallo-Romains, pour graver quelques indications dignes d'être ainsi stabilisées et perennisées. Par la suite bien sûr, l'écriture se généralisa, mais avec la langue latine pour support. On possède donc très peu de matériel témoignant de la langue de "nos ancêtres". Le calendrier gaulois découvert à Coligny (Jura) à la fin du XIXe siècle méritait donc tout particulièrement l'attention des archéologues. Du point de vue mathématique, il est intéressant d'explorer, comme l'a fait J. Lefort (voir p. 9), les hypothèses qui peuvent être faites sur son fonctionnement, qui reste encore mystérieux.

Des zéros, des zéros, toujours des zéros, pourrait-on chanter sur un air de Serge Gainsbourg lorsque, attendant le métro Porte des Lilas, on les abaisse pour trouver la période d'un rationnel non décimal. Les élèves d'Anne Miguet semblent y avoir pris du plaisir, et l'Ouvert peut garantir, document à l'appui (voir p. 20) que l'un au moins d'entre eux a compris la notion de période. Et puis on peut passer de ces zéros perpétuels aux groupes cycliques et à l'indicatrice d'Euler, confirmant ainsi que la curiosité en mathématique ne dépend pas que du terrain où l'on enseigne...

Pour cette année 84, l'OUVERT vous souhaite beaucoup de curiosité, et quelques trouvailles aussi.

Eric Chaney

SOMMAIRE

L'OUVERT
ISSN 0290-0068

. Responsable de publication : J. Lefort
. Rédaction : G. Glaeser et E. Chaney
. Correspondance à adresser à :
Bibliothèque IREM
10, rue du Général Zimmer
67084 STRASBOURG CEDEX
. Participation aux frais pour 4 parutions annuelles : 60.- F (+ port si pas Alsace)
. Disponible à la Bibliothèque de l'IREM.

REPORTAGE A L'OLYMPIADE (SUITE ET FIN)

G. GLAESER

Le n° 33 de l'"Ouvert" a soumis à ses lecteurs un des énoncés des problèmes proposés à l'Olympiade internationale de Mathématique (Paris - juillet 1983). Le voici :

"Soit ABC un triangle équilatéral. Soit $\mathbb{E}$ l'ensemble des points des segments fermés AB, BC, CA. Est-ce que, pour toute partition de E en deux sous-ensembles disjoints, il existe au moins un triangle rectangle dont les trois sommets appartiennent au même sous-ensemble ? Justifier la réponse."

Après l'avoir résolu moi-même, j'ai observé ou interviewé une dizaine de personnes qui ont résolu cette question.

J'ai été particulièrement étonné de constater que, sans indications particulières, tous ont fini par trouver la même "astuce" qui fournit la clé du problème.

Si vous n'avez pas cherché vous-même, et si vous lisez la solution, le truc paraîtra peut-être "introuvable". Je vais au contraire vous raconter comment ce truc a été trouvé, d'une façon très naturelle.

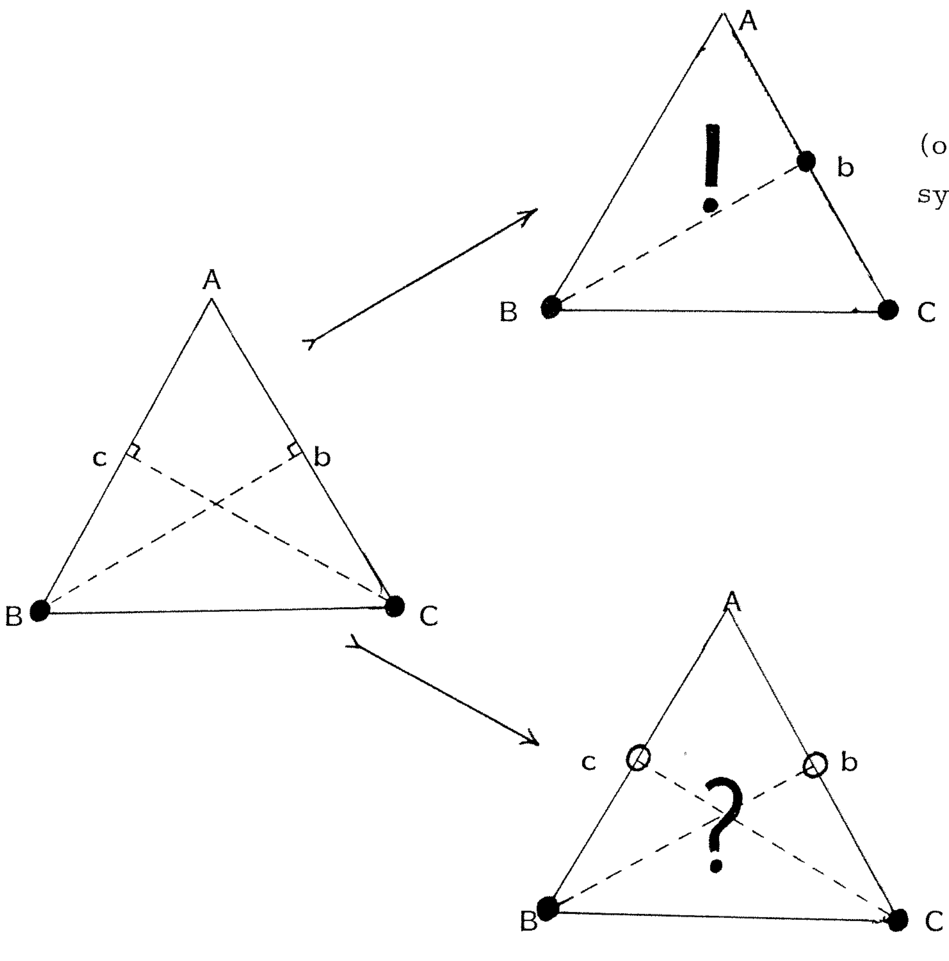
Le processus de résolution a comporté les mêmes phases (je dirai "cycles" pour me conformer à la terminologie généralement adoptée).

Le premier cycle (très court chez les personnes expérimentées, et assez long chez les maladroits) a abouti à changer la terminologie. Voici par exemple, ce qu'on a pu lire sur certains brouillons, au cours de ce premier cycle.

> Soient $\mathbb{E}_1$ et $\mathbb{E}_2$ deux parties disjointes qui forment une partition de $\mathbb{E}$, réunion des trois côtés $[AB]$, $[BC]$, $[CA]$ du triangle.
>
> Alors si un point $X \in [AB]$ et sa projection orthogonale x sur $[BC]$ appartiennent à la même partie $\mathbb{E}_1$ (ou $\mathbb{E}_2$), ainsi qu'un troisième point Y de $[BC]$, alors X x Y est un triangle rectangle dont les trois sommets appartiennent à la même partie $\mathbb{E}_i$ de la partition.

Ce langage est lourd, et peu suggestif. Après un temps plus ou moins long, on décide de colorier $\mathbb{E}_1$ et $\mathbb{E}_2$ à l'aide de deux couleurs, à parler de points noirs ou rouges (ce qui permet aussi de les dessiner).
De plus on présente le problème comme une **chasse aux triangles rectangles unicolores**, et on utilise le signe **!** pour signifier qu'on vient d'en attraper un, et **?** pour dire qu'il faut continuer la chasse.

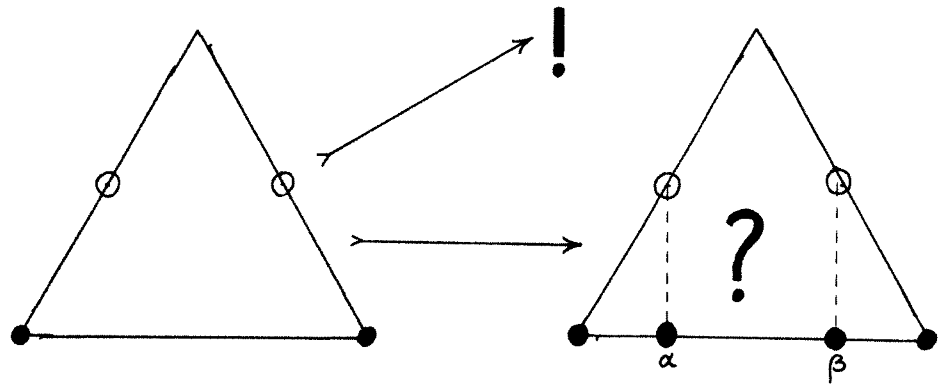
Le second cycle. Soit donc une partition de $\mathbb{E}$ en deux couleurs. On remarque que deux au moins des trois sommets du triangle équilatéral sont de même couleur. Pour fixer les idées, appelons B et C de tels sommets que l'on peut supposer **noirs** (sans perdre en généralité). Projetons orthogonalement B sur $[AC]$, en b et C sur $[AB]$ en c. Si b (ou c) est noir, la chasse est victorieuse : on a attrapé un triangle BbC (ou BcC) unicolore. Il suffit donc de poursuivre la chasse avec b et c **rouges**.



(ou figure symétrique)

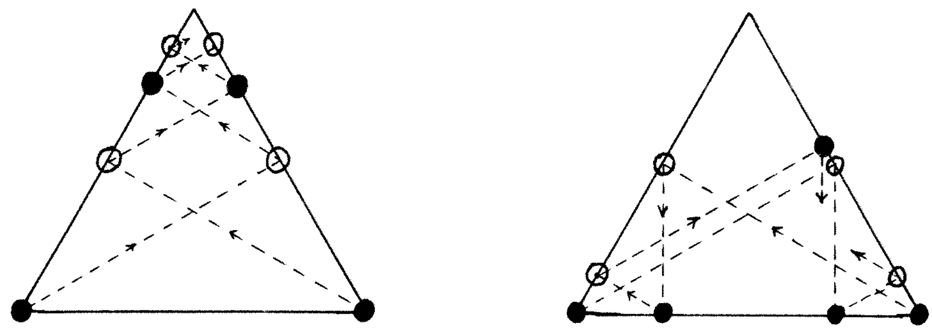
Note : Les sommets noirs sont notés ● , et les rouges ○ . L'OUVERT n'ose, en effet, pas encore rêver à la quadrichromie.

Projettons maintenant les points c et b sur [BC] en α et β. Si l'un de ces points est "rouge", la chasse est finie (l'un des triangles cbα ou cbβ est "rouge". Il reste donc à poursuivre la chasse dans le cas où α et β sont "noirs".



Chacun des chercheurs a poursuivi ainsi, plus ou moins longtemps ce petit jeu, projettant les derniers points obtenus, prouvant que si l'une de ces projections est d'une certaine couleur, la chasse est victorieuse ! Malheureusement, si les deux projections sont de couleur opposée, on ne peut pas conclure, il faut continuer à chasser (**?**).

C'est ainsi que des chercheurs ont ramené le problème à l'étude de l'une des figures suivantes :



ou à toute autre obtenue en poursuivant la manoeuvre, pendant quelques crans encore.

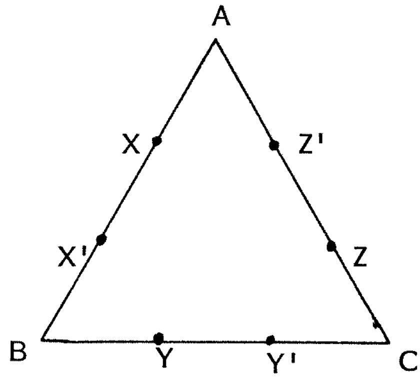
On tourne en rond ! On ne s'en sort pas ! On se trouve être aussi bête qu'un ordinateur ! A chaque coup, on trouve des points nouveaux. Ah ! si l'on pouvait retomber sur un point déjà obtenu.

Et l'on décide de prendre un temps de repos, puis de réfléchir un peu pour comprendre pourquoi on ne s'en sort pas. Et l'on formule le souhait : "j'aimerais bien qu'un des points construit sur [AB] et sa projection sur [AC] (par exemple), soit de la même couleur !"

Finalement **voici le micro-eureka** ! Il faudrait trouver un point X (sur [AB]) tel que sa projection Y sur [BC] , se projette en Z sur [CA] , de façon que Z se projette en X sur [AB] .

