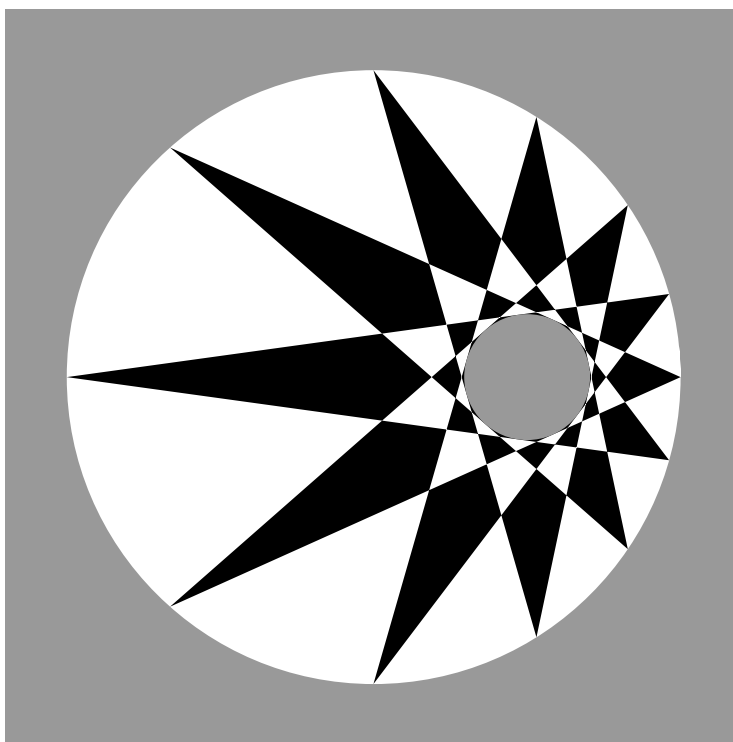


a
p
m
e
p

Association des Professeurs de Mathématiques
de l'Enseignement Public

Aix Marseille Vert

Bulletin de la régionale APMEP d'Aix-Marseille



- La simulation en statistiques
- Triangles et quadrilatères inscrits
- Approche de la simulation en première L
- L'agenda du prof de maths
- Parcours diversifiés et travaux croisés en collège

*Magazine paraissant trois fois par an
N°4 (Janvier, Février, Mars 2001)*

Éditorial

Catherine DUFOSSÉ

Former des scientifiques

Pendant que Claude Allègre montre sa fille à la télé, nous gérons la suite et chacun s'efforce de réparer les pots cassés.

Les problèmes ne manquent pas : d'abord, assurer le remplacement des milliers de profs qui vont prendre leur retraite dans les années à venir. Cette évidence n'avait pas effleuré l'esprit de Claude Allègre, qui, dans sa solide hargne contre les mathématiques, avait réduit le nombre de poste au CAPES de maths à moins de 900, en s'excusant dans les journaux de ne pas le réduire à zéro.

Voilà son successeur obligé de prendre des mesures d'urgence et de rouvrir les listes d'inscription aux concours ...

Mais cela sera-t-il suffisant ? Le nombre d'inscrits en sciences dans les universités est en chute importante au plan national, même si, dans l'académie de Marseille, le nombre d'inscrits au bac S est en augmentation. Et puis, les affaires reprennent, les entreprises recrutent des scientifiques ... et les payent bien. Le métier d'enseignant restera-t-il attrayant pour nos jeunes face à cette concurrence ?

« Ce n'est pas mon problème, et je n'y suis pour rien ! » peuvent penser certains. Pourtant, nous avons sur ce point aussi notre rôle à jouer : ma fille décrivait l'autre jour un de ses professeurs au téléphone, à une de ses camarades. « Elle donne envie de faire du Français, tu sais, parce qu'elle est joyeuse, on voit qu'elle aime son métier, elle nous donne envie de lire, de nous creuser la tête ! ». Bel hommage ! Et cette phrase entendue par hasard me fait réfléchir : oui, un prof, ça peut donner envie de faire des maths, ça peut participer à l'orientation des jeunes vers les sciences, (voire, vers le métier d'enseignant !). Pour cela, il faut d'abord que le travail qu'il propose soit intéressant et donne envie d'aller de l'avant à un esprit curieux. Ça me semble une priorité pour pousser au travail nos élèves, et je retrouve ici la belle conférence d'Yves CHEVALLARD lors du colloque « Maths sans Frontières » que vous lirez bientôt dans notre bulletin national si vous n'y avez pas assisté : les maths, ça ne doit pas se visiter comme un musée. Ça doit avoir un sens et ça doit montrer son efficacité pour résoudre des problèmes. Ces problèmes, ils peuvent être issus des mathématiques elles-mêmes. (Additionner, c'est plus facile que multiplier. Pour faire des calculs compliqués, il est bien pratique de disposer d'une fonction qui transforme les produits en somme ...), mais ils peuvent aussi être issus des autres disciplines, et les TPE pourront ici nous rendre service.

Je suis fatiguée comme beaucoup d'entre vous sans doute des nombreuses et insipides réunions trop généralistes sur l'organisation matérielle des TPE, autorisations de déplacements, nombre de colonnes du carnet de bord, et autres considérations bureaucratiques, mais je guette les avancées de mes élèves et je compte bien leur démontrer, à travers leurs sujets divers, l'efficacité des mathématiques. Déjà, le premier groupe avec qui j'ai discuté un peu longuement, en classe de ES veut traiter un sujet qu'on pourrait intituler : « musique : qui écoute quoi ? ». Ils ont décidé de construire un questionnaire. Ma première question a été : « qui allez-vous interroger ? ». Ils ont vite compris que la validité de leur travail dépendrait de façon essentielle de la réponse à cette question, et le terme d'« échantillon » est intervenu très naturellement. C'était leur deuxième séance de TPE, sur un sujet qui leur semblait résolument extérieur aux maths ...

Nous ne sommes pas là pour faire le travail à leur place, certes, mais un questionnement judicieux devrait permettre à nos élèves de prendre conscience assez vite que les maths les aideront à répondre à bien des questions et à rendre leur travail crédible et solide !

Vous aimez lire, et vous seriez prêts à participer à un comité de lecture pour aider à la préparation de ce bulletin. Alors prenez contact avec Yvon Poitevineau ou Catherine Dufossé : nous vous enverrons par mail ou courrier quelques articles à corriger et à critiquer. Merci par avance de votre participation. L'APMEP a besoin d'un peu de coopération !

Entre réel et virtuel, la simulation en statistique

Nouveaux programmes, nouveaux enjeux

Bernard EGGER

Le 9 juin dernier, lors du colloque organisé pour l'épreuve finale de Mathématiques sans Frontières, j'ai eu le grand plaisir et la lourde tâche de m'occuper d'un atelier sur les statistiques.

