

# Matériaux pour une documentation

"Retours sur la PÉDAGOGIE DIFFÉRENCIÉE", supplément au numéro de novembre 1997 des *Cahiers pédagogiques*. 48 pages en A4. Très bonne présentation. N° ISSN 008-042X. Prix 30F. *Vente au numéro* : Cahiers pédagogiques, 58 Bd Jules Verne 44300 Nantes. *Abonnements* : S'adresser à CRAP-Cahier pédagogiques, 10 rue Chevreul, 75011 Paris.

- On ouvre sur *une transparente parabole de douches, d'Alain Bouvier*, ainsi conclue : "Heureusement, dans l'enseignement, nous n'avons pas de douchocrates, chaque élève peut se doucher - pardon, peut apprendre - au rythme qui lui convient" [attention, me semble-t-il, au sens de "convenir" : cela peut dépendre d'autre chose que de l'humeur du moment...].
- *Jean-Michel Zakhartchouk précise ensuite "un défi très actuel"* : "Comment faire pour que tous les élèves de France s'approprient les savoirs indispensables et une culture commune sans laquelle il n'y a que ségrégation et société à deux vitesses... ?"
- Est-ce là une légitime mais folle ambition ?  
*Ce numéro des Cahiers s'emploie à nous expliquer :*
  - *ce que signifie vraiment "différencier la pédagogie"*
  - *des dispositifs pour différencier*
  - *des entrées différentes, notamment par des exemples, selon cinq disciplines, "d'une multiplication des*

voies d'accès à un même objectif".  
- *l'actualité de la pédagogie différenciée.*

**Cela mobilise quelque 40 auteurs pour 44 textes** (dont une savoureuse citation de Grégoire le Grand sur "les difficultés de la différenciation"). *Il m'est impossible d'en rendre compte : c'est trop dense, tout me semble important et réclamerait l'in-extenso.*

- *je citerai cependant deux passages :*
  - Philippe Perrenoud invite à "*faire son deuil*" de neuf choses, parmi lesquelles "*les certitudes didactiques*", et "*le splendide isolement*" de l'enseignant ("il est difficile de différencier tout seul...").
  - "*Le modèle du sablier*", de J.P. Astolfi : "Pour pouvoir différencier les approches, il faut clarifier l'idée centrale, faire son deuil de tout ce que l'on aurait envie de dire, dans une logique expositive, sur le sujet considéré. Ce qui compte, ce n'est pas ce que l'on pourrait dire, mais les points clés, les "nœuds de ce qu'il y a à s'approprier. *D'où le modèle du sablier...*" : On y entre, un "*travail "d'ascèse", de décantation du contenu*" conduit au goulet central où se "*détermine le noyau dur*", le *savoir à apprendre*", puis on s'en échappe en un "*travail de diversification des approches selon les nécessités du public.*"
- Ce vivant plaidoyer pour une "pédagogie différenciée" n'en cache pas les difficultés. Cela lui permet de mieux les affronter. **Il ne saurait laisser indifférent aucun enseignant**, surtout ceux de la scolarité obligatoire.

Henri BAREIL

**"LES ENIGMES DU VIDE"**, Hors-Série (novembre 97) de *Science et Avenir*. 10-12 place de la Bourse, 75002 PARIS. 98 pages en 21x28.4. Présentation couleurs. Pas de ° ISBN ni ISSN. Prix 25F.

- **SOMMAIRE** : Le vide en questions ; La vie des mots ; Vide et mécanique quantique ; Cosmologie : le vide créateur ; Psychanalyse : la phobie du précipice ; Physique amusante : les effets du vide ; Le vide au quotidien ; L'algèbre du vide ; Les grands vides cosmiques ; Quand l'univers fait des bulles... ; L'invention du vide ; Théorie quantique des champs : la structure du vide ; Christianisme : la mystique du désert ; Philosophie : le silence musical ; Bibliographie : l'alphabet du vide ; Humour.
- *L'article de mathématiques est dû à Jean-Paul Delahaye, à juste titre toujours couvert d'éloges pour ses productions (récemment : cf. Bulletin 413). Ici il est beaucoup question du zéro, des hyper-ensembles (objets étranges qui se contiennent eux-mêmes, "forme la plus avancée du jeu mathématique avec le vide" avec une savoureuse illustration graphique), du paradoxe des nombres rationnels "qui sont partout, et pourtant se laissent enfermer dans un espace aussi petit qu'on le veut"...*
- *Bref, la plupart des articles étant à peu près de la même veine, voilà un numéro propre à nous étonner, à nous séduire, à nous ravir...*