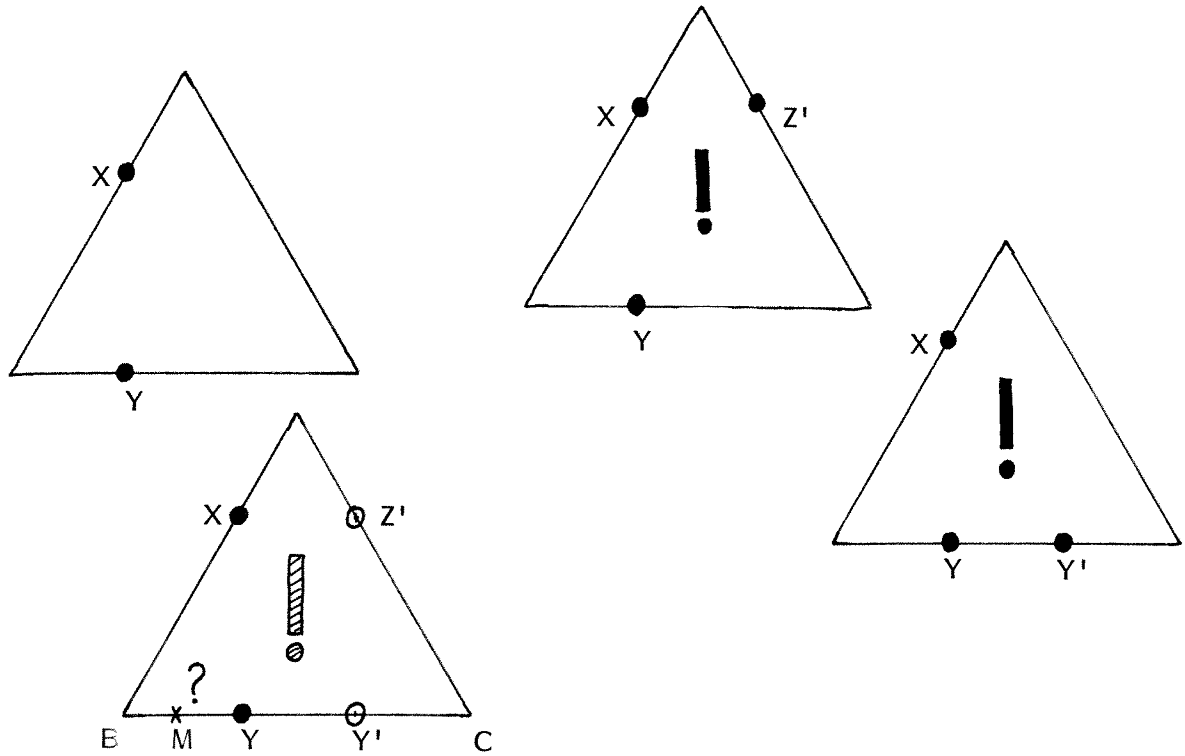
Troisième cycle. Est-ce possible ? On peut répondre à la question de diverses façons, par exemple en utilisant le théorème des valeurs intermédiaires. Mais, le plus élémentaire est de déterminer un tel point, par des méthodes de géométrie du programme de la classe de 3e. Par exemple si l'on pose $BX = x$, alors $BY = x \cos(60°) = \frac{x}{2}$, et finalement on aboutit à la réponse ne serait-ce qu'en résolvant une équation du premier degré.

Partageons les côtés en trois parties égales ; on obtient ainsi le triangle XYZ (ou X'Y'Z') cherché.



Quatrième cycle. On reprend alors tout le problème, à partir des points X, Y, Z, dont l'existence a été prouvée au cours du 3e cycle. Deux de ces points X, Y, Z sont de la même couleur : on peut supposer, sans nuire à la généralité que les points X et Y sont noirs.

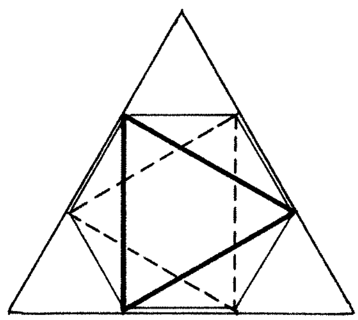
Il y a alors beaucoup de façons de conclure : en voici une.



Si l'on prend sur [BC] un point M quelconque, distinct de Y et Y', s'il est noir, on a chassé le triangle XYM et s'il est rouge, c'est Z'Y'M qui sera chassé. Eureka ! et C.Q.F.D.

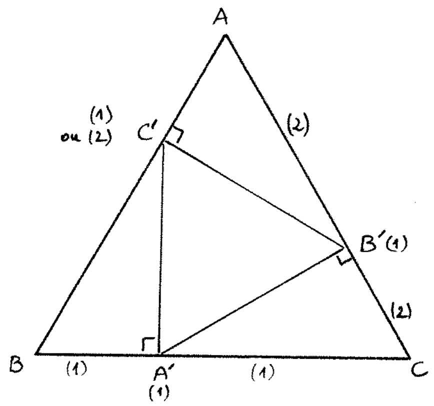
Pour conclure. L'idée-clé, de faire intervenir dans la question un triangle équilatéral XYZ inscrit dans ABC, de façon que chaque côté du premier triangle soit orthogonal à un côté du second, a fini par venir (à ma connaissance) à tous ceux qui ont résolu ce problème. Elle me paraît naturelle, mais pas toujours immédiate.

"L'Ouvert" serait heureux de recueillir des témoignages de ceux qui ont cherché (ou même résolu) ce problème. Trouvez-vous qu'il y a là une "astuce introuvable" ?



Plusieurs lecteurs de l'OUVERT se sont attaqués à cette chasse au triangle rectangle (celui qui fuit par les coins ...) . M. J.M. BAYARRI nous a fait parvenir sa solution. Lui aussi a transcrit l'énoncé dans un langage à lui, parlant par exemple de "points congrus". Les obstacles qu'il a rencontré dans sa recherche et sa façon de les surmonter nous interesseraient fort. Jean MARTINET nous a également transmis sa solution, commentée. Elle est reproduite ci-après.

Solution de l'exercice d'olympiade proposé dans l'Ouvert n° 33



. AB', BC', CA' = 2/3 du côté.

. Parmi A', B', C' deux points au moins sont de la **même couleur**, par exemple A', B' de couleur (1).

. Le reste du côté AC (moins B') est de couleur (2) sinon c'est gagné.

. Le côté BC est de couleur (1) sinon c'est gagné.

. Maintenant, que C' soit de couleur (1) ou (2), on gagne par C'A'M (M $\in$ BC) ou C'AN (N $\in$ AC-B') resp.

****

Commentaire : j'ai mis un temps fou.

J'ai pensé presque tout de suite au **principe des tiroirs**.

Après tâtonnements (pénibles) j'ai vu que si un point et sa proj. $\perp$ sur un autre côté étaient de même couleur, c'était gagné.

J'ai alors cherché un "cycle" tel que A'B'C' (en cherchant un point fixe de l'application "premier retour" !!), cette démarche démontrant que le résultat est vrai pour une large classe de triangles.

Jean Martinet.

INFORMATION

ASTRONOMIE POUR LYCEE

Voici les dates et thèmes des cours d'astronomie donnés à des professeurs néocertifiés, à la demande de Mr SILVESTRE, directeur du C.P.R., cours qui pourraient aussi être suivis par des professeurs intéressés.

1er mars 1984	- La gravitation universelle
	. régissant la structure et l'évolution des astres
8 mars 1984	. régissant les mouvements des astres
15 mars 1984	- Les distances en astronomie
	. dans l'univers proche
22 mars 1984	. à grande échelle
29 mars 1984	- Le temps en astronomie

Heures : 14^h à 16^h

Lieu : Observatoire, salle de cours (grande coupole)

Enseignant : A. ACKER, professeur U.L.P.

Réduction d'un fac-similé de la table de bronze de Coligny, patiemment reconstituée. L'original mesurait 150×80 cm.

O GHEL AN HEU

J. LEFORT

C'est en 1897 que fut découvert à Coligny, dans l'Ain, quelques 150 fragments d'une table de bronze longue de 150 cm et haute de 80 cm sur laquelle est gravé un texte qui ne peut être considéré que comme un calendrier. Un patient et minutieux travail de reconstitution, souvent renouvelé pendant près de 30 ans a permis de montrer, malgré les lacunes qui représentent à peu près la moitié de la table, qu'il s'agit de la succession des jours et des mois pendant un cycle de cinq ans (un lustre). Avec un petit fragment d'une table analogue découvert en 1802 dans le Jura, c'est le seul document en langue gauloise que nous possédons sur le calendrier de nos ancêtres celtiques. C'est aussi la plus longue des inscriptions en cette langue qui soit parvenue jusqu'à nous. Cependant, d'autres renseignements sur la façon de compter le temps sont fournis par César dans le *"De Bello Gallico"* et par d'autres auteurs latins comme Pline l'Ancien.

Présentation du calendrier

Les 62 mois inscrits sur la table y sont disposés en 16 colonnes à raison de 4 mois par colonne sauf dans la première et la neuvième qui n'en comportent que 3.

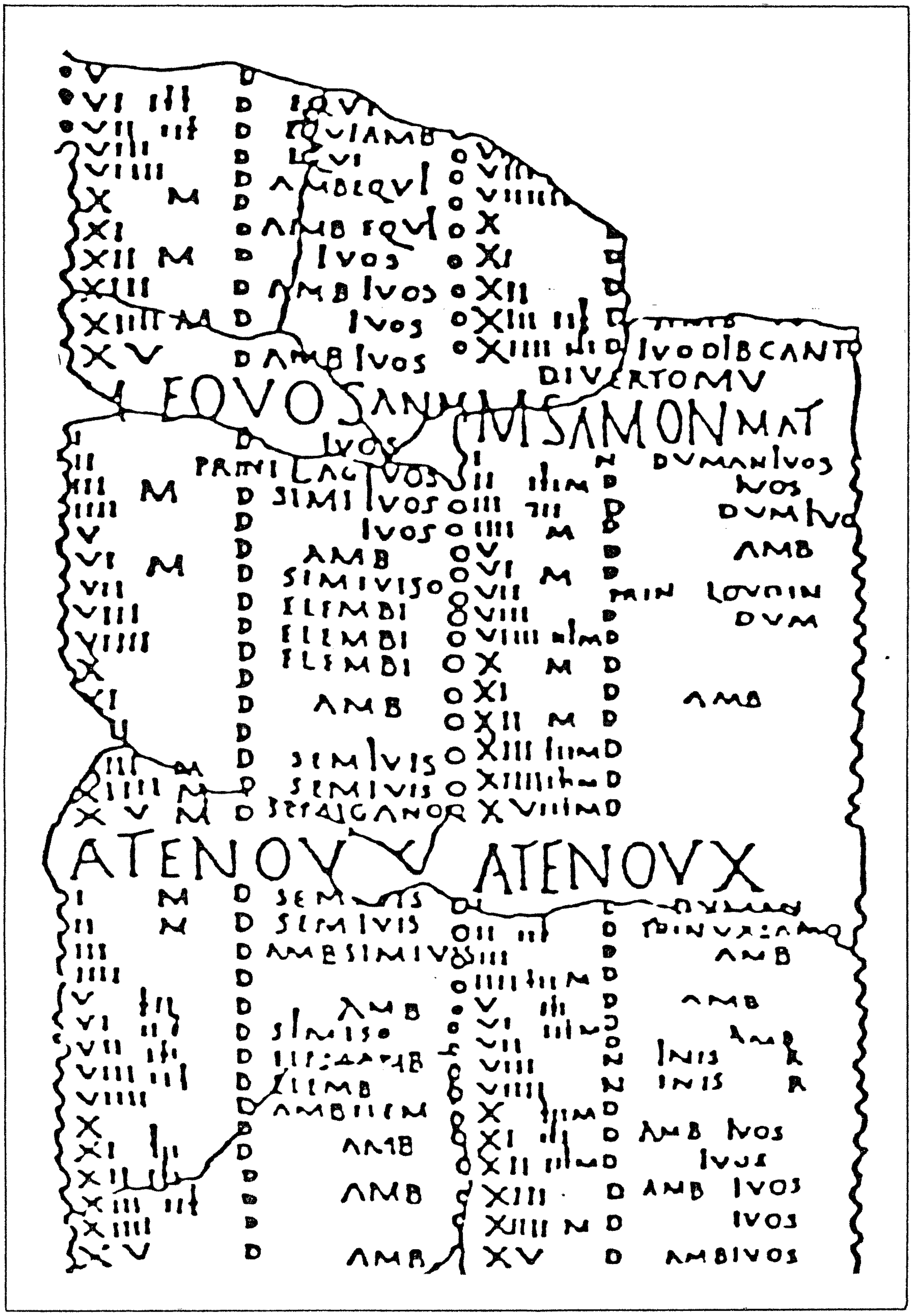
12 mois, qualifiés d'ordinaires, apparaissent 5 fois et il y a deux mois, intercalaires - le 1er et le 32e - qui n'apparaissent qu'une fois et qui occupent l'espace de deux mois ordinaires (justement dans la 1ère et 9e colonne) se signalant ainsi à l'attention du lecteur.

Pour chacun des 12 mois ordinaires on a au moins une fois le total du nombre de jours : 29 ou 30, mais rien ne prouve que leur durée soit fixe. Les deux mois intercalaires ont 30 jours chacun. (1)

---

(1) Imaginons les spéculations d'un archéologue qui d'ici quelques milliers d'années découvrirait les calendriers des années 1983 à 1987 avec une lacune malencontreuse sur le mois de février 1984.

Note : Les informations de cet article sont tirées d'une étude de Paul-Marie DUVAL, de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.



Détail : les mois (ordinaires) nommés "EQUOS" et "SAMON"

Au début de chaque mois apparaît son nom, plus ou moins abrégé et précédé de "M" ou "MID" (= mois) et suivit de diverses inscriptions dont certaines semblent être en rapport avec des fêtes religieuses.

Chaque mois est divisé en deux par le mot "ATENOVX" écrit aussi grand que le nom du mois. Les jours sont numérotés de I à XV jusqu'à "atenoux" et de I à XIIII ou XV après.

Un trou est ménagé devant le numéro de chaque jour, sans doute pour y recevoir une fiche, comme dans certains calendriers que l'on trouve actuellement dans le commerce.