M Jost, qui avait eu l'occasion de remarquer mon intérêt pour la partie statistique des nouveaux programmes de seconde, m'avait demandé de préparer quelque chose sur la simulation.

Après une première partie introductive qui précisait dans quel esprit il me semblait falloir lire les contenus de ces programmes et quels pouvaient en être les enjeux, je me suis surtout attaché à montrer un certain nombre de situations qui me paraissaient traduire la nouvelle démarche qui nous est proposée.

Il ne s'agit pas d'exemples simples, directement applicables en classe, mais plutôt de pistes à explorer.

En lisant « Prédire n'est pas expliquer » de René THOM, j'étais tombé sur l'idée que la méthode scientifique consistait à remplacer le réel par un virtuel contrôlé. Le titre de l'atelier m'est alors venu assez naturellement : la simulation est l'une des interfaces entre ce réel et ce virtuel contrôlé.

Un des aspects majeurs de la simulation réside en ce qu'elle suppose l'antériorité du modèle sur le réel étudié. Simuler, c'est toujours au départ disposer d'un modèle. La simulation permettra alors de juger de son adéquation au réel étudié. Elle permettra aussi de mettre en évidence des régularités (comme la fluctuation d'échantillonnage) rendues manifestes par le grand nombre d'essais possibles.

Cet article et ceux qui suivront sont issus du document que j'avais préparé pour le 9 juin, mais des modifications ont été apportées, des points retravaillés, des aspects complétés . . .

Bon voyage en statistique.

Comme bien d'autres professeurs, je n'ai jamais eu une très bonne opinion des statistiques enseignées au lycée. Elles font souvent partie, avec la géométrie dans l'espace, des laisser pour compte de la classe de seconde.

Sans épaisseur mathématique apparente, utilisées fréquemment comme un moyen de mettre en confiance les élèves (surtout dans des classes dites « faibles »), ou comme un dispositif permettant la révision des pourcentages et autres nombres rationnels, elles sont oubliées ou détournées ; en tout cas, rarement enseignées pour elles-mêmes.

Bouleversement dans les chaumières mathématiques : voici des programmes qui prévoient des statistiques déroutantes, incontournables (elles doivent représenter un huitième de l'année de seconde et ont toute chance de faire une entrée remarquée en première et terminale S), truffées de mots et de concepts nouveaux : boîte à moustaches, simulation, modélisation, fluctuation d'échantillonnage, fourchette, intervalle de confiance, estimation, loi des grands nombres, sondages . . .

Notons que dans un même temps disparaissent en seconde des notions comme fonction de répartition ou écart-type. La caractéristique de dispersion utilisée sera l'étendue. Plus simple, plus directement accessible, sans aucune virtuosité calculatoire, elle donne une première approche concrète d'une série statistique. Elle permet en outre de porter une plus grande attention aux valeurs extrêmes, et il est certain que, dans la période de catastrophes écologiques ou climatiques que nous venons de traverser, la démarche a gagné en opportunité.

Plus que de grands discours, ce remplacement traduit bien les objectifs poursuivis : il s'agit de donner une perception moins figée des statistiques. Ne nous embarrassons pas d'outils difficiles à justifier et à calculer. Conservons la moyenne et la fréquence qui sont les concepts intuitifs, basiques. Leur simplicité plaide pour elles. Mais évitons d'en faire de simples prétextes à des exercices de calcul numérique.

Car ce qui est visé ici, c'est clairement de poser les fondements de ce que Daniel SCHWARZ appelle dans son remarquable ouvrage *La statistique et le vivant*, une culture de l'incertain.

La statistique (et non pas les statistiques pour reprendre la différence que fait Daniel SCHWARZ), c'est une forme de pensée fondée sur l'idée du risque consenti, c'est aussi sans doute une école de modestie et de patience, modestie devant son impossibilité inhérente à prouver une fois pour toutes une affirmation (« le tabac donne le cancer »), mais en même temps patience dans la constitution du « dossier » qui permettra de prendre des décisions futures (« fumer augmente la probabilité d'avoir un cancer, il vaut donc mieux ne pas fumer »), patience et ténacité car les embûches sont nombreuses pour rendre acceptable notre « intime conviction ».

Nouvelle approche de la causalité, assez éloignée de celle qui a cours dans l'univers de l'algèbre et l'analyse. Comment donc s'y prendre pour donner du sens à cette démarche statistique : le GTD le précise dans cette phrase extraite du document d'accompagnement de janvier 2000 : « l'esprit statistique naît lorsqu'on prend conscience de la *fluctuation d'échantillonnage* ».

Commençons donc par quelques rappels.

Si l'on mesure la fréquence d'une certaine caractéristique sur divers échantillons d'une population bien identifiée, il y a fort à parier que l'on trouvera bon nombre de résultats différents : c'est la *fluctuation d'échantillonnage*. Pourtant à y regarder de plus près, cette variabilité a des lois qui font que le hasard n'est pas simple chaos : si dans une population on considère des échantillons de même taille, les fréquences observées sur ces échantillons se répartissent autour de la fréquence « vraie » (celle de la population) avec une certaine régularité, ce qui permet d'aboutir à la notion de *fourchette*.

Inversant le problème, les statisticiens se servent de cette régularité, qui est calculable, pour estimer à partir d'un échantillon, avec un risque d'erreur fixé, un intervalle (appelé *intervalle de confiance*) qui contient la fréquence « vraie » de la caractéristique, quand elle est inconnue : on aboutit ainsi à l'*estimation* et un peu plus loin aux *sondages*.

Il faut noter que cette « fréquence vraie » n'a souvent aucun sens : si l'on cherche à connaître le pourcentage de français qui aiment le coca-cola, un tel nombre n'existe pas à proprement parler, puisqu'il se modifie à chaque instant (du fait des morts et des naissances par exemple), aucune enquête exhaustive ne pouvant le déterminer pour cette raison même et ne pouvant mettre en évidence sa « lente » évolution au cours des générations.

L'un des objectifs des nouveaux programmes est sans doute de montrer cette *variabilité*, et d'en dégager empiriquement l'aspect « prévisible ». Sans bien sûr qu'il soit nécessaire (et donc obligatoire) d'aborder la notion d'intervalle de confiance.

La démarche expérimentale n'est généralement pas au cœur de nos pratiques mathématiques ; pourtant en l'absence de tout formalisme, seule la répétition d'un grand nombre d'expériences permet de donner une légitimité à la méthode et aux résultats.