**Henri BAREIL**

**"50 ENIGMES MATHÉMATIQUES POUR L'ÉCOLE classées par thèmes de CM1 et CM2"**, ouvrage

collectif, coordinateur M. Criton. N° ISBN :

2 909737-29-2. Prix : 48F.

*Ouvrage d'une collection déjà présentée dans le bulletin 412, pages 668-669, pour 6°-5°, 4°-3°, "lycéens et +", à cela près qu'ici la brochure ne fait que 64 pages, mais elle est fort illustrée, en couleurs.*

*Les problèmes proposés ont été conçus par les équipes du championnat international des jeux mathématiques et du concours kangourou : 14 en arithmétique, 12 en géométrie, 12 en combinatoire, 12 en logique. Les solutions, en fin d'ouvrage, occupent 15 pages.*

*Exemple d'énigme (énoncé abrégé) : Un sac contient 8 billes de terre, 6 d'acier, 15 de verre. Combien faut-il en prendre, au minimum, sans les distinguer, pour être certain d'avoir au moins 2 billes de même sorte ?*

*Ensemble varié, très agréable.*

**Henri BAREIL**

**"LE TRÉSOR, DICTIONNAIRE DES SCIENCES"**, publié en octobre 1997, sous la direction de Michel Serres et Nayla Farouki. 9 auteurs, dont Christian Houzel pour les mathématiques... Ed. Flammarion. Livre, relié, de 1162 pages, en 16x24 dont 62 d'introduction, 38 d'un excellent index général et 8 d'index des noms de personnes. Très bonne présentation. N°ISBN 2-08-035108-7. Prix 345F.

- *L'ouvrage comporte 850 articles par ordre alphabétique. Chacun indique des textes "à lire avant" et "à lire après". Par exemple, pour l'article "ANNEAU" on trouve les mentions :*

*"à lire avant : Relation*

*à lire après : Nombres algébriques ;*

Spectre ; Théorie de Galois"

Cet article lui-même se subdivise en : Définitions générales Homomorphismes ; Idéaux ; Corps ; Corps des fractions. Il occupe deux pages un quart. C'est dire sa densité. Mais il permet de comprendre le concept d'anneau et de percevoir son champ d'application. De plus, ce qui n'étonne pas quand on connaît l'auteur, tout est excellemment dit.

*Autre exemple : l'article "VECTEURS" "à lire après : Application linéaire ; Déterminant ; Dual ; Produit scalaire".* Puis, en près de 3 pages, l'article se subdivise en : des points aux vecteurs (avec relation d'équivalence, rôle du vecteur : "pont entre la géométrie et l'algèbre", addition et produit par un réel) ; Vecteurs et espace vectoriel ; Base d'un espace vectoriel ; Des vecteurs aux points".

*Exemple hors mathématiques : "GENOME"*

*"à lire avant : Génétique.*

*à lire après : Cartographie du génome ; Génie génétique ; Thérapie génétique".* Puis en près de 3 pages : généralités ; Génome et gènes ; Stabilité et transmission du génome ; Flexibilité et évolution du génome ; Programme d'analyse des génomes ; Génome et société.

- La lecture de nombreux articles en maths, physique, biologie, ... m'a convaincu du bien fondé d'une présentation de l'ouvrage qui "*destine au lecteur non averti de véritables leçons particulières*" et sait rendre accessibles les notions clés de chaque science.