On trouvera ci-après les noms des mois, tels qu'ils ont pu être reconstitués, ainsi que leur durée probable puisque cette durée est établie au moins une fois pour chacun des mois.

X..... (1er mois intercalaire)	30 j
SAMON	30 j
DUMAN	29 j
RIUROS	30 j
ANAGANTIO	29 j
OGRON	30 j
CUTIOS	30 j
CIALLOS B.IS (2e mois intercalaire)	30 j
GIAMONI	29 j
SIMIVIS	30 j
EQUOS	30 j
ELEMBIU	29 j
AEDRINI	30 j
CANTLOS	29 j

On notera l'inscription presque complète qu'on peut lire après le nom du deuxième mois intercalaire :

SONNOCINGOS AMMAN M MXIII (.....) LAT CCC LXXXV
(.....) ANTARAN. M

Pour terminer on signalera que chaque mois est suivi d'un des deux mots ANM (atu) ou MATU, le premier qualifiant les mois de 29 jours et le mois EQUOS, le second qualifiant les mois de 30 jours sauf le mois de EQUOS.

Remarques générales sur les calendriers

Des comparaisons entre tous les calendriers connus permettent de constater une certaine convergence dans l'évolution d'un calendrier. Schématiquement après avoir compté en jours, on regroupe les jours en lunaisons, les phases de la lune, bien marquées, permettant un repérage facile. Mais c'est le soleil qui rythme la vie sur terre avec les saisons, sous nos latitudes. On créera donc l'année lunaire de 12 lunaisons (environ 354-355 jours) puis pour atteindre l'année solaire habituelle tous les deux ou trois ans on ajoutera un "mois" supplémentaire. On obtient ainsi un calendrier luni-solaire. Plus tard l'année sera régularisée et les "mois" décrocheront de la lunaison pour donner une année solaire de douze mois : c'est le calendrier solaire.

Une lunaison dure exactement 29,530588 jours (29 j 12 h 44 min 2,8 s). On comprend donc que les mois aient alternativement 29 et 30 jours, ce qui correspond à une moyenne de 29,5 jours. On peut même s'attendre à avoir un peu plus souvent des mois de 30 jours que des mois de 29 jours (2).

Si maintenant on cherche à avoir la durée d'un nombre entier de lunaisons qui soit le plus voisin possible de la durée d'un nombre entier d'années, on trouve les approximations suivantes :

1) $3 \times 12 + 1$ lunaisons = 1092,63 jours
   3 années solaires = 1095,75 jours
2) $5 \times 12 + 2$ lunaisons = 1830,90 jours
   5 années solaires = 1826,25 jours
3) $8 \times 12 + 3$ lunaisons = 2923,53 jours
   8 années solaires = 2922 jours.

La première approximation correspond à un écart de 25 h par an, la seconde à un écart de 22 h 30 min par an et la troisième à 4 h 30 min par an.

---

(2) C'est ce qui se passe dans le calendrier israélite ou dans le calendrier musulman. Ce dernier purement lunaire, utilise un cycle de 30 ans (soit 360 lunaisons) qui lui permet d'obtenir la valeur moyenne de 29,530556 jours pour le mois.

Les meilleures approximations suivantes sont données par 11 ans ≅ 11 × 12 + 4 lunaisons et 19 ans ≅ 19 × 12 + 7 lunaisons (3).

Les données de l'observation permettent plus facilement de respecter les lunaisons dont les phases sont nettes et l'observation facile que l'année solaire que l'on ne peut repérer que par des hauteurs du soleil au dessus de l'horizon. De plus un écart donné du calendrier avec le mouvement d'un astre se fera sentir douze fois plus vite dans le cas de la lune par rapport au cas du soleil. Il faut en tenir compte à l'échelle de la vie humaine.

Quelques certitudes et beaucoup d'hypothèses

L'alternance des mois de 29 et 30 jours est typique des mois lunaires essayant de respecter les lunaisons. L'apparition de deux mois intercalaires dans le lustre montre qu'il s'agit d'un calendrier luni-solaire et le choix d'un cycle de cinq ans devrait conduire à une durée comprise entre 1826 et 1831 jours avec une préférence personnelle pour cette dernière valeur. En effet si on totalise le nombre de jours en supposant que les différents mois ont un nombre fixe de jours on trouverait un total de 1835 jours. Or il semble difficile d'admettre un écart aussi grand à la fois par rapport à la Lune et rapport au Soleil. On peut donc imaginer plusieurs hypothèses :

1°) La durée d'un mois n'est pas toujours la même. En particulier le mois de EQUOS qualifié justement comme ceux de 29 j par le mot "ANM (atu)". Cela permettrait de gagner au plus 3 jours. On peut imaginer un phénomène analogue avec le mois de CUTIOS ce qui éviterait d'avoir toujours deux mois de 30 jours consécutifs.

2°) Dans un cycle de 5 ans il n'y a pas toujours deux mois supplémentaires de 30 jours. Si un des mois intercalaires n'apparaissait qu'un cycle sur deux cela conduirait à une valeur moyenne de 364 jours pour l'année. Hypothèse hasardeuse ; il serait plus précis d'avoir un cycle de 8 ans à l'instar des grecs.

---

(3) Cette dernière valeur est celle retenue par le calendrier israélite actuel. Le cycle de 19 années est le cycle de Meton qui intervient dans le calcul de la date de Pâques.

Pline l'Ancien signalait l'existence d'un "siècle" de 30 ans chez les Gaulois. Ce cycle de 30 ans n'apparaît pas sur le document que nous possédons ce qui ne veut pas dire qu'il n'existe pas, puisque c'est le cycle utilisé par les musulmans dans leur calendrier lunaire. De plus on peut noter que 30 années font sensiblement $30 \times 12 + 11$ lunaisons (ce n'est pas une des meilleures approximations mais elle est néanmoins bonne, donnant un écart de 1^{h} 20 min par an). On pourrait donc imaginer en 30 ans, 5 cycles de 5 ans avec deux mois intercalaires et 1 cycle avec un seul mois intercalaire.

Pline l'Ancien, toujours lui, précisait que le début du mois gaulois correspondait au 1er quartier de la lune. Or il semble que le mot "ATENOVX" soit lié à la nouvelle lune en raison de la racine "NOUX" = nuit. Il y aurait donc une contradiction. On peut cependant imaginer une plus ou moins lente dérive du calendrier par rapport aux phénomènes naturels, les noms étant conservés. (4)

L'inscription du deuxième mois intercalaire semble signifier que la marche du Soleil (SONNO = soleil) est à nouveau respectée grâce aux XIII mois totalisant CCCLXXXV jours.

Si l'on veut affiner les hypothèses, bien des études devront encore être faites. En particulier on pourra chercher des liens avec les calendriers luni-solaires avec des cycles de 3, 5 ou 8 ans, ayant longuement hésité entre ces trois nombres pour utiliser finalement le dernier sous le nom d'octaéride. Or même après la colonisation romaine, Marseille est restée en liaison avec la Grèce, la plupart des habitants y étaient trilingues (latin-gaulois-grec) et son rayonnement s'étendait bien au delà de la seule valée du Rhône.

---

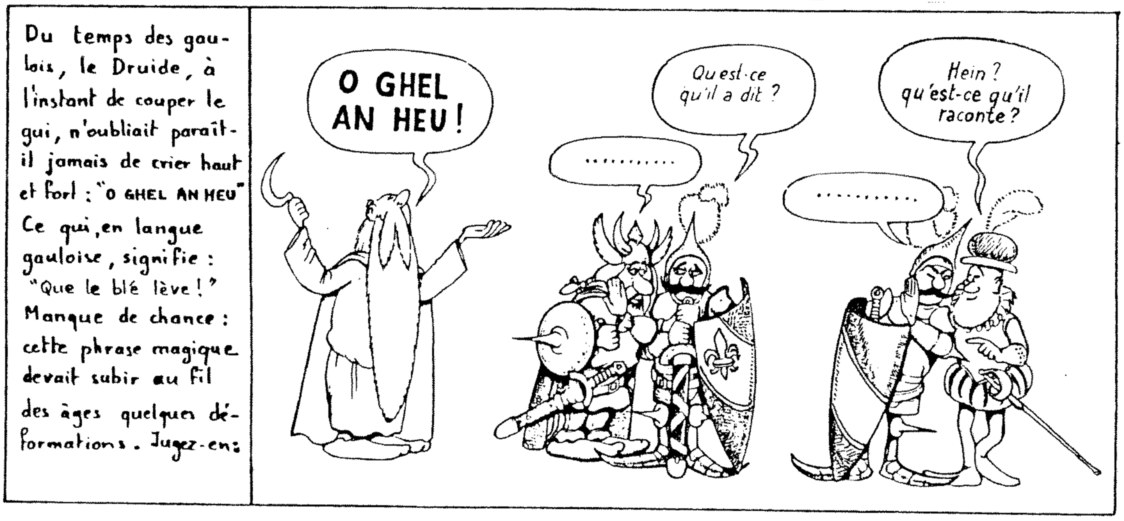
(4) C'est ce qui avait lieu avec le calendrier égyptien de 365 jours. Les débuts des saisons, malgré leurs noms, défilaient dans l'année sur une période de 1460 ans. Plus près de nous, on connaît les avatars du calendrier julien (voir Ouvert n° 29 et 30).

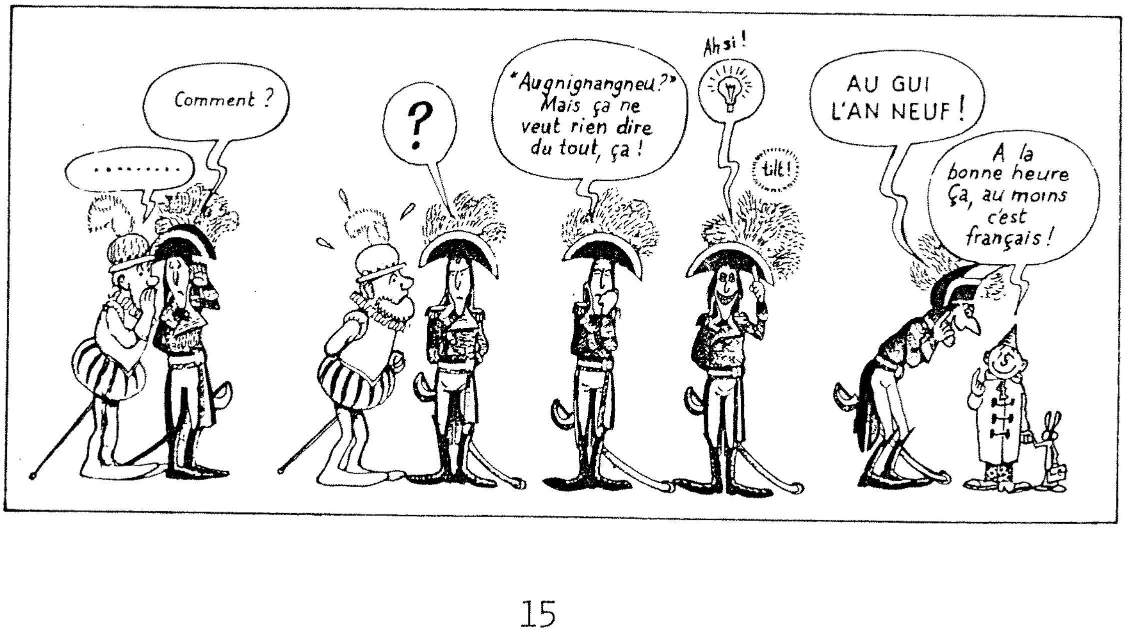
On peut également se pencher sur la signification du nom des différents mois. Ici les hypothèses sont encore plus vagues. Tout au plus pense-t-on que

SAMON contient le nom de l'été
OGRON " " " du froid
GIAMONI " " " de l'hiver.

Finalement on ne peut jamais exclure une hypothèse même farfelue comme une modification exceptionnelle du calendrier. Sans doute faudra-t-il attendre une éventuelle trouvaille archéologique permettant d'éclairer d'un jour nouveau toutes les recherches faites à de jour.

Et le titre de l'article, dans tout celà, d'où sort-il ?
Soucieux de sa réputation de sérieux, l'OUVERT ne propose pas d'explication.
Cependant, voici celle du journal "LA HULOTTE", publiée dans son N°30.
"LA HULOTTE", rappelons-le, est le journal le plus lu dans les terriers.





PERIODES : MES LUNAISONS MATHEMATIQUES

Anne MIGUET

I. Au collège, tout en abaissant les zéros ; $\mathbb{D}$ et $\mathbb{Q}$

Collège de Thann.
Début d'année.
Classe de 3ème.

Pour tâcher de ne pas s'enliser dans l'interminable chapitre 0 des "Rappels" de tout ce qui **devrait** être su (sempiternelle et **périodique** lamentation du professeur) nous tâchons d'aborder avec plus de précision quelques phénomènes déjà rencontrés.
Il s'agit de commenter la stricte inclusion $\mathbb{D} \underset{\neq}{\subset} \mathbb{Q}$.
Nous partons de deux définitions très visuelles :

- un $\mathbb{D}$ "horizontal" : $\boxed{2,5873}$ succession finie de chiffres séparés (ou non) par une virgule,
- un $\mathbb{Q}$ "vertical" $\boxed{\frac{3}{5}}$ totem - encore bien vertigineux pour la plupart de mes jeunes disciples - de la fraction.