Toutefois, il est vain d'espérer répéter cette rencontre de l'humain avec le hasard, des siècles de tâtonnements et d'observations, en quelques manipulations, même bien préparées. Pour qu'un ordre apparaisse dans le désordre apparent de la distribution des fréquences observées, il vaut mieux que les échantillons sur lesquels ces fréquences sont étudiées soient de taille suffisante et en nombre suffisamment important. Comment alors rendre réalisables ces deux contraintes dans le cadre d'un programme et d'une classe ?

La réponse choisie par le GTD est tout à fait naturelle dans le monde des statistiques : elle s'appelle *simulation*. L'ordinateur ou plus modestement la touche « *renom* » d'une calculatrice remplaceront l'expérience vécue du hasard, fournissant rapidement de nombreux résultats.

Mais la simulation ne se réduit pas à être un moyen pratique d'obtenir des résultats en grand nombre. Elle est au cœur de la démarche statistique avec son indissociable compagnon, la *modélisation*. Car, bien sûr, simuler c'est au départ se donner un modèle probabiliste. Substituer au jet du dé le tirage d'un nombre aléatoire sur un ordinateur, c'est par exemple supposer une situation d'équiprobabilité que, certainement, on ne rencontre que tout à fait exceptionnellement avec un dé réel.

Pour paraphraser René THOM, on peut dire que *simuler c'est remplacer le réel par un virtuel contrôlé*. La modélisation et la simulation sont bien sûr déjà totalement à l'œuvre dans les boules et les urnes, ou dans les roulettes chères à Arthur ENGEL. L'ordinateur permet ici d'amplifier la reproduction de l'expérience. Face à un réel mal connu ou trop complexe, le virtuel de l'ordinateur ou de l'urne, situations maîtrisées, permet d'anticiper, d'analyser des résultats reproductibles.

La simulation présuppose donc qu'une *loi de probabilité* soit posée d'emblée. Les raisons qui conduisent à choisir tel ou tel modèle probabiliste relèvent de considérations diverses comme par exemple la symétrie du dé ou de la pièce. Programmer une machine afin de simuler le jet d'une pièce et constater que la fréquence des « faces » sur un grand nombre de lancers virtuels « tend » vers 0,5, puis en déduire que la probabilité d'obtenir « face » est de 1/2 relève donc d'une incompréhension complète de la question. Ce qui est posée c'est la probabilité, rien d'étonnant (du fait de la *loi des grands nombres*) à retrouver une fréquence tendant vers cette probabilité.

Une telle approche qui se veut « *fréquentiste* » conduit ici à prendre l'effet pour la cause.

La simulation met en évidence la relativité de tout modèle. On ne peut pas considérer un modèle comme unique ni comme définitif. Il s'agit donc de se donner des moyens d'en contrôler la validité, tout en sachant que quel que soit le test utilisé, du fait de la fluctuation d'échantillonnage, il faudra accepter ou rejeter le modèle avec un risque d'erreur consenti.

Mathématiquement, c'est à travers le concept de *variable aléatoire* que se constitue la charnière essentielle entre le réel et le modèle, puis entre le modèle et la simulation, pour enfin permettre d'étudier l'écart entre le virtuel simulé et le réel observé ...

Signalons que tout ce qui vient d'être dit est résumé dans le document d'accompagnement : « formellement, simuler une expérience, c'est choisir un modèle pour cette expérience ». Apprendre à simuler, c'est donc apprendre à bâtir un *protocole expérimental* qui permettra de construire une simulation « convenable » de la loi de probabilité que l'on suppose pour l'expérience aléatoire. Ce que l'on attend en seconde c'est semble-t-il que l'élève apprenne à échafauder de tels protocoles sur des cas simples, puis à interpréter les résultats obtenus. Il est clair que l'évaluation d'un tel comportement peut difficilement s'intégrer aux habituels contrôles. C'est pourquoi le GTD préconise un cahier de statistiques, qui accompagnerait l'élève tout au long de l'année (et au delà ...), permettant un suivi individualisé du travail accompli (voir sur ce point le deuxième paragraphe de la page 10 du document d'accompagnement).

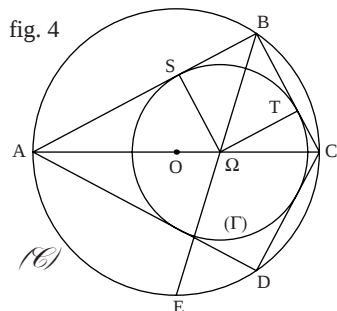
À suivre ...

Triangles et quadrilatères inscrits dans un cercle, et circonscrits à un autre cercle (suite)

Françoise PÉCAUT

4 Une construction géométrique d'une paire $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$ telle que $2\rho^2(d^2 + R^2) = (R^2 - d^2)^2$. Paires associées.

Supposons le problème résolu avec $O\Omega = d < R$ et donc $\Gamma \subset \mathcal{C}$ (voir AMV n° 3 page 11, début du § 3).



Soient A et C les points d'intersection de $\mathcal{C}(O, R)$ avec la droite des centres $O\Omega$. Les tangentes issues de A et C au cercle Γ touchent celui-ci en S et T respectivement. Les droites AS et CT se coupent en B . Sous la forme $\frac{\rho^2}{(R+d)^2} + \frac{\rho^2}{(R-d)^2} = 1$, la relation à réaliser signifie que le triangle ABC est rectangle en B (car $\frac{\rho}{R+d} = \frac{BC}{2R}$ et $\frac{\rho}{R-d} = \frac{AB}{2R}$). Donc $B \in \mathcal{C}(O, R)$. Soit D le symétrique de B par rapport à la droite $(O\Omega)$.

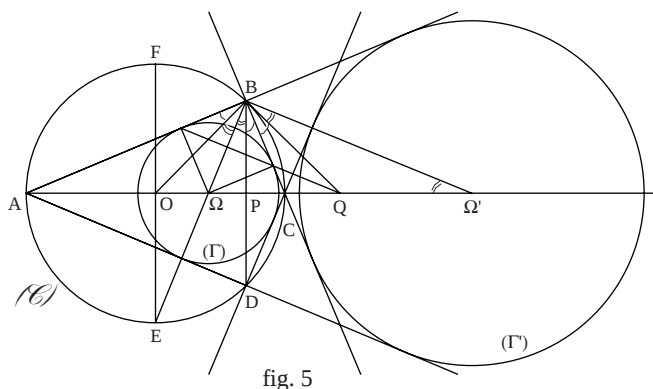
Le quadrilatère $ABCD$ est un des deux quadrilatères symétriques interscrits dans la paire $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$. L'autre sera utilisé au § 6. Comme il fallait s'y attendre, l'existence d'un quadrilatère interscrit équivaut à la relation :

$$f_4(R, \rho, d) \equiv 2\rho^2(d^2 + R^2) = (R^2 - d^2)^2$$

L'examen de la figure $[B\Omega, \text{diagonale du carré } BS\Omega T, \text{ donc bissectrice de l'angle en } B \text{ du quadrilatère, rencontre } \mathcal{C}(O, R) \text{ au milieu d'un des deux demi-cercles définis par le diamètre } AC]$ mène à la construction suivante : on se donne $\mathcal{C}(O, R)$ et Ω , $O\Omega = d < R$. On trace le diamètre AC de $\mathcal{C}(O, R)$ contenant Ω . La médiatrice de AC coupe $\mathcal{C}(O, R)$ en E et F , $E\Omega$ coupe $\mathcal{C}$ en B : ρ est la distance de Ω à l'une ou l'autre des droites AB et CB : le cercle Γ de centre Ω , tangent à AB et CB , fournit une solution.