**Henri BAREIL**

## "LES BISSECTRICES DU TRIANGLE"

**"Un fil rouge pour des activités modulaires en 1<sup>re</sup>S"**, par J.F. HEINTZEN... et ses élèves de 1<sup>re</sup>S de 1995-96. Ed. CRDP 55 R. Notre-Dame de Recouvrance 45000 Orléans. 112 pages en A4. Très claire présentation. N°ISBN 2-86630-113-7. Prix 110 F.

- *Première partie* (66 pages) : **"Travaux réalisés par les élèves ou traité de géométrie sur "les bissectrices du triangle"**

- *Notations et définitions générales*
- *Segment bissecteur d'un triangle* (longueur ; pied-barycentre ; Th. de Steiner-Helmus "Un triangle ayant deux segments bissecteurs égaux est isocèle")
- *Bissectrices intérieures* (coordonnées barycentriques de leur intersection ; cercle de leurs pieds - avec une résolution aidée par Dérive -.)
- *Bissectrices extérieures* (... ; alignements ; longueurs)
- *Intersections* (centre du cercle circonscrit isobarycentre des quatre points d'intersection des diverses bissectrices)
- *Cercle inscrit* ; contacts et longueurs... ; Céva et Gergonne.
- *Cercles ex-inscrits* ; contacts et longueurs ... ; point de Nagel ; relation avec le point de Gergonne
- *Relation entre les rayons* ( $R, r, r_a, \dots$ ) des divers cercles et relation d'Euler ( $R^2 - 2Rr = OI^2$ )
- *Triangle orthique* ; triangle orthique des contacts avec le cercle inscrit ; ...
- *Retrouver un triangle dont on connaît les bissectrices* ; isogonales ; théorème de Nagel ; point de Lemoine ; sa construction par Grèbe.
- *Cercles d'Apollonius* (lignes de niveau de  $MA/MB=b/a, \dots$ )...

- *Trisectrices du triangle* (Th. de Morley...)

- *Bibliographie* (...qui oublie la belle brochure APMEP n° 70 sur la trisection de l'angle, et le Coxeter "Redécouverte de la géométrie")

• **DEUXIÈME PARTIE** (28 pages) : **"Commentaires à l'usage des enseignants"**

L'auteur y reprend les chapitres précédents pour indiquer des sources, commenter soit du point de vue mathématique soit du point de vue pédagogique. *Voilà un bel ouvrage qui répertorie les résultats classiques de la géométrie élémentaire relatifs aux bissectrices*, répertoire fort développé, où, à de rares exceptions près, tous les théorèmes cités sont démontrés [une exception concerne le théorème de Feuerbach - jadis démontré par l'inversion -, une autre des alignements et des tangentes relatifs aux cercles d'Apollonius]. C'est dire la richesse du livre. Il me semble que tout professeur de mathématiques devrait en disposer pour une vue panoramique de toutes les propriétés et configurations remarquables apparues, aussi pour disposer aisément d'au moins une démonstration de chacune.

*"Au moins une" : il faut être conscient qu'il est rarissime qu'il n'y en ait qu'une disponible ! Par exemple il y a au moins huit méthodes élémentaires pour retrouver un triangle dont on connaît les bissectrices (intérieures). Ici, une seule apparaît. Cette unicité me semble la règle dans tout l'ouvrage. Il serait donc souhaitable que, proposés aux élèves, les sujets le soient d'abord de façon ouverte, que leurs idées soient exploitées, qu'une démonstration prémâchée ne vienne qu'en derniers*

*recours, celle citée dans ce livre ne dispensant pas, au moins les enseignants, d'en chercher d'autres...*

**Sous cette réserve** quant à une heureuse utilisation du livre je ne puis que réitérer à son égard de vives félicitations.

**Henri BAREIL**

**"L'INFORMATIQUE AU LYCÉE"**, par Edgar BAVENCOFFE, Ed. Ellipses (1997). 192 pages en 14,5x19. Présentation convenable. Bibliographie (trop nombreuse). Bon index. N°ISBN 2-7298-4798-7. Prix : 65 F.