La série d'exercices proposés :
Ils visent à aboutir à une bonne "pratique" des différentes représentations.

<u>Série 1</u>

$$10,003 = \frac{10\ 003}{1000}$$

$$10,24 = \frac{1\ 024}{100}$$

$$0,015 = \frac{15}{1000}$$ etc... facile et vite compris

<u>Série 2</u>
motivée en général à partir de la série précédente par des remarques des élèves :

"Madame, on peut simplifier"

$$10,24 = \frac{1\ 024}{100} = \frac{256}{25}$$

$$0,015 = \frac{15}{1\ 000} = \frac{3}{200}$$

... sur une grande série de tels exercices on cherche alors à caractériser les dénominateurs obtenus.

On peut alors en général profiter de leurs découvertes pour conclure :

1. Tout décimal admet une écriture fractionnaire où le dénominateur est une puissance de 10.
2. Toute fraction dont le dénominateur après simplification, n'admet dans sa décomposition en facteurs premiers que les facteurs 2 et 5 est un décimal.

Série 3

Cette troisième série d'exercices aura pour but d'affermir par la pratique la seconde assertion de nos résultats et de faire se recoller chez les élèves les deux points de vue :

a) je pose la division, j'abaisse les zéros, ... la division s'arrête (arrivée à un reste nul),

b) j'utilise la décomposition en facteurs premiers du dénominateur, et un peu de calcul algébrique sur les fractions et les puissances.

(N.B. : dans leur grande majorité, les élèves préfèrent a) et résistent à b). La série 3 en séduit cependant quelques-uns et conduit à l'idée de période.)

Exemple :

$\frac{3}{125}$ par a)

3	125
30	0,024
300	
500	
000	

par b) $$\frac{3}{125} = \frac{3}{5^3} = \frac{3 \times 2^3}{5^3 \times 2^3} = \frac{3 \times 8}{10^3} = \frac{24}{1\ 000} = 0,024$$

II. Découverte de la période : "le mythe de l'éternel retour"

La recherche

En général les élèves sont alors mûrs et motivés pour la suite de l'exploration. Les questions arrivent d'ailleurs par les deux bouts :

- *"Et si la division ne s'arrête jamais ?"*
- *"Et si le dénominateur contient d'autres facteurs premiers que 2 et 5 ?"*

Il est bon alors de proposer beaucoup d'exemples : ils trouvent tout seuls : *"ça recommence toujours pareil"*.

$\frac{1}{3} = 0,\underbrace{3}\,\underbrace{3}\,\underbrace{3}\ldots.$ période de $\underbrace{\text{1 pas}}$

$\frac{5}{7} = 0,\underbrace{714285}_{6}\,\underbrace{714285}_{6}\,7\ldots.$ période de $\underbrace{\text{6 pas}}$

$\frac{7}{275} = 0,02\,\underbrace{54}_{2}\,\underbrace{54}_{2}\,\underbrace{54}_{2}$ période de $\underbrace{\text{2 pas}}$

$\frac{1}{17} = 0,\,\underbrace{0588235294117647}_{16}\,\underbrace{0588235}\ldots.$ période de $\underbrace{\text{16 pas}}$.

Définitions et quelques propriétés

Les exemples nombreux si possible sont choisis pour faciliter l'introduction des définitions et des remarques importantes suivantes :

A. Deux définitions :

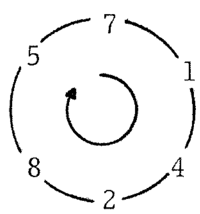
On définit la **période** p : le nombre de chiffres de la succession qui se répète à l'infini.

On définit le **cycle** : la suite ordonnée des chiffres qui se répète.

(N.B. : ces définitions sont courantes, pas absolument universelles : en particulier dans les dictionnaires qui abordent la notion mathématique de période d'une fraction il y a souvant confusion entre période et cycle.)

B. Quelques cycles :

Il sera bon de représenter effectivement le cycle (exemple : celui de $\frac{1}{7}$)



ainsi et de vérifier en étudiant successivement les développements de $\frac{1}{7}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{7}$ ..... , $\frac{6}{7}$ que ce cycle est **unique** (seul son début dans le développement varie).

La définition du cycle et sa visualisation réellement circulaire se fait à partir d'exemples comme celui assez simple des $7^{-1} = \frac{1}{7}$. Il sera intéressant de refaire la même exercice en cherchant les développements décimaux des $11^{-1} = \frac{1}{11}$ $\left(\frac{1}{11}, \frac{2}{11}, \ldots\ldots, \frac{10}{11}\right)$.

On trouvera toujours une période de 2 et 5 cycles possibles :

$\binom{0}{9}$ $\binom{1}{8}$ $\binom{2}{7}$ $\binom{3}{6}$ $\binom{5}{4}$

C. Un majorant simple de la période de $\frac{k}{q}$:

k, q $\in \mathbb{N}^*$, k et q premiers entre eux, q premier avec 10.

Les élèves semblent enclins à penser que ce majorant est **10.** D'où l'utilité d'avoir introduit assez tôt (malgré le caractère un peu fastidieux de l'opération) un exemple comme $\frac{1}{17}$ (période de 16).

On peut leur montrer facilement que ce majorant est **(q - 1).**

Ceci vient des deux remarques :

R 1. On observe la succession non pas des chiffres du quotient mais des **restes** dans la division posée. Le phénomène "*boucle*" ou "*cycle*" apparaît la première fois qu'on écrit un **reste** qui avait déjà été écrit à un pas précédent, à partir de l'épuisement des chiffres significatifs du dividende (c'est-à-dire à partir du moment où "*l'on abaisse les zéros*").

(N.B. : cette clause restrictive est importante à souligner, les élèves se demandant souvent où commence réellement le phénomène cyclique ; nous préciserons encore au paragraphe suivant.)

Exemple : je pose

$$\begin{array}{r|l} 1 & 7 \\ \hline 30 & 0,\underline{142857}\ldots \\ 20 & \\ 60 & \\ 40 & \\ 50 & \\ 1 & \end{array}$$

ou

$$\begin{array}{r|l} 491 & 7 \\ \hline 01 & 70,\underline{142857}\ldots \\ 30 & \\ 20 & \\ 60 & \\ 40 & \\ 50 & \\ 1 & \end{array}$$

R 2. Le reste 0 est exclu car il signifierait que la division s'arrête, c'est-à-dire que $\frac{k}{q} \in \mathbb{D}$, donc $\frac{k}{q} = \frac{K}{10^n}$ soit q divise 10^n qui a été exclu.

Donc, les seuls restes possibles sont : 1, 2..., q-1. Il y a q-1 restes distincts possibles. Donc, au bout de au plus **q-1** étapes je dois nécessairement retrouver un reste déjà rencontré.

D. Mise au point sur le rôle des facteurs 2 et 5 éventuellement présents dans le dénominateur.

On commence ici par commenter l'exemple donné au début :

$$\frac{7}{275} = 0{,}02\,\underbrace{54}\,\underbrace{54}\,\underbrace{54} \qquad \text{or} \qquad 275 = 5^2 \times 11$$

Je simplifierai l'étude de cette fraction ainsi :

$$\frac{7}{11 \times 5^2} = \frac{7 \times 2^2}{11 \times 5^2 \times 2^2} = \frac{28}{1100} = \frac{0{,}28}{11}$$

soit en généralisant à l'aide des deux remarques suivantes :

R'1. $\frac{k}{q}$ et $\frac{k}{q \times 10^n}$ ont clairement même période et même cycle (décalage de n crans d'une virgule).

R'2. Si une fraction m' est donnée sous la forme $\frac{k}{Q}$ avec $Q = qq'$ où q premier avec 10 et $q' = 2^{\alpha} \times 5^{\beta}$; $\alpha, \beta \in \mathbb{N}$.

Alors j'écrirai :

$$\frac{k}{Q} = \frac{k \times 2^{\sup(\alpha,\beta)-\alpha} \times 5^{\sup(\alpha,\beta)-\beta}}{Q \times 2^{\sup(\alpha,\beta)-\alpha} \times 5^{\sup(\alpha,\beta)-\beta}}$$

$$= \frac{k \times 2^{\sup(\alpha,\beta)-\alpha} \times 5^{\sup(\alpha,\beta)-\beta}}{q \times 10^{\sup(\alpha,\beta)}}$$

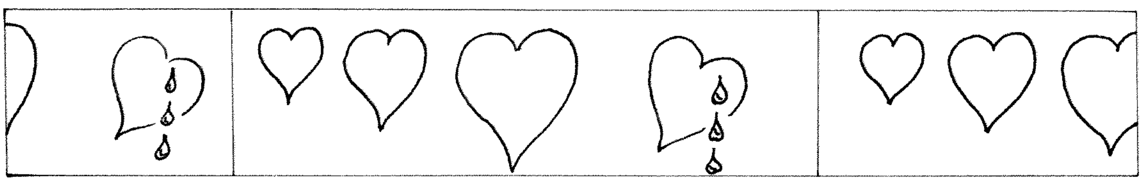
fraction dont l'étude (à une virgule près) se ramène au cas générique cité en C.

(N.B. : il est évidemment vivement déconseillé d'adopter le formalisme ci-dessus avec des élèves de 3ème. Quelques exemples bien sentis suffiront à convaincre.)

J'achèverai cette partie "*pédagogique*" en racontant ce qu'ont fait mes classes après quelques séances consacrées à ces recherches : un petit résumé me racontant ce qu'ils en avaient retenu. De plus, à titre d'ouverture sur l'extra-mathématique, je leur avais demandé de me trouver, employés dans d'autres domaines des sens pourtant voisins des mots *période, périodique, cycle, cyclique !*

Les résultats furent palpitants, fort instructifs et parfois pleins d'imagination et d'intelligente fantaisie.

Ainsi ce petit dessin (plus fignolé que celui qu'infidèlement je reproduis) :



le cycle de l'amour

III. Genèse d'une petite étude : de la pédagogie à la théorie des groupes en passant par l'ordinateur et la coopération conjugale

A force d'avoir abaissé des zéros avec mes élèves, je me posais quelques petites question :

1) Ne peut-on faire mieux que ce **majorant** (q-1) de la période de $\frac{k}{q}$?

2) Pour un même dénominateur q, la période varie-t-elle avec le numérateur (dans la mesure où celui-ci reste premier avec q ?)

... J'envisageais déjà diverses *"conjectures"* quand ...

Mon mari Jacques BRODY (professeur de mathématiques en TC au lycée Montaigne de Mulhouse) me met entre les mains un livre de programmes pour TI 57(*).
J'y trouve un programme (joint en annexe) me donnant la période de $\frac{p}{q}$.
Tel le physicien, avant de chercher à prouver, j'expérimente.
(Ma TI 57 a parfois tourné dix bonnes minutes avant d'afficher les plus grosses périodes).

fraction	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{49}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{121}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{13^2}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{17^2}$	$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{19^2}$	$\frac{1}{23}$	$\frac{1}{37}$
période	1	1	6	$42 = 7\times 6$	2	$22 = 2\times 11$	6	$78 = 6\times 13$	16	$272 = 16\times 17$	18	$342 = 18\times 19$	22	3

Nous attaquons alors Jacques et moi l'étude algébrique du problème.
Les conjectures nous étant venues par l'expérimentation, nous établissons ensemble la **proposition suivante** :

Soit q $\in \mathbb{N}^*$, premier avec 2 et 5
- Toutes les fractions $\frac{k}{q}$ où k est premier avec q ont la même période p_q.
- p_q est toujours un **diviseur** de $\varphi(q)$

φ étant la fonction indicatrice d'Euler (**).

(*) Jacques Deconchat - 35 programmes pour TI 57 - Collège - Poquettes et Maths.

(**) $\varphi(q)$ est le nombre d'éléments inversibles de l'anneau $\mathbb{Z}/q\mathbb{Z}$ mais aussi le nombre d'entiers compris entre 1 et q-1 qui sont premiers avec q.

Démonstration :

Je pose $k = r_0 \leqq q-1$ (je suppose atteint le premier reste utile)

• r_0 est premier avec q. En effet, si k premier avec q, $k = bq + r_0$, alors r_0 premier avec q.

• Je pose la division

$$\begin{array}{l|l} r_0 & q \\ \quad r_1 & \overline{0,b_0 b_1 \quad b_k \ \ldots} \\ \qquad r_2 & \\ \qquad\ \ \cdot & \\ \qquad\quad \cdot & \\ \qquad\qquad \cdot\ r_{k+1} & \end{array}$$

les abaissements de 0 se traduisent par les égalités :

$$\begin{cases} 10r_0 = b_0 q + r_1 \\ 10r_1 = b_1 q + r_2 \\ \vdots \\ 10r_k = b_q q + r_{k+1} \end{cases}$$

Soit, en congruences modulo q (ou dans $\mathbf{Z}/q\mathbf{Z}$)

$$\begin{cases} 10r_0 \equiv r_1 (q) \\ 10r_1 \equiv r_2 (q) \\ \vdots \\ 10r_k \equiv r_{k+1}(q) \quad \text{En particulier } r_k \equiv 10^k r_0 (q). \end{cases}$$

• Soit k le premier indice pour lequel r_k est égal à l'un des restes précédents :

$$r_k = r_i \qquad 0 \leqq i < k$$

donc

$$10^k r_0 \equiv 10^i r_0 (q)$$

r_0 et 10 sont premiers avec q (c'est-à-dire inversibles dans $\mathbf{Z}/q\mathbf{Z}$).