E et F jouent le même rôle, ce qui suggère d'utiliser les deux à la fois.

Reprenons : on se donne $\mathcal{C}(O, R)$, et deux diamètres perpendiculaires AC et EF . On choisit un point B sur $\mathcal{C}(O, R)$. Les droites BE et BF (fig. 5) coupent la droite AC respectivement en Ω et Ω' . Soit $\Gamma(\Omega, \rho)$ le cercle de centre Ω tangent aux droites BA et BC , $\Gamma'(\Omega', \rho')$ le cercle de centre Ω' tangent aux mêmes droites. Les paires $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$ d'une part, $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma'(\Omega', \rho')$ d'autre part, permettent d'inscrire des quadrilatères. Elles sont dites associées. Elles ont un seul quadrilatère interscrit en commun, $ABCD$.



BD coupe AC en P , la tangente à $\mathcal{C}(O, R)$ en B coupe AC en Q . Des égalités d'angles indiquées sur la figure prouvent que Q est aussi le point d'intersection des médiatrices de $B\Omega$ et $B\Omega'$. La polaire de B par rapport à $\Gamma(\Omega, \rho)$ passe par Q . La polaire de Q par rapport à $\Gamma(\Omega, \rho)$ est donc BD , qui est aussi la polaire de Q par rapport à $\mathcal{C}(O, R)$ par construction de Q . P et Q sont conjugués par rapport aux

deux cercles de la paire $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$: ce sont les points limites, ou points de Poncelet du faisceau de cercles définis par cette paire. Par le même raisonnement, ce sont les points de Poncelet du faisceau défini par $\mathcal{C}(O, R)$ et $\Gamma'(\Omega', \rho')$. Il s'en suit que les trois cercles $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$ et $\Gamma'(\Omega', \rho')$ appartiennent au même faisceau de cercles.

A et C sont les centres d'homothétie positive et négative de Γ et Γ' . On en déduit les rapports ($d = O\Omega$, $d' = O\Omega'$) :

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{R+d}{R+d'} = \frac{R-d}{d'-R} = \frac{R}{d'} = \frac{d}{R} \Rightarrow dd' = R^2 \text{ et } \frac{\rho^2}{\rho'^2} = \frac{d}{d'}$$

Nous avons démontré que si la paire $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$ convient pour inscrire un quadrilatère, la paire associée $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma'(\Omega', \rho')$, où $dd' = R^2$, $\rho^2 d' = \rho'^2 d$ convient également. D'ailleurs on vérifie que la relation $2\rho^2(d^2 + R^2) = (R^2 - d^2)^2$ est conservée par la transformation (involutive) : $d \mapsto \frac{R^2}{d}$, $\rho \mapsto \frac{\rho R}{d}$.

Il semblerait que tout a été dit, ou presque, et qu'on puisse conclure que la relation $2\rho^2(d^2 + R^2) = (R^2 - d^2)^2$ est la condition nécessaire et suffisante d'interscriptibilité d'un quadrilatère dans deux cercles. C'est faux. Cette condition a été découverte dans le cas où l'un des cercles est contenu dans l'autre, elle a été confirmée dans le cas où le cercle « inscrit » est extérieur au cercle circonscrit. Et si les deux cercles $\mathcal{C}(O, R)$ et $\Gamma(\Omega, \rho)$ se coupaient ? Il y aurait des quadrilatères pliés (Voir triangles inscrits, AMV n° 3, § 1, f)).

5 Quadrilatères pliés. Un nouveau cas d'interscriptibilité.

Il y a quadrilatères pliés quand il y a points communs ou tangentes communes aux cercles $\mathcal{C}$ et Γ . Par exemple reprenons (fig.6) une paire $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$, Γ et $\mathcal{C}$ extérieurs, satisfaisant à la condition d'interscriptibilité.

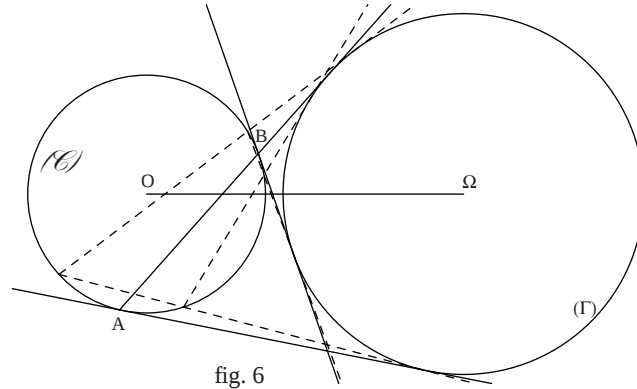


fig. 6

Choisissons comme point A sur $\mathcal{C}(O, R)$ un point de contact d'une tangente commune extérieure aux deux cercles. L'autre tangente à Γ issue de A recoupe $\mathcal{C}$ en B . B est justement point de contact d'une tangente commune intérieure. La tangente à Γ issue de B recoupe donc $\mathcal{C}$ en A . L'autre tangente issue de B fait revenir en A . En partant d'un point voisin de A sur $\mathcal{C}$, on comprend comment le quadrilatère se plie suivant le segment AB deux fois : $ABBA$.

Voici un problème à traiter, pour les amateurs : démontrer la propriété suivante : La condition pour que la droite qui joint un point de contact avec $\mathcal{C}$ d'une tangente commune extérieure, et un point de contact avec $\mathcal{C}$ d'une tangente commune intérieure, soit tangente à Γ est : $2\rho^2(d^2 + R^2) = (R^2 - d^2)^2$.

L'existence d'un quadrilatère inscrit, fût-il plié, équivaut à cette relation (en pointillés, un quadrilatère « voisin » du quadrilatère plié).