• *L'ouvrage donne, en 8 pages, les programmes officiels de l'option informatique en Seconde et Première (T, ES ou S) regroupés "verticalement" selon 4 rubriques : Informatique et monde contemporain ; Information et traitement de l'information ; Architecture des ordinateurs ; Logiciels et programmation.*

*Une note officielle, de 1995, précise que, dès la Seconde, "cet enseignement vise en particulier à :*

*- rendre intelligibles les moyens et systèmes informatiques que chacun est appelé à utiliser dans sa vie quotidienne [...].*

*- permettre aux élèves d'utiliser les équipements informatiques de façon raisonnée dans l'enseignement des disciplines et dans leurs travaux personnels. [...]"*

• **L'ouvrage de E. BAVENCOFFE s'inscrit résolument dans cette optique. En voici le sommaire :**

**1. INTRODUCTION**

Elle précise le vocabulaire. J'y note qu'une "quantité d'information" est mesurée par  $\text{Log}(N/n)/\text{Log}2$ , où  $n$  est le cardinal du sous-ensemble désigné par

l'information et N le cardinal de l'ensemble des événements possibles".

## 2. HISTOIRE DE L'INFORMATIQUE

Premières machines, cartes perforées, code binaire, algèbre booléenne... jusqu'aux récents ordinateurs et langages.

## 3. REPRESENTATION DE L'INFORMATION

Bits, octets, hexadécimal, quartet, codes variés (dont "le complément à deux"), représentations des réels, des booléens, jeux de caractères (notamment le ASCII)... L'auteur, au passage, y explique divers incidents, ainsi l'illisibilité des caractères accentués quand on passe d'EDIT à WINDOWS.

## 4. MEMOIRES :

... avec une mention finale pour le DVD (Digital Versatil Disk) qui "utilise un faisceau LASER à très haute fréquence lumière bleue" et aurait une capacité "d'une vingtaine de gigaoctets".

## 5. ARCHITECTURE D'UN ORDINATEUR

... jusqu'aux "dernières version" des WINDOWS (initialement seulement "gestionnaires de fenêtres", d'où leur nom).

## 6. TÉLÉMATIQUE

Des divers réseaux (avec étude particulière de divers "couches" du modèle OSI)... à Internet.

## 7. TEXTES, TABLEAUX, BASES DE DONNÉES

... où il est un peu question de TEX (prononcer TEK) d'ailleurs écrit avec une lettre plongeante, formateur de texte lié au code ASCII, et de LATEX (encore écrit avec des fioritures). Celui-ci est un langage (décrit par L. LAMPORT) et un compilateur basés sur TEX. L'auteur en fait des éloges...

## 8. LANGAGES DE PROGRAMMATION

Généralités, Basic, Fortran, Langage C, Lisp, Algol, Cobol, PL/1, Pascal, Ada, Logo, Forth, APL, Prolog, "langages orientés objet", Java, Programmation d'automates, d'imprimantes.

## 9. DE QUELQUES APPLICATIONS

Calcul formel (où l'auteur propose cinq expressions algébriques pour tester Dérive, Mathematica, Mathcad et Maple, en ajoutant "La moralité de l'histoire est qu'il faut savoir faire les calculs à la main" et confier aux ordinateurs les calculs très lourds...).

## 10. INFORMATIQUE ET LIBERTÉ

Le problème. Historique. Législation. CNIL (rôle, formalités, adresses...)...

## 11. DROITS D'AUTEUR

Droits. Protection. Piratage...

## 12. SÛRETE INFORMATIQUE

Avec, notamment, la théorie des cryptages, des méthodes récentes (particulièrement RSA, avec l'arithmétique associée), la transmission des clés... à relier au programme d'arithmétique de TS (cf. précédent *Bulletin*)

## 13. ENJEUX ECONOMIQUES ET CULTURELS

## 14. EN GUISE DE CONCLUSION

- suivie de 4 pages de codes ASCII -

• **Les brefs aperçus donnés par ce sommaire ne peuvent que suggérer en filigrane la richesse de la documentation fournie par cette brochure.**

Bien sûr, depuis sa rédaction, il y aura des nouveautés. Mais les panoramas donnés ici sont d'une ampleur remarquable. *Sans doute "l'honnête homme" de notre temps se doit-il d'être au moins relativement à l'aise avec le vocabulaire, les concepts, les matériels qui y sont précisés, décrits ou évoqués.*

Voilà pourquoi, indépendamment des cours d'option informatique et de leur élèves, je ne saurais trop insister sur l'utilité d'un tel ouvrage au moins dans les bibliothèques de tous ordres et à portée de consultation de tout enseignant.