Je peux donc simplifier :

$$10^{k-i} \equiv 1\ (q)$$

• Soit $k-i = k'$ avec $0 < k' \leqq k$

or $10^{k'} \equiv 1\ (q)$

donc $10^{k'} r_0 \equiv r_0 \equiv r_{k'}\ (q)$

or $r_0 \equiv r_{k'} (q)$ et $1 \leqq r_0 \leqq q-1$

$\qquad\qquad\qquad\qquad 1 \leqq r_{k'} \leqq q-1$

donc $r_0 = r_{k'}$

donc $k' = k$ et $i = 0$ (car k est le plus petit indice où un reste r_k est égal à l'un des restes précédents).

Ceci prouve encore que k que nous noterons désormais p_q est indépendant de r_0 puisqu'il peut se définir comme le plus petit entier > 0 tel que $10^k \equiv 1 \ (q)$.

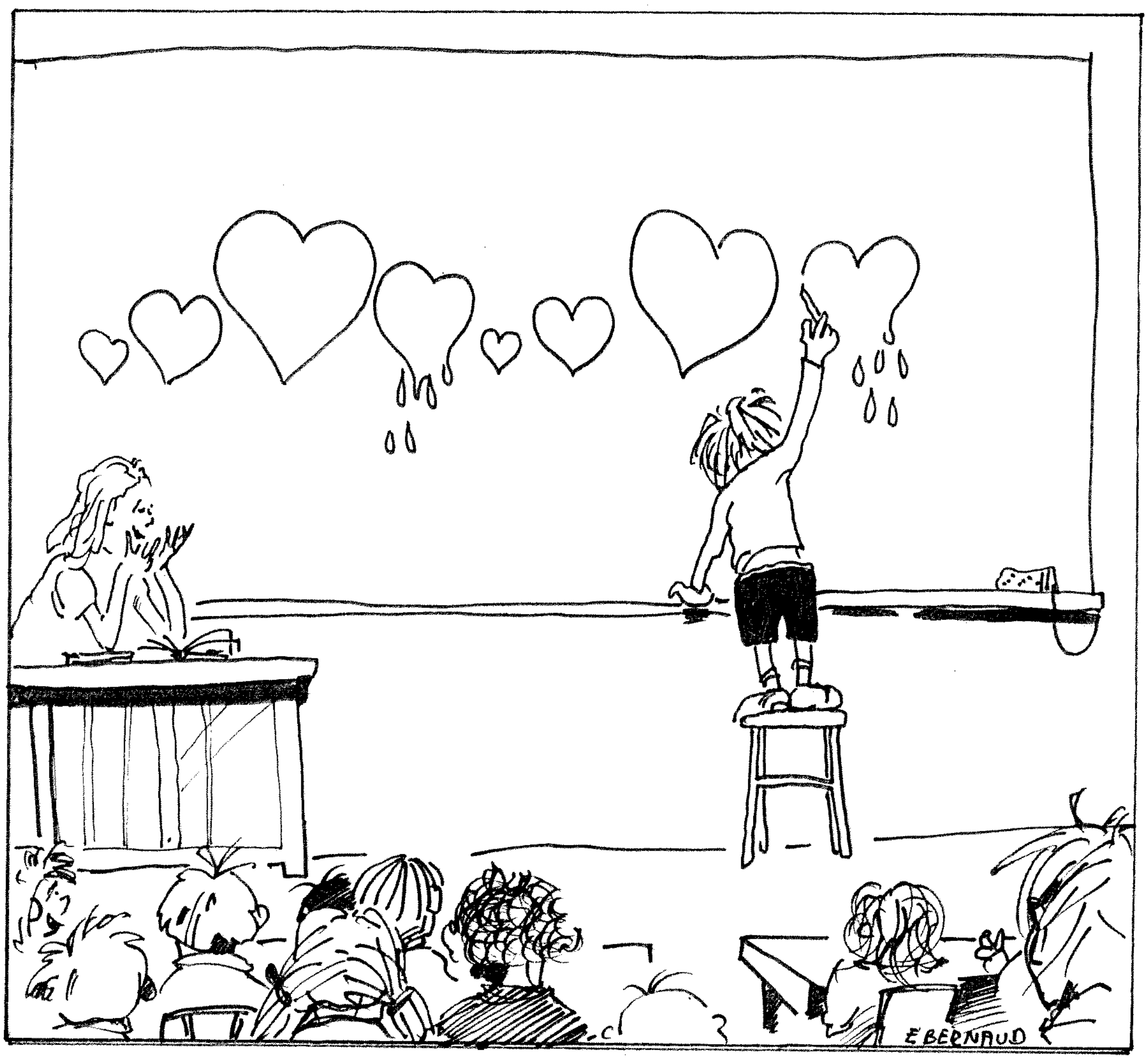
Pour parler plus algébriquement :

si G_q est le groupe des unités (éléments inversibles) de l'anneau $\mathbb{Z}/q\mathbb{Z}$ (l'ordre de G_q est $\varphi\,(q)$ précisément) alors $10 \in G_q$ (q premier avec 10) et p_q est l'ordre du sous groupe de G_q engendré par 10 :

$$10,\ 10^r\ \ldots,\ 10^{p_q} = 1$$

D'après le **théorème de Lagrange** : p_q divise $\varphi\,(q)$.

C.Q.F.D.



Additif : une petite amélioration

Pour q quelconque, p_{q^2} divise $q \cdot p_q$

Démonstration :

p_q vérifie $10^{p_q} = 1 + \alpha q$

j'élève à la puissance q :

$$10^{q.p_q} = (1 + \alpha q)^q$$
$$= 1 + C_q^1 \alpha q + q^2$$
$$= 1 + q^2 \alpha + q^2$$
$$10^{q.p_q} \equiv 1 \, (q^2)$$

donc p_{q^2} divise $q.p_q$

C.Q.F.D.

Exemple d'amélioration :

$p_n = 2 \rightarrow p_{121}$ divise $2 \times 11 = 22$ (meilleur que (121) = 110)

$p_{13} = 6 \rightarrow p_{169}$ divise $6 \times 13 = 78$ (meilleur que (169) = 156)

Annexe : le programme cherchant la période de $\frac{a}{b}$ (données : a et b avec

```
STO1      ←   entrée de a
R/S
STO2      ←   entrée de b
2
STO0
2ndLbl2
2ndCt
RCL1
:
RCL2
-
2ndInvInt
2ndx=
GTO9
=
×
RCL2
=
InvSUM1
RCL1
2nddsz
2ndExc5
STO7
RCL5
2ndx=7
GTO3
1
SUM4
2ndInvLog
2ndPrd1
GTO2     (période stockée en mémoire 4)
2ndLbl3
RCL4
R/S
```

A.M.U.S.S.ONS - NOUS ! (*)

Les sciences apparaissent comme cloisonnées, difficiles, menaçantes, abstraites, ennuyeuses

La Science doit apparaître comme une, conviviale, familière, concrète, ludique

I – POURQUOI UN MUSÉE DE LA SCIENCE ?

LA SCIENCE ...

... ET SON PUBLIC

Un fossé toujours plus grand sépare la vie quotidienne de la fantastique évolution de la Science et de la Technique. Le public démissionne, s'en remet à l'opinion de «ceux qui savent» (et qui ne connaissent pourtant que leur propre domaine...) ou rejette tout en bloc. Les jeunes sont troublés, les adultes mal adaptés, les plus âgés se jugent dépassés.

Il est devenu indispensable d'offrir à tous ces publics un lieu extérieur à l'Ecole, qui les remette en phase avec leur monde, qui leur donne la possibilité de s'interroger sans angoisse et tout en se distrayant, de trouver différents niveaux de contact et de familiarité avec la Science et la Technique.

Le développement de la culture scientifique de tous s'impose d'autant plus qu'une des causes structurelles du chômage est le défaut de qualification des demandeurs d'emploi. Il ne faut donc négliger aucun moyen de développer dans le public l'esprit scientifique, le sens de la rigueur et le goût de l'expérimentation, pour donner à chacun l'envie de surmonter ses blocages, d'aller plus loin dans sa formation et de stimuler sa créativité.

COMMUNIQUER ...

... QUOI ?

Il est important de rendre compte de la profonde unité de la Science, en multipliant les exemples d'analogies entre sciences exactes et sciences naturelles.

Il est urgent de rendre sensible la symbiose entre recherche fondamentale, recherche appliquée et applications techniques, en montrant par quelques exemples pratiques comment une idée née dans un laboratoire a pu se concrétiser dans notre vie quotidienne.

Il est vital de susciter des vocations scientifiques parmi les jeunes, en revalorisant la science, en montrant ses aspects attrayants et concrets et en proposant l'éventail des activités qu'elle offre dans la région.

(*) Ce texte, ainsi titré par l'Ouvert, est celui d'une plaquette éditée par l'Association pour les Musées des Sciences de Strasbourg - AMUSS (29, boulevard de la Victoire - 67000 STRASBOURG - Tél. (88) 36.32.31).

Enfin, il appartient à notre époque de présenter le point de vue unificateur apporté à la Science par la physique du XXe siècle. En effet, celle-ci réussit à ramener l'essentiel des propriétés observables de la matière, même vivante, à l'interaction électrique, à l'attraction gravitationnelle et à la mécanique quantique. Et il est aujourd'hui facile de rendre sensibles ces lois par des analogies simples ou grâce à la simulation par microordinateurs.

COMMUNIQUER ...

... COMMENT ?

Le musée doit attirer le public en jouant sur sa curiosité, sa perception intuitive et globale, son esprit de jeu, son goût pour le spectaculaire. Il doit fournir au public l'occasion d'une participation réelle, spontanée et inventive, il doit susciter les questions et éveiller l'esprit critique, s'adapter aux demandes exprimées et aux besoins ressentis.

Il doit faire appel à une large collaboration entre scientifiques de toutes disciplines, entre scientifiques et historiens des sciences, entre scientifiques et artistes, entre scientifiques et spécialistes de la communication. Il doit faire partager l'enthousiasme des chercheurs pour la science, le plaisir de la surprise ou de la découverte et montrer que la Science, loin d'être un corps de doctrine figé, est en perpétuel devenir et questionnement.

Il doit offrir au public les outils conceptuels et instrumentaux pour explorer dans de bonnes conditions ce qui n'a été découvert que très progressivement au cours de l'histoire.

Le musée doit attirer par l'intérêt esthétique qu'offrent de nombreux domaines scientifiques. Il doit présenter toutes les possibilités actuelles de créer des oeuvres d'art à partir de structures mathématiques, de phénomènes physiques (réflexion, réfraction, polarisation, holographie...), à l'aide de moyens techniques (mobiles animés par l'énergie de capteurs solaires...) ou basées sur les particularités de la perception visuelle (art cinétique, Vasarély...).

II – POURQUOI UN MUSÉE DE LA SCIENCE A STRASBOURG ?

1. UN TERROIR FAVORABLE

L'Alsace est depuis des siècles un riche terreau pour la recherche scientifique et l'innovation technique. Elle a permis l'épanouissement de personnalités aussi diverses que Gutenberg, Schwilgué, Wurtz, Friedel, Hirn, Pasteur, Le Bel, Bataillon, Weiss, Danjon, Bugatti, ...

Ses laboratoires et équipes de recherche, ses industries sont diversifiés et bien intégrés dans les courants actuels. Ses Universités, renommées à l'Etranger, drainent des milliers d'étudiants.

Sa population est avide de culture. Au cours des dernières années, Strasbourg a consenti un effort important sur le plan de la culture littéraire (Bibliothèque Municipale), musicale (Opéra du Rhin, Orchestre Philharmonique, Palais de la Musique et des Congrès) et artistique. Avec l'ensemble formé par la Cathédrale et les musées du centre-ville, Strasbourg possède déjà un pôle artistique de réputation mondiale.

Alors que l'on s'accorde à reconnaître que la culture n'est pas seulement artistique mais aussi scientifique, le moment est venu de doter Strasbourg d'un pôle culturel scientifique de niveau européen.

Ce pôle associera le Musée de la Science au Jardin Botanique, aux collections géologiques, minéralogiques et paléontologiques, à l'Observatoire Astronomique, au Planétarium et au Musée Zoologique. Le Musée de la Science sera un centre d'attraction puissant : il drainera non seulement les habitants de la région, mais aussi les touristes, particulièrement les nordiques et les anglo-saxons, très attirés par les musées scientifiques.

De plus, un Musée de la Science à Strasbourg complètera, sur le plan régional, le centre mulhousien qui regroupe les musées techniques. Ainsi sera représenté en Alsace tout l'ensemble Science-Technique-Industrie.

La création du Musée de la Science s'appuiera sur des structures et sur des hommes.

2. DES STRUCTURES DEJA FONCTIONNELLES

La création d'un Musée de la Science est pleinement justifiée par l'enthousiasme des scientifiques strasbourgeois à se mettre à la disposition du public.