Dans le cas où les cercles se coupent, comme pour le triangle, on peut donc espérer trouver la condition d'interscriptibilité éventuelle en cherchant un quadrilatère plié interscriptible. Dans ce pliage où intervient au moins un segment parcouru deux fois, on constate que les extrémités du parcours sont : point commun aux deux cercles, qui compte pour *un* sommet du quadrilatère, ou point de contact de tangente commune

aux deux cercles, qui compte pour *deux* sommets du quadrilatère. Pour obtenir quatre sommets, il n'y a que deux façons :

- 1) Joindre par un segment, qui doit être tangent à Γ , les points de contact avec $\mathcal{C}$ des deux tangentes communes (extérieures).
- 2) Prendre les tangentes aux deux points communs à $\mathcal{C}$ et Γ , qui doivent se couper sur $\mathcal{C}$.

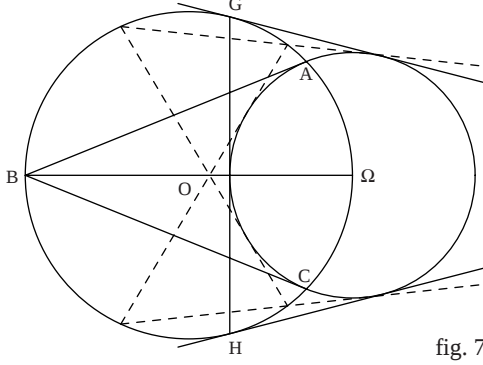


fig. 7

1) $GHHG$ interscrit, plié suivant un segment.

2) $ABCB$ interscrit, plié suivant deux segments.

1) comme 2) fournissent (fig.7) la relation $d = R$, ρ arbitraire, $0 < \rho < 2R$. On vérifie alors que tout point de l'arc de $\mathcal{C}(O, R)$ extérieur à $\Gamma(\Omega, \rho)$ est sommet d'un quadrilatère interscrit et que ce quadrilatère est dans tous les cas un contre-parallélogramme (quadrilatère croisé admettant un axe de symétrie).

On peut maintenant conclure :

Soient deux cercles $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$ ($d = O\Omega$). Pour qu'il existe **un** quadrilatère interscrit dans ces deux cercles, il faut et il suffit que :

$$(1) \ 2\rho^2(d^2 + R^2) = (R^2 - d^2)^2 \quad \text{ou} \quad (2) \ R = d, \rho < 2R$$

Alors, dans les deux cas, il existe **une infinité** de quadrilatères interscrits dans cette paire de cercles.

Dans le premier cas, Γ est inclus dans $\mathcal{C}$, ou extérieur à $\mathcal{C}$. On peut associer un cercle inclus Γ et un cercle extérieur Γ' par : $dd' = R^2$, $\rho^2 d' = \rho'^2 d$.

$\mathcal{C}$, Γ , Γ' appartiennent au même faisceau de cercles ; il existe un quadrilatère interscrit à la fois dans $(\mathcal{C}, \Gamma)$ et dans $(\mathcal{C}, \Gamma')$, à savoir celui dont les quatre côtés sont les tangentes communes à Γ et Γ' .

Dans le deuxième cas, tous les quadrilatères interscrits dans la paire $\mathcal{C}(O, R)$, $\Gamma(\Omega, \rho)$ admettent la droite des centres $O\Omega$ comme axe de symétrie.

Fin du deuxième épisode. Suite au prochain numéro ...

Première approche de la simulation en première L

Bernard EGGER

Les élèves ont eu un mois et demi environ de familiarisation avec le tableur et connaissent déjà un certain nombre de fonctions de base. La démarche n'est donc sans doute pas exportable sans adaptation à une classe de seconde pour laquelle l'utilisation d'un tableur a une place plus marginale. Il s'agit de les amener en quelques séances à comprendre les objectifs de la simulation sur tableur et sa mise en place effective dans un certain nombre de situations simples.

1 Pour commencer : étude d'une liste de nombres

Une fichier contenant une liste de 100 chiffres est proposé. La question est la suivante : combien y a-t'il de « 0 », de « 1 », de « 2 »..., de « 9 » dans cette liste. La liste est identique pour tous les élèves, elle est protégée pour qu'on ne puisse pas la modifier.

Pour 100 nombres il est possible de les compter mais ce serait certainement plus facile sur une feuille que sur un ordinateur. Il s'agit donc de trouver une méthode alternative basée sur la façon dont on procède pour compter. Si par exemple, pour savoir combien il y a de 0, on ajoute 1 chaque fois que l'on rencontre un " 0 " et l'on ne compte pas les autres chiffres (ce qui revient à ajouter 0). Le codage est simple : dans la colonne B, mettons 1 chaque fois que l'on rencontre un 0 dans la colonne A, et 0 chaque fois que l'on rencontre un autre chiffre ; il ne reste plus qu'à faire la somme de la colonne B, ce qui se fait simplement sur Excel. Toutefois cela reste très fastidieux (les élèves ont fait d'abord cela « à la main »). Il faudrait pouvoir disposer d'une fonction qui automatiserait la procédure décrite ci-dessus. Au tableau est écrit :

$$\text{Si } A_i = 0 \text{ alors } B_i = 1 \text{ sinon } B_i = 0$$

Il est alors facile d'introduire la fonction **Si** d'Excel : **Si** ($A_i = 0 ; 1 ; 0$). Le plus important est bien sûr de remarquer que vis à vis du test, tous les nombres autres que « 0 » jouent le même rôle.

Les élèves sont ainsi invités à « compter » d'autres chiffres.

La deuxième question posée est de « compter » combien il y a de nombres pairs. Il faudrait pouvoir écrire :

$$\text{Si } (A_i = \text{pair} ; 1 ; 0)$$

Les élèves cherchent si Excel possède la fonction **pair**. Mais déception, elle ne dit pas si un nombre est pair. Pour comprendre comment elle fonctionne on peut examiner son action sur les premiers termes de la liste :

7	8
5	6
5	6
2	2
3	4
7	8
0	0
7	8
8	8
7	8
0	0
4	4

Il semble que chaque fois que l'on a un nombre impair, Excel rajoute 1, par contre les nombres pairs sont inchangés. Comment utiliser ce résultat pour mettre en place le test ? Il suffit bien sûr de tester si un nombre est transformé ou pas par exemple en étudiant la valeur de la différence entre deux cellules A_i B_i . Le test " Pair " est alors :

$$\text{Si } (B_i - A_i = 0 ; 1 ; 0)$$

ou simplement :

$$\text{Si } (A_i = B_i ; 1 ; 0)$$

La troisième question abordée est plus délicate : peut-on savoir combien de nombres de la liste sont divisibles par 3 ?