**Henri BAREIL**

### **"INTRODUCTION À LA GÉOMÉTRIE AVEC LA TI-92"**

Auteur : Jean-Jacques DAHAN, éditeur : ELLIPSES, 240 pages en 1724, très aérées avec beaucoup de dessins très nets, donc d'excellente présentation. N°ISBN 2-7298-9877-8 Prix : 100 F.

Comme son titre le suggère, cet ouvrage présente d'abord une initiation au logiciel de géométrie CABRI de la TI-92. Il le fait sous une forme ludique : On dessine des voitures, des personnages, des balançoires puis on les fait bouger. De quoi passionner le plus réfractaire des élèves qui se prend pour un (apprenti) spécialiste de dessins animés. Soyons assurés que beaucoup inventeront les aventures de FILOU, P'TIFILOU et leurs FOULIGOTCHIS. Destiné aux néophytes tant élèves que professeurs, l'apprentissage est très progressif et détaillé, il suffit de se laisser guider pas à pas, et les copies d'écran aident à s'auto-contrôler.

Les chapitres successifs s'articulent autour des divers "thèmes" de la géométrie : les figures (points, segments, polygones, cercles...), les transformations (symétries, translations, homothéties, rotations...).

Bien sûr l'auteur n'a pas seulement pour objectif d'amuser son public. Après la phase d'apprentissage il pro-

pose des exercices d'entraînement destinés à renforcer les connaissances acquises, mais surtout chaque chapitre se termine par l'énoncé d'un problème qui permet de faire le lien entre la géométrie apprise en classe et les outils offerts par la TI-92. L'auteur nous montre comment réaliser la figure géométrique, puis comment la déformer, voire l'animer et enfin arriver à conjecturer les réponses. Conjecturer n'étant pas démontrer, Jean-Jacques DAHAN fournit chaque fois la démonstration à une exception près lorsque la démonstration utiliserait les outils du calcul formel accessibles sur la TI-92 mais qui débordent du cadre de l'ouvrage.

Ce manuel n'est pas un manuel de géométrie. Il présente une approche nouvelle de la géométrie, la géométrie dynamique par laquelle les élèves auront une meilleure conception des "êtres" géométriques. Il est loin d'être exhaustif. Il fournit seulement des exemples d'étude qu'on pourra appliquer à d'innombrables thèmes et il reste encore beaucoup à découvrir sur la pratique de la géométrie avec la TI-92. Enfin, le caractère ludique ne conviendra peut-être pas à tous, en particulier aux esprits abstraits qui préféreront aller droit au but. Mais je crois que beaucoup apprécieront de masquer la longueur de l'apprentissage par l'aspect amusement.

**Monique LEENHARDT**

**"EXPERIMENTER ET PROUVER"  
"Faire des mathématiques au lycée avec des calculatrices symboliques",**  
38 variations sur un thème imposé,  
Auteurs : Luc Trouche et les 37 élèves d'une classe Terminale S du Lycée Joffre de Montpellier. Date : Mai 1998.

Editeur : Irem de Montpellier, Université Montpellier 2, place Eugène Bataillon, cc 040, 34095 Montpellier cedex 05. 310 pages en format A4. Prix : 100 francs. ISBN 2-909916-286.

Que se passe-t-il quand on remet à chaque élève d'une bonne classe une TI-92, avec la possibilité de rétroprojeter ? Quand l'enseignant a longuement réfléchi à l'utilisation de cet instrument et en a mesuré l'impact ?