Les exemples ne manquent pas :
Le Jardin Botanique fonde une association et organise des visites guidées ; les responsables des collections de Géologie et Paléontologie créent un petit musée qui attire plus de 1 000 visiteurs par an ; la collection de Minéralogie est remise en état bénévolement, et ses responsables réalisent au Musée Zoologique l'exposition temporaire «Merveilleux Minéraux» qui attire 15 000 visiteurs en 1982 ; le Planétarium accueille 50 000 visiteurs par an ; le Musée Zoologique, qui avait 8 700 visiteurs en 1977, reprend sa place dans le concert des musées strasbourgeois avec plus de 40 000 visiteurs en 1982. L'Institut de Mathématiques et l'IREM ont suscité un très grand intérêt dans le public, lors d'expositions à Colmar et Haguenau. Au Centre de Recherches Nucléaires, une salle d'exposition est en cours de création. Pratiquement tous les Instituts et Laboratoires ont réalisé des Journées «Portes ouvertes». Le Département d'Education Permanente de l'U.L.P. organise des cycles de promotion culturelle auxquels assistent 1 000 auditeurs par an. Dans le cadre de l'Université du 3e âge, 2 000 personnes assistent à plus de 200 conférences par an.

3. DES HOMMES MOTIVÉS

Des scientifiques du secteur public, enseignants dans le Secondaire ou à l'Université, responsables de musées scientifiques, chercheurs ; des scientifiques du secteur privé, informaticiens, géologues, spécialistes de l'énergie ; des architectes, des représentants du secteur associatif ..., réunis par le désir commun de développer la culture scientifique et de fonder à Strasbourg un Musée de la Science, créent en 1982 l'Association pour les Musées des Sciences de Strasbourg (AMUSS).

Sans pouvoir contacter, dès le début, la totalité des établissements scientifiques concernés, l'AMUSS a trouvé auprès des responsables de nombreux Instituts et Laboratoires un réel désir de collaborer à ses projets :

- le Centre de Recherches sur les Macromolécules
- le Centre de Recherches Nucléaires
- l'Ecole d'Application des Hauts Polymères
- l'Ecole Nationale Supérieure de Physique de Strasbourg
- L'Institut de Chimie
- l'Institut de Mathématiques
- l'Institut de Physique
- le Laboratoire de Mécanique des Fluides
- le Laboratoire de Photonique
- le Laboratoire de Télédétection
- l'Observatoire Astronomique

– le Centre de Sédimentologie et Géochimie de la Surface
– l'Institut de Botanique
– le Laboratoire de Cristallographie, Minéralogie et Pétrographie
– le Laboratoire de Géologie et de Paléontologie
– le Musée Zoologique

Plus récemment, l'AMUSS a constaté cette même volonté de coopération au Service de Cartographie Thématique, à la Circonscription des Antiquités Préhistoriques, à l'Institut d'Archéologie de l'UER des Sciences Historiques, au Laboratoire de Sociologie Régionale et à l'Institut de Physique du Globe.

L'AMUSS soutient les efforts de tous ces organismes pour s'ouvrir au grand public, et nombre de ses membres sont à l'origine des initiatives citées plus haut. Elle veut promouvoir la culture scientifique sous toutes ses formes et veut mettre à la portée de chacun, par-delà les clivages interdisciplinaires, la Science qui forme un tout et qui doit être la Science de tous.

La création d'un Musée de la Science est «un grand oeúvre» qui exigera plusieurs étapes.

III – LES ÉTAPES DE LA CRÉATION DU MUSÉE DE LA SCIENCE

1. UNE EXPOSITION «LA VALLÉE DU RHIN»

L'AMUSS, avec la participation de tous les établissements cités plus haut, organise une grande exposition qui sera présentée à la Foire de Printemps en 1984, dans le Hall 2 du Wacken. Elle permettra de sensibiliser un très large public à l'intérêt des activités scientifiques dans notre région : 130 000 visiteurs sont attendus.

Pour cette importante entreprise, l'AMUSS a obtenu le concours financier de la Ville de Strasbourg et de plusieurs organismes ministériels : la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (DATAR) ; la Direction du Développement Culturel (DDC) ; la Direction des Bibliothèques, des Musées et de l'Information Scientifique et Technique, dépendant du Ministère de l'Education Nationale (DBMIST) ; la Mission Interministérielle pour l'Information Scientifique et Technique (MIDIST).

Des subventions ont été demandées au Conseil Général du Bas-Rhin et au Conseil Régional pour rendre l'exposition itinérante et permettre ainsi sa diffusion à l'ensemble du public alsacien, et même à Paris, à la Maison d'Alsace.

2. SAUVETAGE ET MISE EN VALEUR DES COLLECTIONS ET MUSÉES SCIENTIFIQUES STRASBOURGEOIS

Il est urgent de sauver de la destruction ou de la dispersion les collections scientifiques, en particulier celles de Géologie et Paléontologie, actuellement stockées de façon précaire, et les appareils scientifiques anciens, entre autres ceux qui existent dans tous les Instituts de l'Université Louis Pasteur. Les collections doivent redevenir accessibles aux chercheurs et en partie au public, et les appareils anciens doivent être inventoriés, conservés, et ceux qui présentent un intérêt muséologique doivent être exposés dans des locaux appropriés.

Il est nécessaire aussi de valoriser et d'amplifier l'action du Jardin Botanique par la création de salles de présentation pour les expositions qui ne peuvent se faire en plein air. De même, la collection de Minéralogie doit pouvoir présenter en permanence ses richesses au grand public, et l'Observatoire Astronomique ses belles collections d'instruments anciens. Les collections d'Anatomie et d'Embryologie de la Faculté de Médecine méritent, elles aussi, d'être mises en valeur. De plus, parmi les créations récentes, une très belle collection d'hologrammes, déjà exposée dans 60 pays, est immédiatement disponible pour être présentée au public.

Enfin, le Musée Zoologique doit pouvoir poursuivre son développement, ses locaux devenant insuffisants pour les 50000 visiteurs attendus en 1983 et au-delà ...

Pour toutes ces raisons il est nécessaire de disposer immédiatement de locaux. Une des solutions envisageables dans le plus proche avenir est l'extension du Musée Zoologique à l'intérieur du bâtiment de Zoologie.

3. L'EXTENSION DU MUSÉE ZOOLOGIQUE : UNE ÉTAPE DÉCISIVE

Pourquoi cette extension ?

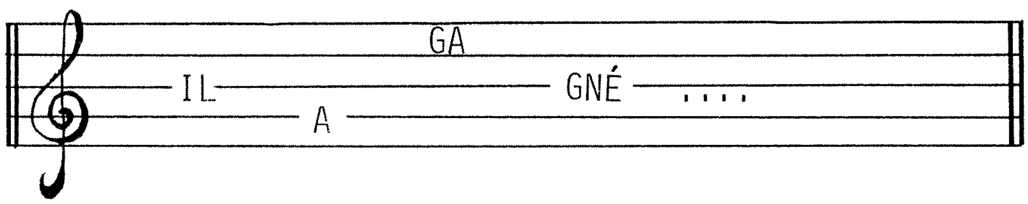
Elle est indispensable pour :

- accueillir les réalisations présentées à la Foire de Printemps 1984 et poursuivre leur exposition au public, rentabilisant ainsi l'effort intellectuel et l'important concours financier consentis à cette occasion ;
- réaliser le plus rapidement possible le programme de sauvegarde et de valorisation des collections existantes ;
- concevoir et monter des présentations nouvelles dans l'esprit du futur Musée de la Science. Ces présentations soutiendront l'intérêt du public et l'effort des scientifiques, elles seront en outre immédiatement disponibles lors de l'installation définitive du Musée de la Science.

(...)

CONCLUSION

Certes, la tâche est vaste et difficile, mais «la difficulté de réussir ne fait qu'ajouter à la nécessité d'entreprendre». La réalisation du Musée de la Science est capitale pour le développement de la culture scientifique dans notre région, pour donner une base au dialogue entre les scientifiques et le public ; c'est l'une des clés de notre développement économique et culturel. Vitrine vivante de l'Alsace et de la France, cette création sera digne du rôle européen de Strasbourg et de sa région.



Notre collègue rimeur, dont les vers ingénus étaient proposés à votre sagacité dans le n° 33, a été découvert ! La sphère de bois n'a pas trompé notre ami Jean SAMSON qui nous a adressé cette lettre, pleine d'humour :

Mon cher Ouvert,

Je t'ai reçu ce matin et après t'avoir feuilleté (l'article de Boog m'a, en particulier, excité : il rejoint un de mes sujets d'intérêts, les solutions "parachutées" des Olympiades m'ont "complexifié", Etienne et ses courbes épaisses ne me laissent pas indifférent (transformer une lemniscate en monture de lunettes dernier cri faut le faire !!!), mais je t'écris pour participer au concours.

Après avoir lu le texte de la devinette et creusé mes souvenirs puis fouillé le désordre de ma bibliothèque j'ai retrouvé *le temps des amours* de Marcel Pagnol.

J'y lis (préface des Eléments d'une thermodynamique nouvelle) p. 326-327 de mon édition, que le nom du bon maître cherché qui enseignait les mathématiques à la classe de littéraires du jeune Marcel vers 1910 s'appelait Monsieur CROS (surnommé Pétunia dans le temps des secrets). Il avait donc à la fois des élèves de 6ème et de grands littéraires au lycée de Marseille.

Les horaires, les contraintes et ... les attitudes (beaucoup de tendresse et de mépris) ne semblent nullement démodées !

Pour vous éviter de trouver la bonne édition des souvenirs d'enfance de Pagnol, celle où figure "Eléments d'une thermodynamique nouvelle", l'OUVERT vous offre l'intégralité de ce texte :

Madame Mariette HARTMANN, du Lycée Montaigne de Mulhouse a aussi pensé à Marcel Pagnol. Elle offre l'abonnement ainsi gagné à deux de ses élèves de Seconde. Cette initiative nous va droit au cœur !

Éléments d'une thermodynamique nouvelle (Préface, 1930)

Quand on a pris une décision, on est tout heureux, tout léger : mais c'est difficile, de fixer son choix, et de maîtriser sa propre vie. Pour moi, maintenant, c'est fait.

Topaze, *Marius* et *Fanny* sont écrits, et mis au point dans la mesure de mes moyens : je quitte la scène, parce que j'ai quelque chose à faire depuis longtemps, et que je n'ai jamais eu le temps de le faire. Je tiens à le dire au lecteur, et à lui donner mes raisons.

***

J'ai reçu une instruction littéraire, j'ai fait mes « humanités », comme tout le monde. C'est-à-dire qu'à vingt-cinq ans je possédais un certain nombre de diplômes universitaires, je pouvais lire dans le texte Homère, Virgile, Goethe, et Shakespeare. Mais je croyais, en toute bonne foi, que le carré de trois, c'était six.

J'avais, évidemment, suivi au lycée des cours de mathématiques et de sciences : mais c'étaient des cours à l'usage des « littéraires », des cours tronqués, sommaires, et qui glissaient sur les raisonnements pour aboutir à des formules, parce que nous étions incapables de suivre les raisonnements, et qu'au surplus nous n'avions pas le temps, en deux heures par semaine, d'apprendre toute la géométrie, l'algèbre, l'arithmétique, la physique, la chimie et l'astronomie. Notre bon maître, qui s'appelait M. Cros, et qui nous vendait (à perte) des cours polycopiés, avait pour nous beaucoup de tendresse et beaucoup de mépris. Lorsqu'il nous expliquait quelque belle formule, il nous disait : « Je ne puis pas vous expliquer comment on y arrive, vous ne comprendriez pas ; mais tâchez de la retenir par cœur. Je vous assure qu'elle est exacte, et qu'elle a des bases solides. » En somme, ce n'était pas un cours de science : c'était un cours de religion scientifique, c'était une continuelle révélation de « mystères ».

Voilà pourquoi, dix ans plus tard, j'ouvris un jour un livre de physique ; voilà pourquoi je le lus tout entier.

***

Quelquefois, lorsqu'un élève lui posait une question, M. Cros essayait une explication ; mais rapide, légère, déformée : sans entrer dans le vif du sujet, et comme un homme bien élevé qui est forcé de raconter une histoire obscène devant des dames. Il « gazait ».

Parmi ces formules qu'il nous donnait, certaines étaient ravissantes. Il déclamait, du haut de son estrade :

« La circonférence est fière
D'être égale à $2\pi R$,
Et le cercle est tout joyeux
D'être égal à πR^2. »

Et il souriait. Comme pour dire : « Puisque vous êtes des « littéraires », je vous donne de la poésie ».

Après un pareil poème, il nous regardait, joyeux et ravi, comme pour dire : « Hein ? Vous ne le connaissiez pas, celui-là ? » Et toute la classe, étonnée par la fierté de la Circonférence, et gagnée par la joie complète du Cercle, exprimait son admiration par de longs mugissements.

M. Cros frappait alors sa chaire au moyen d'un énorme compas de bois, et disait : « Voyons, messieurs, ne méprisez point la Muse, quand elle vient en aide à la Science. »

Il disait aussi :

« Le volume de la sphère,
Quoi que l'on puisse faire,
Est égal à $\frac{4}{3}\pi R^3$. »

Il prenait un temps — un temps de vingt secondes.