7	2,33333333
5	1,66666667
5	1,66666667
2	0,66666667
3	1
7	2,33333333
0	0
7	2,33333333
8	2,66666667
7	2,33333333
0	0

Ici peut d'espérer d'avoir une fonction « trois » dans Excel. Tout d'abord les élèves sont invités à « diviser par 3 » chaque terme de la liste.

La division tombe juste si le quotient est un nombre entier. Il faudrait donc pouvoir tester si un nombre est entier, avec quelque chose du type :

$$\text{Si } (A_i \text{ entier} ; 1; 0)$$

Dans leur recherche sur les fonctions disponibles sur Excel, les élèves ne trouvent pas de fonction « Entier », mais quelque chose qui y ressemble : **Ent.** (la partie entière) qu'ils sont invités à tester sur la colonne B ci-dessous :

7	2,33333333	2
5	1,66666667	1
5	1,66666667	1
2	0,66666667	0
3	1	1
7	2,33333333	2
0	0	0
7	2,33333333	2
8	2,66666667	2
7	2,33333333	2
0	0	1

Il est immédiat que si $B_i = C_i$, le nombre contenu dans A_i est divisible par 3, sinon il ne l'est pas. On peut donc construire un test :

$$\text{Si } (B_i = C_i; 1; 0)$$

Cette façon de procéder est coûteuse. On peut la résumer en B (mais cela passe un peu moins bien auprès des élèves) :

$$\text{Si } (A_i/3 = \text{ent}(A_i/3); 1; 0)$$

Quelle interprétation peut-on faire de la colonne C ? A quoi correspond la partie entière du quotient de A_i par 3 ? Petit débat, puis rapidement la bonne idée : il s'agit du quotient dans la « division entière » de A_i par 3. Du coup on peut facilement calculer un autre élément important de cette division : le reste.

7	2,33333333	2	1
5	1,66666667	1	2
5	1,66666667	1	2
2	0,66666667	0	2
3	1	1	0
7	2,33333333	2	1
0	0	0	0
7	2,33333333	2	1
8	2,66666667	2	2
7	2,33333333	2	1
0	0	1	0

Cela met en évidence un nouveau test pour la divisibilité par 3 :

$$\text{Si } (D_i = 0; 1; 0)$$

Mais aussi une « évidence » : les restes possibles dans la division par 3 sont 0, 1 et 2 (ce que les élèves comprennent fort bien).

On peut donc trouver trois catégories de nombres en fonction de leur reste et en déterminer l'effectif pour chaque reste.

On reprend l'exercice avec la division par 4.

2 Pour poursuivre : à la découverte des nombres aléatoires

La partie précédente a permis un premier contact avec des opérations sur une liste donnée de nombres entiers. Il s'agit dans un deuxième temps de construire des listes de nombres « au hasard ».

0,51023229
0,32702429
0,91684876
0,58296496
0,50993949

L'approche la plus simple est bien sûr la fonction **Aleat.**

Les élèves sont très surpris par cette « fonction » qui ne retourne pas toujours le même résultat.

Ils constatent que toutes les réponses sont entre 0 et 1 (non compris).

Comment faire pour obtenir des nombres aléatoires compris entre 0 et 10 non compris? Il suffit de multiplier les précédents par 10. Et comment faire pour avoir des nombres aléatoires entiers compris entre 0 et 10? Il suffit de prendre la partie entière de la colonne précédente.

0,85639863	8,56398631	8
0,66932053	6,69320531	6
0,60825777	6,08257771	6
0,91089452	9,10894516	9
0,10636850	1,06368503	1

Tout se passe bien à un petit détail près que nous examinerons un peu plus loin.

On peut « automatiser » le calcul :

$$\text{ent}(A_i * 10)$$

Ainsi nous sommes capables d'engendrer des nombres entiers au hasard compris entre 0 et 9.

Regardons de plus près le « petit détail » : à chaque nouvelle action, Excel procède à un recalcul. Ce qui a pour effet automatique de changer les valeurs rendues par la fonction **Alea**. Nous avons bien une suite de nombres mais elle n'est pas stable, donc peu intéressante à étudier. Bloquer le recalcul n'est pas très utile : dans ce cas on perd la recopie automatique ... Il reste un moyen que l'on étudie avec les élèves : la programmation (modeste) d'une fonction hasard.

```
Function hasard() hasard = Rnd() End Function
```

Et là tout fonctionne de façon beaucoup plus stable.

Nous avons été capable de trouver des nombres entiers au hasard compris entre 0 et 9, mais pourrait-on de même en trouver entre 0 et 5, entre 0 et 6, entre 1 et 3 ...

3 Pour terminer : première approche de la simulation

Reprenons les questions sur lesquelles nous avons fini la partie précédente. Comment trouver des chiffres au hasard compris entre 0 et 5? Pour obtenir des chiffres au hasard compris entre 0 et 9, nous avons multiplié les résultats rendus par la fonction *hasard* par 10. Donc ici on peut supposer que l'on obtiendra des chiffres au hasard compris entre 0 et 5 en multipliant les résultats de *hasard* par 6. Puis on prendra la partie entière.

0,15566307	0,93397844	0
0,47445917	2,84675503	2
0,25726765	1,54360592	1
0,62875187	3,77251124	3
0,54207021	3,25242126	3
0,15630221	0,93781328	0
0,93854517	5,631271	5
0,65449941	3,92699647	3
0,50608736	3,03652418	3

Cela semble marcher.

On peut le prouver de façon presque élémentaire :

$$0 \leq x < 1 \text{ donne } 0 \leq 6x < 6$$

et donc : $0 \leq \text{ent}(x) < 6$.

Autrement dit les seules valeurs possibles sont 0, 1, 2, 3, 4, 5.

On peut alors construire des nombres au hasard compris entre 1 et 6. Il suffit bien sûr d'ajouter 1 au précédent. On peut alors créer une fonction qui donnera directement ce résultat :

```
Function hasard6() hasard6 = Int(6 * Rnd()) + 1 End Function
```

A quoi pourrait-on assimiler les résultats obtenus? Les élèves le disent vite : à ce que l'on obtient en jetant un dé cubique. Mais quelle condition doivent-ils remplir pour correspondre à cette situation? Bien évidemment ce qui est évoqué ici c'est l'équiprobabilité. Et nous avons maintenant les outils pour tester cette équiprobabilité. On procède à la constitution d'une liste de 600 nombres (imaginez qu'il faille jeter 600 fois un dé ...).