Les élèves découvrent alors des mathématiques vivantes, surprenantes, déstabilisantes. Des redoublants changent d'attitude, retrouvent le goût de l'étude et un moteur vers la réussite. Les hiérarchies sont bousculées : les "bons élèves" se trouvent face à de vraies questions dont ils n'ont pas immédiatement les réponses. Les autres trouvent une place dans la recherche des solutions. Le travail en binômes et en groupes plus importants permet d'aborder des problèmes difficiles et peu balisés. L'enseignant n'est plus le distributeur d'un savoir codifié qu'il est seul à maîtriser, il devient le chef d'un orchestre remuant, travaillant d'arche-pied, plein de vie et du plaisir de découvrir.

L'ouvrage est structuré en cinq parties :

### **Les travaux pratiques**

Une heure par semaine, prise sur l'emploi du temps, leur est consacrée. Il s'agit de questions généralement brèves, comme celles qu'affectionnent les rallyes mathématiques. Ils sont conçus pour que la calculatrice soit une aide, *pour peu qu'on sache reformuler le problème* et utiliser ses potentialités. Les élèves travaillent en binômes, en toute liberté.

Les solutions proposées par les élèves

sont *d'une grande variété*. Elles n'aboutissent pas toutes, loin de là, mais elles manifestent une *imagination* qui s'exprime difficilement dans un cadre classique.

Les quatorze TP sont prolongés (pour les élèves volontaires) par une "question du lendemain". Différentes solutions sont indiquées par l'enseignant et par les élèves qui proposent leurs remarques et suggestions à propos de chaque problème. Ces réflexions soulignent *leur profonde implication* dans l'expérience.

### **Les défis**

Au nombre de cinq, les défis sont proposés à la classe sans limitation de durée. Ceux qui le souhaitent s'en emparent, communiquent des éléments de solutions à la classe, en débattent, remettent l'ouvrage sur le métier jusqu'à l'obtention d'une solution globale. Il s'agit d'un travail de recherche, où les élèves s'investissent *en fonction de leur intérêt et du temps disponible*. Cette activité modifie profondément la perception qu'ils ont des mathématiques.

### **Les pochettes surprises**

Ces activités, proches des défis, *relèvent de la seule initiative des élèves*. Elles naissent d'une curiosité historique et culturelle (nombre d'or, approximation de  $\pi$ ), d'une potentialité de la calculatrice peu exploitée (fractionnelles) ou d'une réponse étrange ou paradoxale de la calculatrice (l'astroïde).

### **Les devoirs surveillés**

Ils sont conçus de manière à mettre en évidence les compétences mathématiques de l'élève et son aptitude à utiliser la calculatrice dans sa démarche intellectuelle. C'est à ce prix que l'éva-

luation prend son sens : le seul usage de la calculatrice ne procure aucun avantage à un élève mathématiquement incompetent.

### **(Auto) Evaluation**

Cette partie est particulièrement intéressante : on y rencontre des élèves qui réfléchissent au processus d'apprentissage qu'ils sont en train d'expérimenter. On relève l'évolution (très nette) de leurs points de vue d'octobre à mars. On se réjouit de leur enthousiasme. Mais on est frappé par certaines résistances (certes minoritaires, mais révélatrices) : "J'aimerais savoir à quoi servent des problèmes *hors programme pour le bac*. Ne serait-il pas souhaitable de passer du temps sur des points précis du bac, *même si on doit les refaire plusieurs fois ?*" D'une façon générale, la tonalité est positive et la notion de plaisir est souvent évoquée.

*Rien dans cet ouvrage ne dépasse le*

*niveau de Terminale S. Aucune des activités qu'il propose ne s'écarte vraiment du programme de la classe. Et pourtant, tout y est si différent, et d'abord l'esprit qui l'anime : les élèves qu'il met en scène suivent des chemins peu orthodoxes et à peine balisés. Ils travaillent en binômes ou en groupes plus importants. Ils discutent et débattent librement. Et surtout, ils commentent et prolongent les activités proposées, au point de participer largement à la rédaction de l'ouvrage. Ce livre peut troubler ou irriter par son originalité. Il peut aussi inspirer des changements nécessités par les technologies nouvelles et par les besoins d'une formation scientifique solide pour un monde en profonde mutation. Chacun peut y trouver une foule d'idées et de thèmes de recherche pour la classe.*

**Gérard KUNTZ**