Il regardait la classe, depuis Yves Bourde jusqu'à Avérinos. Puis, à mi-voix, l'index levé, l'œil mi-clos, il ajoutait :

« La sphère fût-elle de bois. »

Il donnait une grande importance à ce vers final ; et il le lançait avec une sorte de sévérité triomphale. Mais il ne s'adressait plus à nous : il parlait à la Sphère Elle-même. Il la prévenait, il l'avertissait ; de quelque subterfuge qu'elle usât, et quelque grande que fût sa mauvaise foi ; en quelque matière qu'elle se transformât, à la manière de Protée ; qu'elle fût pleine, creuse, lourde ou légère, d'acier ou de graphite, de craie, de manganèse, de cuivre, de plâtre, ou de zinc étamé ; et même (suprême refuge) « *fût-elle de bois* », elle n'échapperait pas à l'implacable formule où la géométrie l'avait enfermée : elle était prise, mesurée, vaincue, rien qu'en pressant la gâchette de cette arme terrible : $\frac{4}{3}\pi R^3$ — Fût-elle de bois.

Elle, ronde et dodue, on couchait son cadavre sur une page plate, rien qu'en pressant la gâchette de cette arme nickelée :

$$\frac{4}{3}\pi R^3,$$

FUT-ELLE DE BOIS.

Après ce triomphe, M. Cros prenait un autre temps. Son visage se détendait ; puis, débonnaire, conciliant, généreux, et roulant les r avec moins de férocité, il ajoutait :

— On peut dire aussi :

« Quand bien même elle serait en bois ».

Et il prononçait : « boa ».

*
* *

Les cours de Physique et Chimie étaient faits par M. Oneto.

Il avait une petite barbiche noire, il ressemblait à Méphistophélès, mais en beaucoup plus jeune ; il avait beaucoup d'autorité, et une grande bonté.

Comme M. Cros, il roulait les r ; comme M. Cros, il avait pour nous une sorte d'affectueux mépris.

Un programme parfaitement imbécile exigeait qu'il enseignât, en cent cinquante leçons, toute la Physique et toute la Chimie à des gaillards qui ne savaient pas résoudre une équation du premier degré, et qui lui arrivaient en droite ligne du cours de Philosophie : c'est-à-dire complètement écrémés par Berkeley, Fichte-grain-de-sable, l'impératif catégorique, le Pragmatisme, Auguste Comte et Baralipton.

Alors, avec beaucoup de patience, et pour amuser les grands idiots que nous étions, il nous faisait des expériences. Lorsque je pense à ces classes de sciences, je vois un morceau de fil de fer qui brûle dans un bocal d'oxygène ; une lampe à mercure qui verdit la barbe, pourtant si noire, de M. Oneto ; une éprouvette qu'il secoue, en disant : « Vous allez voir : ça va tourner au bleu » (et ça tourne au rouge le plus vif) ; enfin, je vois — apothéose de mes classes de physique — un morceau de sodium affolé qui tire des bordées foudroyantes à la surface d'une sorte de pot de chambre, et qui jette des éclairs subits, avec des crachotements irrités, au sein d'un incendie sous-marin.

*
* *

Les poésies épiques de M. Cros et les pétaradantes prestidigitations de M. Oneto me permirent de passer mon baccalauréat, sans rien comprendre aux mathématiques ni à la physique. Mais ces deux bons maîtres m'avaient appris, à mon insu, la seule chose qu'ils pouvaient m'apprendre et qui était la capitale : ils m'avaient appris le désir d'apprendre.

BIBLIOGRAPHIE RELATIVE AUX OPTIONS EN TERMINALE A_2

C. KAHN - O. SCHLADENHAUFEN

Les nouveaux programmes de terminale A_2 proposent pour chaque élève l'étude d'une option à choisir parmi les cinq activités suivantes : Arithmétique, Algorithme, Géométrie, Probabilités, Astronomie. Le programme et les commentaires officiels précisent le contenu de chacune de ces options. A ce jour un seul manuel scolaire à notre connaissance traite l'ensemble de ces sujets, mais n'est-il pas conseillé de travailler sur documents et éventuellement en équipe ?

Le B.O. n° 27 du 7.7.83 précise : *"Pour la partie optionnelle le candidat sera interrogé à partir d'un descriptif des sujets étudiés en classe authentifiés par le professeur et l'établissement. Il pourra, s'il le désire, apporter et utiliser les* **documents réalisés** *ou utilisés durant l'année".*

Pour élaborer ce travail il nous a paru utile de constituer une bibliographie. Celle que nous proposons n'est bien sûr pas exhaustive. Il est rare qu'une option soit intégralement traitée dans un seul livre, aussi avons-nous donné un commentaire qui indique les partie relatives au programme étudiées dans chacun de ces ouvrages.

En Astronomie, il existe beaucoup d'ouvrages de vulgarisation parmi lesquels nous avons fait un tri. Par contre, en Algorithmique, nous avons trouvé peu d'ouvrages accessibles à un élève de terminale A_2 pour un travail personnel.

Voilà quelques idées pour utiliser vos crédits d'enseignement.

N.B. : Les ouvrages précédés d'un astérisque dans la bibliographie se trouvent à la bibliothèque de l'IREM.

A. ARITHMETIQUE

* LES NOMBRES ET LEURS MYSTERES, d'André WARUSFEL, Editions du SEUIL

Ce livre, d'une lecture aisée, permet une bonne approche pour l'étude d'une option.

* HISTOIRE DES MATHEMATIQUES POUR LES COLLEGES, édition CEDIC

Petit historique de l'écriture des fractions, des décimaux, des nombres négatifs. Evolution de l'écriture des polynômes. Etude de quelques nombres particuliers tels que nombres triangulaires, polygonaux, pyramidaux, parfaits, etc... Ces sujets ne sont pas énoncés dans l'option A mais concernent le côté historique qui doit être évoqué.

* MANUELS SCOLAIRES DE TC. Anciens programmes

Il faudra faire son choix dans les propriétés étudiées en T.C.

MATHEMATIQUES, TERMINALES A2 et A3. Nouvelle Collection DURANDE TECHNIQUE ET VULGARISATION, édition 1983

Un chapitre sur l'arithmétique qui peut servir de base pour l'étude de cette option A.

ARITHMETIQUE (Cours professionnels, formation continue, concours administratifs) de CLUZEL et COURT, éditions DELAGRAVE

D'un niveau simple et pratique, le livre ne manque pas d'exemples et d'exercices. Quelques "mots anciens" du langage mathématique. Apporte un contrepoids à l'abstraction de certains autres livres.

ARITHMETIQUE ET THEORIE DES NOMBRES DE ITARD Collections Que Sais-je N° 1093, PUF (réédition)

Il faut faire un choix des paragraphes mais le livre est intéressant pour la partie historique.

* LA FASCINATION DES NOMBRES DE W.J. REICHMANN, édition PAYOT (1959)

Quelques passages concernant le programme, sur la divisibilité, les nombres premiers, l'écriture binaire et décimale ; on y trouve également des curiosités mathématiques ainsi qu'un chapitre intitulé "Les nombres et la mystique" !

* MATHEMATICS - A Human Endeavor, de Harold R. JACOBS, Edition Freemann and Compagny (San Francisco)

Le sous-titre est : "Un livre pour ceux qui pensent ne pas aimer le sujet". Ecrit en anglais, ce livre peut être un prétexte d'interdicipli-narité. Il présente de façon simple et descriptive des rudiments sur les nombres, les fonctions, les constructions de courbes, les polygônes réguliers, les polyèdres, ainsi que les probabilités. Beaucoup de dessins et peu de théorie. D'une lecture agréable pour des littéraires.

* HISTOIRE DES MATHEMATIQUES, LA RIGUEUR ET LE CALCUL, édition CEDIC

Un chapitre intéressant sur l'introduction du calcul décimal et du système métrique pendant la Révolution.

* MATHEMATIQUE ELEMENTAIRE D'UN POINT DE VUE ALGORITHMIQUE de Arthur ENGEL, édition CEDIC

Pour la divisibilité, le p.g.c.d, les nombres premiers et les bases de numération, on pourra trouver quelques algorithmes dans ce livre, au chapitre 2.

* MATHEMATIQUES ET MATHEMATICIENS de DEDRON et ITARD éditions MAGNARD

Contient des chapitres sur la numération écrite et le calcul numérique ainsi que des éléments pour l'option géométrie et pour l'option probabilités.

* HISTOIRE UNIVERSELLE DES CHIFFRES de Georges IFRAH édition SEGHERS

Cette étude historique n'est pas au programme mais peut intéresser les élèves. Ce livre ne permet cependant pas une lecture rapide de l'histoire des chiffres.
Par contre, on trouvera un exposé plus succint de ce sujet dans le chapitre "Numération écrite et Calcul numérique" du livre de DEDRON et ITARD : MATHEMATIQUES ET MATHEMATICIENS.

B. ACTIVITES ALGORITHMIQUES

* MATHEMATIQUE ELEMENTAIRE D'UN POINT DE VUE ALGORITHMIQUE de Arthur ENGEL, édition CEDIC

On y trouve bien des algorithmes à étudier et à utiliser avec les élèves, mais les élèves littéraires ne pourront sans doute pas travailler sans aide avec ce livre.
Classements au chapitre 7, algorithmes arithmétiques au chapitre 2, convergence et approximations aux chapitres 4 et 1.

MATH, TERMINALES A2 et A3. NOUVELLE COLLECTION DURRANDE TECHNIQUE ET VULGARISATION, édition 1983

Les algorithmes indiqués dans l'option sont donnés avec organigramme et explications. Chapitre un peu succint. Quelques exercices d'application.

* CALCUL PAR L'INFORMATIQUE de Marie José BERTIN, édition HERMANN

Certains algorithmes proposés par le programme sont donnés dans cet ouvrage, accompagnés des programmes sur TI 57 ou TI 59. Ce livre fournit des algorigrammes dont la mise en place est très succinte.

(extrait de * L'INFORMAGIQUE Les aventures d'Anselme Lanturlu, de J.P. Petit Editions Belin)

C. GEOMETRIE

* MODELES MATHEMATIQUES de CUNDY et ROLLETT, édition CEDIC

Ce livre contient tant de choses ! On y trouvera entre autres : les constructions de coniques par points et tangentes, les cycloïdes, épi ou hypocycloïdes, les polyèdres de Platon ainsi que des constructions avec barres articulées et des machines pour tracer des courbes.

* COURBES MATHEMATIQUES, Revue du Palais de la Découverte, N° spécial 8

Des courbes joliment tracées, mais en dessous de chacune de ces courbes est donnée une méthode de construction par points ainsi qu'une équation en coordonnées cartésiennes ou en coordonnées polaires. La liste des courbes à tracer, qui peuvent être proposées aux élèves de TA_2, est trop longue pour la donner ici.

* NUMERO SPECIAL π , du PETIT ARCHIMEDE

Les chapitres : Archimède, Descartes, π dans nos classes ont un lien avec le programme, mais on trouvera dans d'autres chapitres des passages qui pourront intéresser les élèves.

* MATHEMATIQUES, IREM de STRASBOURG, Seconde, édition ISTRA

Thème sur les suites convergeant vers π , et thème sur la sphère.

* MATHEMATICS - A Human Endeavor, de Harold R. JACOBS, édition Freemann and Compagny (San Francisco)

Voir option arithmétique

COURBES ET SURFACES, Que Sais-je N° 564

Matériel : Spirographe

D. PROBABILITES

* L'ENSEIGNEMENT DES PROBABILITES ET DE LA STATISTIQUE, Volume 1 de Arthur ENGEL, édition CEDIC

Les quatre premiers chapitres traitent les points évoqués dans l'option D, mais l'espérance de gain est à rechercher dans le chapitre 7. Les problèmes "Chevalier de Méré, et règle des Partis" se trouvent dans le paragraphe "Quelques exemples historiques". Beaucoup d'exemples avec pièces, dés, roulettes ou urnes, mais pas de jeu de cartes.

* HASARD ET STRATEGIE (A. ENGEL, T. VARGA, W. WALSER), édition OCDL

Calculs de probabilités simples de la page 65 à la page 79. Les jeux de probabilité qui suivent peuvent être exploités mais la présentation donnée dans le livre s'adresse à de jeunes enfants et serait à modifier : la chasse aux canards, les trois guêpes, les microbes, les anniversaires, le temps en Azuravie, le Casino I, les jeux interrompus (à rapprocher de la Règle des Partis), le chat et la souris, les jeux équitables.

* LES PROBABILITES A L'ECOLE de Maurice GLAYMANN et Tamas VARGA, édition CEDIC

De même que pour HASARD et STRATEGIE, le texte est rédigé en envisageant un enseignement pour enfants. Certains problèmes proposés restent intéressants pour des élèves de lycée : la boule ou la vie, courses équitables ou non, identiques ou différents, l'anniversaire, le problème des chapeaux, espoir d'avoir l'as, promenade au hasard.

LES PROBABILITES D'Abert JACQUARD, Collection Que Sais-je N° 1571 PUF

Le premier chapitre s'intitule "Pascal et la Règle des Partis" et peut être étudié. Ce qui suit n'est plus utilisable pour les Terminales A_2.

LA PROBABILITE, LE HASARD ET LA CERTITUDE de Paul DEHEUVELS, Collection Que Sais-je N° 3 PUF

Le chapitre II s'intitule "Fortune et Ruine du chevalier Méré". Ici encore, ce qui suit n'est plus d'un niveau de Terminales A_2. Mais une ancienne édition de ce N° 3 dont le titre était LES CERTITUDES DU

HASARD de Marcel BOOL, s'adaptait très bien à un esprit littéraire. Les dix premiers chapitres exposaient dans un langage plus littéraire que scientifique les éléments énoncés dans l'option D, mis à part le problème du chevalier de Méré et la Règle des Partis.