On pourrait obtenir par exemple :

598	2	0	1	0	0	0	0
599	3	0	0	1	0	0	0
600	4	0	0	0	1	0	0
		85	114	117	101	104	79

Chaque élève obtiendra un résultat différent (la fluctuation d'échantillonnage). On peut bien sûr faire la moyenne de ces résultats ... Mais on peut aussi prendre tout simplement un dé (par élève) et se

répartir un nombre de jets pour chacun permettant d'obtenir au moins 600 résultats. La fluctuation d'échantillonnage toujours à l'œuvre, les résultats obtenus ressembleront assez probablement à ceux du tableur.

Si le tableur est un bon moyen de simuler le lancer d'un dé, c'est parce que nous avons construit un modèle mathématique conforme à celui auquel nous pensons que le dé obéit : la situation d'équiprobabilité. Mais aussi parce que le générateur de nombres aléatoires d'Excel est assez performant quant à l'équiprobabilité ...

4 Quelques remarques

Commençons par une première remarque qui vient immédiatement à l'esprit : comment être sûr que le premier chiffre de la partie décimale des nombres aléatoires d'Excel suit bien une loi d'équiprobabilité. De cela nous ne serons jamais sûrs bien entendu. Tout au plus pouvons nous le tester sur un très grand nombre de tirages de nombres aléatoires. Il faut essayer, mais cela semble bien se confirmer ...

On pouvait craindre en particulier que la répartition suive plutôt une loi du type loi de Benford. C'est une loi très surprenante que cette loi de Benford. Si l'on prend une série de nombres comme par exemple les cours des actions boursières, les prix dans un supermarché, les longueurs des fleuves du globe et que l'on mesure les fréquences du chiffre le plus à gauche différent de 0 (autrement dit le premier chiffre significatif), les neuf chiffres de 1 à 9 n'apparaissent pas avec la même probabilité. Essayez si vous n'êtes pas convaincu !

La loi de Benford affirme que la probabilité qu'un nombre tiré d'un ensemble quelconque comporte un premier chiffre significatif égal à d est donné par la formule suivante:

$$\Pr(\text{« le 1er chiffre significatif est } d \text{ »}) = \log_{10} \left(1 + \frac{1}{d}\right), \text{ avec } d = 1, 2, \dots, 9$$

Est-on vraiment dans ce cas pour le chiffre le plus à gauche de la partie décimale d'un nombre aléatoire d'Excel? En dehors du fait que « 0 » est aussi possible, on peut penser que oui. Un test peut être réalisé sur Excel.

On construit d'abord une fonction qui pour chaque nombre aléatoire d'Excel rend le premier chiffre différent de 0 en partant de la gauche.

Le programme de la fonction **benford** est présenté ci-dessous.

Le tableau montre, pour une liste de 3600 chiffres placés en colonne A, les résultats obtenus.

A	B	C	D	E	F
7		1	357	400	1083,70798
5		2	405	400	633,928533
5		3	431	400	449,779452
2		4	409	400	348,876047
3		5	398	400	285,052486
7		6	411	400	241,008443
1		7	384	400	208,771009
7		8	402	400	184,149081
8		9	399	400	164,726966

```
Function benford()
    i=0
    j=0
    Do While i=0
        k=10*j
        i=Int(k)
        j=k-i
    Loop
    benford = i
End Function
```

La colonne A contient comme cela a été dit 3600 chiffres obtenus par la fonction benford. La colonne C les chiffres de 1 à 9. La colonne D contient pour chaque chiffre de C le nombre d'apparitions de ce chiffre dans la liste A. Elle a été construite en utilisant la fonction d'Excel : NB.SI. La syntaxe est par exemple pour D1 :

=NB.SI(A1 : A3600 ; C1)

La colonne E ne contient que $3600/9 = 400$, référence d'une répartition régulière. La colonne F contient la répartition selon la loi de Benford : ainsi, pour F1 :

=log10(1+1/C1)*3600

Même si l'on ne tient pas compte des zéros, et en prenant les précautions d'usage quant à l'inévitable fluctuation d'échantillonnage, il semble bien que les résultats obtenus soient plus près d'une distribution régulière que d'une distribution selon la loi de Benford.

Sites sur la loi de Benford :

http://plvw.free.fr/sam_benford.html

<http://www.jura.ch/lcp/cours/dm/benford/benford.html>

http://www.inrialpes.fr/sel/articles/benford/cadre_benford.html

<http://www.larecherche.fr/VIEW/316/03160721.html>

<http://www.arte-tv.com/hebdo/archimed/19981229/ftext/sujet7.html>

L'agenda du prof de maths

Nous avons décidé d'étendre notre rubrique à toutes les manifestations scientifiques (mathématiques ou autres) dont nous avons connaissance dans la région (dans les limites offertes par notre brochure).

Si vous avez connaissance près de chez vous (même un peu plus loin ...) de manifestations dignes d'intérêt, n'hésitez pas à nous le faire savoir¹.

Les conférences APMEP/IPR/IREM/IUFM

Nous présentons le programme du second trimestre du cycle de conférences organisées conjointement par l'APMEP, l'Inspection Régionale, l'IREM et l'IUFM.

Comme pour les conférences du premier trimestre, la régionale APMEP d'Aix-Marseille souhaite organiser des ateliers de rencontres et de discussions sur des sujets d'actualité. Ces ateliers auraient lieu, en ce qui concerne les conférences organisées au lycée Cézanne d'Aix, après la conférence (compter environ 1h1/2), et en ce qui concerne la conférence organisée à l'IUFM de Marseille, avant la conférence (entre 15h30 et 16h45).

❑ le 24 janvier, 14H30 au lycée Paul Cézanne :

Robert ROLLAND : Maths et Images.

- Cette conférence sera suivie d'ateliers sur le thème : « Concertation sur les nouveaux programmes de lycées en S et en ES ».

❑ le 07 février, 14H30 au lycée Paul Cézanne :

Jean Louis PIEDNOIR : Maths et Risques : « Grâce à la statistique organiser vos expériences rationnellement »

- Cette conférence sera suivie d'ateliers sur le thème : « L'enseignement de la statistique et des probabilités au lycée ».

❑ le 21 mars, 17h à l'IUFM Marseille-Canebière :

Jean Claude RISSET : Maths et Temps.

- Cette conférence sera précédée d'ateliers sur le thème : « Le point sur les TPE au lycée, et les travaux croisés au collège après deux trimestres écoulés ».

Centre de Culture Scientifique Technique et Industrielle (CCSTI)

55, rue Sylvabelle, 13006, MARSEILLE - Métro : Préfecture - Tel : 04 91 59 88 00 - web : <http://www.agora-sciences.org>

Ouvert à tous du mardi au samedi de 14h à 18h. Groupes reçus toute la journée sur rendez-vous ; accueil des scolaires. Tarifs : 15 Fr et 10 Fr ; gratuité pour les adhérents. Accès libre au centre de documentation, au rencontres et informations-débats.