PASCAL, OEUVRES COMPLETES, éditions du Seuil, collection INTEGRALE

On y trouve la lettre de Pascal à Fermat, relative à la Règle des Partis, mais l'énoncé du problème proposé par le chevalier de Méré n'est pas donné. une deuxième explication de la Règle des Partis est exposée dans le Traité du triangle arithmétique p. 57.

PASCAL, OEUVRES COMPLETES, édition LA PLEIADE

On y trouve les mêmes textes que dans le livre précédent et l'énoncé de la Règle des Partis est donné dans l'introduction (p. 75-76).

* HISTOIRE DES MATHEMATIQUES, LA RIGUEUR ET LE CALCUL, édition CEDIC

On trouve aussi dans ce livre les textes importants qui concernent la Règle des Partis (p. 215) mais l'énoncé donné pour le problème n'est pas très explicite. Quelques commentaires et un arbre des divers cas exposés par Pascal.

* MANUELS SCOLAIRES, ANCIENS PROGRAMMES

INFO

L'ENSAIS (Ecole Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg) organise un concours dans le cadre de ses "JOURNEES MICRO-INFORMATIQUE", qui se déroulent du 21 au 24 mars.

Le sujet du concours est "*la réalisation d'un programme destiné à l'usage familial exclusivement, à l'exclusion des programmes d'usage général*".

Renseignements et demandes de dossier s'obtiennent en écrivant à l'adresse suivante :

"LES JOURNEES MICRO-INFORMATIQUE DE L'ENSAIS"
24, boulevard de la Victoire
67084 STRASBOURG CEDEX

E. ASTRONOMIE

CIEL PASSE PRESENT de Gilbert WALUSINSKI, édition Etudes Vivantes, Collection AXES

Tous les points énoncés dans l'option Astronomie figurent dans ce livre, dans une rédaction claire, accessible à des élèves non scientifiques. Livre permettant un bon travail de base.

BORDAS ENCYCLOPEDIE, ASTRONOMIE

Livre agrémenté de belles photos. L'étude des divers points est plus complexe dans ce livre, mais il peut servir pour des compléments d'information.

L'HISTOIRE DU TEMPS de Jacques ATTALI, édition FAYARD

Un historique détaillé des horloges et de la mesure du temps.

L'HORLOGE ASTRONOMIQUE DE LA CATHEDRALE DE STRASBOURG, de UNGERER, Imprimerie Alsacienne 1922

Le descriptif de ce que l'horloge indique se trouve aux pages 42, 43, 44 et 45.

LE CALENDRIER DE Paul COUDERC, Collection Que sais-je N° 203 PUF

Pour un bon approfondissement du sujet. Agréable à lire.

HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE CLASSIQUE de Paul COUDERC, Collection Que Sais-je N° 165 PUF

Donne un bon aperçu du sujet et agréable à lire.

L'HOMME ET LE COSMOS de J.P. CARTIER et S. GROUEFF, éditions Larousse Paris-Match

Livre merveilleux et passionnant mais malheureusement assez cher. Il donne l'évolution des connaissances sur le système solaire jusqu'à Newton avec références au livre d'A. Koestler, et l'évolution des connaissances sur l'univers grâce aux téléscopes et radiotéléscopes. On ne trouvera dans ce livre que quelques uns des points à étudier : la génèse des lois de Kepler, la gravitation universelle et les idées sur la nature de la lumière au XVIIe siècle.

L'ASTRONOMIE ET SON HISTOIRE de Jean René ROY, édition MASSON

Contient le même historique que "L'HOMME ET LE COSMOS" avec un peu plus d'informations sur les étoiles et les galaxies et le système solaire.

* QUATRIEME CENTENAIRE DE LA NAISSANCE DE JOHANNES KEPLER, Société Astronomique de France, 28, rue St Dominique, 75007 Paris

Livre très intéressant pour accompagner l'étude de la génèse des lois de Kepler. Des dessins ou documents d'époque illustrent les explications.

LES SOMNAMBULES D'A rthur KOESTLER, Collection Livre de Poche

Bonne information sur l'évolution des connaissances sur le système solaire, des anciens à Newton (les anciens, Ptolémée, Copernic, Tycho Brahé, Galilée, Newton). Le livre n'est plus édité actuellement mais il peut se trouver dans quelques bibliothèques.

LES SATELLITES ARTIFICIELS de Charles Noël MARTIN, Collection Que Sais-je N° 813 PUF

Certains passages sont bien lisibles par des élèves non scientifiques.

* CAHIERS CLAIRAUT : Bulletin de liaison Astronomes-Enseignants, 98 bis, bld Arago 75014 PARIS

ASTRONOMIE 4e : brochure et diapositives. C.R.D.P.

A LA BIBLIOTHEQUE DE L'I.R.E.M.

Nous vous signalons quelques-unes des plus importantes revues que nous recevons régulièrement ainsi que des extraits de sommaires les concernant.

Bulletin de l'Union des Physiciens - n° 659 : le milieu interstellaire - spectroscopie à bon marché - tourbillons à la surface d'une lame mince d'eau savonneuse - biréfringence du scotch - optique : quelques expériences spectaculaires...

Les Cahiers Clairaut - *Bulletin du Comité de Liaison Astronomes et Enseignants* - n° 23 : Planétaire - Une lecture de Kepler - Réflexions autour d'une unité de formation optionnelle : astronomie - Les potins de la voie lactée - Astronomie et philosophie : Einstein et le concept d'un univers fini - Le cadran solaire de l'école de Soubise - Astronomie au CE 1 - L'astronomie dans le calendrier des PTT - Astronomie, mathématique et algorithme 1 : durée du jour et azimut du lever du soleil

Culture Technique - *Publié par le Centre de Recherche sur la Culture Technique* - n° 9 : La mesure dans la vie quotidienne - n° 10 : U.S.A. - n° 11 : Risque sécurité et techniques - n° 12 : Fonctions et représentations de l'ingénieur dans la société depuis l'Encyclopédie à aujourd'hui...

Educational Studies in Mathematics *(Pays-Bas)* - n° 4 du volume 11 : Squared paper in 19th century - Discrete analysis - The mathematical textbook for young students - Bright girls, mathematics and fear of success - Mathematical Olympiads in the People's Republic of China...

L'Educateur - *Revue de l'Institut Coopératif de l'Ecole Moderne - Pédagogie Freinet* - En 1983 : Création manuelle et technique en maternelle et à l'école primaire - Ouverture et décloisonnement - Nanterre : XXXVIIe congrès de l'I.C.E.M. - Utilisation de la vidéo en classe de 5e.

Education & Informatique - En 1982 : Aides à l'écriture de didacticiels - Le marché du didacticiel - En 1983 : Jeux

E.P.I. - *Association Enseignement Public & Informatique* - Informations générales - Vie des clubs et des régionales - documents

Grand N - *Pour les maîtres de l'enseignement élémentaire* - n° 29 : Ouvrons les fenêtres du calendrier d'Avent ou une situation problème au CP - Regards sur le problème - Place et rôle des problèmes dans l'enseignement mathématique à l'école élémentaire et au collège - Jeux et Musée - n° 30 : Représentation de l'espace, organisation de l'espace en maternelle - Langage et énoncé des problèmes - Propagation rectiligne de la lumière et fonctions numériques au CM - Vous avez dit volume ?

Histoire de l'éducation - *Institut National de Recherche Pédagogique* - n° 19-20 : bibliographie

Jeux & Stratégie - n° 22 : Les jeux de l'été - n° 23 : Quel micro pour quels jeux et 8 pages de programmes pour ordinateurs et calculatrices - n° 24 : 101 idées cadeaux - Dans chaque numéro un jeu inédit à conserver pour constituer une ludothèque originale

Math-école - *Service de la Recherche Pédagogique - Genève* - n° 109 : L. Euler - n° 110 : La "couilletta" ou le jeu du 51 - Enseigner avec logo - A propos de l'application des mathématiques à la réalité

Math-Jeunes - *Publié par la société belge des professeurs de mathématique d'expression française* - n° 22 : La multiplication à travers les âges - Le "Nobel" de mathématique - Changements de base - Equations diophantiennes - Approximation numérique d'une "normale" - Le coin des problèmes - 37, cet inconnu

Micro 7 - *Le magazine de l'informatique individuelle* - Les rubriques suivantes sont abordées : reportages - dossier pratique - tout savoir - entreprise - management - microtests - jeux - nouveaux produits - microguide...

Pentannuel - *Bulletin de liaison des professeurs de mathématiques* - n° 33 : Exemples d'utilisation du mouvement et des déformations continues pour développer la réflexion et l'activité mathématique des élèves du secondaire - Les développements décimaux - Extraits de "Systèmes différentiels - Etude graphique" - n° 34 et 35 : Petits et grands problèmes de l'enseignement des mathématiques dans les collèges

Le Petit Archimède - *Revue de l'Association pour le Développement de la Culture Scientifique ... qu'on ne présente plus*. A noter cependant le n° 95-96 consacré à l'Olympiade Internationale de mathématiques de 1983

Petit x - *Journal pour les enseignants de mathématique et de physique du 1er cycle de l'enseignement secondaire* - n° 2 : Des "problèmes ouverts" dans nos classes de 1er cycle - Les objectifs "implicites" de l'enseignement de l'électrocinétique au 1er cycle - Activité ... graphique - Représentations d'assemblages de cubes au CM et en 5e

La Puce Informatique - Différentes rubriques dont le thème est : Informatique et entreprises - Enseignement & informatique - Informatique & vie associative - Informatique personnelle

Recherches en didactique des mathématiques - *Publié avec le concours du CNRS* - Vol. 4.2. : Les suites numériques comme objet d'enseignement - Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques - Deux codes en interaction dans l'enseignement mathématique : langue naturelle et écriture symbolique - Seconde école d'été de didactique des mathématiques
Revue française de pédagogie - *Publiée par l'INRP* - n° 65 : Le graphisme et l'écriture chez l'enfant - Comprendre un texte - Quelques problèmes multiplicatifs au CM 2 - Modification de l'activité de quantification des collections par le nombre chez les enfants de 5-6 ans - Développement de la pensée logique, milieu social et réussite scolaire

Nous avons également reçu les **LIVRES** suivants :

- Laurent SCHWARTZ : Pour sauver l'université
- Maurice REUCHLIN : Psychologie
- Histoire générale des sciences - Tome 2 : la science moderne (de 1450 à 1800)
- Howard EVES : Great moments in mathematics (before and after 1650) - 2 vol.
- Proceedings of the fourth international congress on mathematical education
- Lucien CHAMBADAL : Dictionnaire des mathématiques
- René THOM : Paraboles et catastrophes - Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie
- Michael FARADAY : Naturgeschichte einer Kerze
- Gert SCHUBRING : Die Entstehung des Mathematikberufs im 19. Jahrhundert
- L'Oeuvre pédagogique de Raymond BUYSE - Par Anna BONBOIR et al.
- Roger PETIT : L'outil mathématique - Distributions - Convolutions...
- Hans RADEMACHER : Higher mathematics from an elementary point of view
- PECASTAINGS - SEVIN : Chemins vers l'algèbre - Tome 1 et Chemins vers l'analyse - Tome 1 - Pour les classes préparatoires et le 1er cycle universitaire
- des publications de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève :
  - KAMII - DEVRIES : La théorie de Piaget et l'éducation préscolaire
  - BRONCKART - BESSON : Acquisition du langage et pédagogie de la langue
  - PERRET - PERRET-CLERMONT : Contributions psycho-socio-pédagogiques
  - BRUN - CONNE : Approches en psychopédagogie des mathématiques
- HEGEL : Les orbites des planètes
- CARBONNEAUX - DIDIER - MATHIEU : La pratique de l'astronomie

- TESTARD-VAILLANT - REGOURD : Programmer en logo
- J.C. LAFON : Initiation à l'informatique
- SCHRAEN - CHARBIT : Découverte du TO 7 : initiation au Basic
- Claude NOWAKOWSKI : Méthodes de calcul numérique - Tome 2 : programmes en Basic et en Pascal
- Roland GUIHUR : Procédures de TRI : programmes en Basic et en Pascal
- Michel GONDRAN : Introduction aux systèmes experts
- LUEHRMANN - PECKHAM - Apple - Pascal sur le bout des doigts
- MAGNENAT-THALMANN - THALMANN : Informatique graphique : concepts et techniques avec langage MIRA
- Jean de LAGARDE : Initiation à l'analyse des données
- Eléments d'analyse des données - Par E. DIDAY et al.
- Annie NOIRFALISE : Analyse des facteurs de réussite des étudiants de DEUG A en 1ère année - Thèse de doctorat de 3e cycle en science de l'éducation - 2 volumes - Lyon
- Françoise CARAYOL : Comportements d'élèves et de futurs maîtres de l'école élémentaire face à des questions de mathématique - Thèse de doctorat de 3e cycle - Toulouse

RAPPEL IMPORTANT

Pensez à signaler
tout changement
dans l'intitulé
de votre adresse
Merci !