❑ Expositions

- **Quel air as-tu ?** du 10 octobre 2000 au 17 février 2001 au CCSTI Provence-Méditerranée. Tout public, à partir de 7 ans

Atmosphère, atmosphère ... Quel est cet élément invisible et impalpable dont dépend si fortement la vie sur Terre ? Les activités humaines sont-elles source de pollution ? De quelle nature ? Comment peut-on réagir ? Du laboratoire de l'atmosphère à l'observatoire de la qualité de l'air, un parcours interactif, jalonné d'odeurs vous conduira à explorer le système respiratoire, à traquer les polluants de la maison ou à embarquer à bord d'une voiture aux performances bien surprenantes.

- **Electrostatique** du 4 avril au 7 juillet 2001 au CCSTI Provence-Méditerranée. Tout public, à partir de 7 ans

Frisson scientifique ! Démonstrations spectaculaires et amusantes pour découvrir les principes fondamentaux de l'électrostatique, à l'aide d'un générateur de 80 000 volts. Une vingtaine d'expériences présentées par un animateur et impliquant le public : grêle électrostatique, cage de Faraday, paratonnerre, électrisation du corps humain (à vous faire dresser les cheveux sur la tête !) ...

1. Yvon Poitevineau, 213 Chemin de l'amandier 13190 Allauch - ypoit@gulliver.fr

❑ Rencontres

- **Les rencontres avec la science** du 5 au 29 mars 2001 au CCSTI Provence-Méditerranée. Entrée libre. Tout public. En collaboration avec le Rectorat de l'Académie d'Aix-Marseille (MAAC) et l'Inspection Académique des Bouches-du-Rhône.

Tout un programme de rencontres-débats avec les acteurs de la recherche, élaboré selon les demandes des collégiens et des lycéens de l'Académie et ouvert à tous. Calendrier disponible fin février au : 04 91 59 88 00.

Les informations-débats à l'Espace Ecureuil

26, rue Montgrand - Marseille 6^e.

Un cycle annuel de conférences grand public. Entrée libre, les mardis à 18h30. En partenariat avec la Caisse d'Epargne Provence-Alpes-Corse.

❑ Cycle : Le vivant en équation? (Entrée libre les mardis à 18h30)

- 9 janvier 2001 : Patrick COZZONE (Professeur de Biophysique médicale à la faculté de médecine de marseille et chef de service à l'hôpital de la Timone). L'imagerie médicale rend l'homme transparent

- 23 janvier 2001 : Jean-Pierre TERNAUX (Directeur de recherche au CNRS). Neurones, réseaux, cerveau, ordinateur ...

- 13 février 2001 : Claude BAGNIS (Chercheur). Le point sur ... la thérapie génique

- 6 mars 2001 : Bertrand JORDAN (Spécialiste de la biologie moléculaire). Génome humain. Séquencer ... et après?

- 27 mars 2001 : Michel LAURENT (Professeur d'université, président de l'université de la méditerranée depuis 1988). Le sport en équations

- 10 avril 2001 : Jean-Michel CLAVERIE (Directeur de recherche au CNRS). La bio-informatique, apprendre à lire les gènes.

- 22 mai 2001 : Francine CASSE (Professeur à l'université Montpellier II). Le point sur ... les plantes transgéniques

Le séminaire de l'EHESS à la Vieille Charité à Marseille

Ce séminaire a pour but de présenter les travaux d'histoire et d'épistémologie des mathématiques, portant principalement sur la période moderne et contemporaine.

Il est dirigé par Eric BRIAN, directeur d'étude à l'EHESS, et Alain MICHEL, professeur à l'Université de Provence.

Les conférences auront lieu les mercredi 17 janvier, 14 mars, et 16 mai, de 16h à 18h, à la Vieille Charité à Marseille.

Le programme n'en est pas encore fixé, mais vous obtiendrez tous les renseignements en temps voulu au SHADYC-EHESS 2 rue de la vieille charité Marseille.
Tél : 04 91 14 07 27

Les parcours diversifiés et les travaux croisés en collège

Brigitte DODY

Compte rendu d'un atelier réalisé à l'IUFM de Marseille le 25 octobre 2000

Avant la conférence d'Yves Chevallard sur « Les mathématiques mixtes », il a été organisé un atelier-discussion sur les parcours diversifiés (P.D.) et les travaux croisés en collège (T.C.), auquel ont participé une dizaine de professeurs de collèges et M. JOST, I.P.R. de mathématiques.

Le bureau national de l'APMEP souhaiterait avoir le plus de retour possible des expériences mises en place dans les collèges afin de pouvoir rendre compte au ministère de tous les dysfonctionnements qui apparaissent sur le terrain, mais également relever les éléments positifs de ces expériences. L'objectif de cette discussion était donc d'échanger points de vues, questions et comptes-rendus des structures mises en place.

La question a été posée des objectifs réels de ces travaux croisés. Ils sont présentés de la façon suivante dans le BO n°25 du 29 juin 2000 :

Les parcours diversifiés et les travaux croisés ont pour principal objectif de mettre en place des pratiques interdisciplinaires qui donnent plus de sens aux apprentissages et permettent aux élèves de percevoir la cohérence des différents programmes proposés au collège. Ils offrent également aux professeurs la possibilité de pratiquer des méthodes pédagogiques originales. Ils constituent, au cycle central, un moyen de motiver les élèves.

1 Les problèmes de mise en place

Un « tour de table » a permis de montrer les différences importantes qui existent d'un établissement à l'autre, confirmant ce qui avait été constaté lors de la commission collège de l'APMEP du 22 octobre à Paris. Dans plusieurs collèges les P.D. et T.C. ne sont pas mis en place, essentiellement pour des problèmes d'horaires et d'organisation matérielle, il a été en particulier signalé le cas des petites structures qui fonctionnent beaucoup avec des blocs-horaires et qui peuvent rencontrer plus de difficultés.

Parfois les enseignants ont leur service complet tout en n'ayant que 3h 30min de cours hebdomadaire par niveau, les P.D. et T.C. ne peuvent alors se mettre en place qu'en ayant recours aux heures supplémentaires. Ou bien encore les heures données pour ces structures sont utilisées comme « bouche-trous » pour compléter des services d'enseignants qui ne sont pas nécessairement volontaires ou impliqués dans un projet.

Remarquons également que le recours aux horaires-plancher, pour permettre la mise en place des P.D. et T.C., peut avoir pour conséquence de priver une matière d'une partie de ses heures alors qu'elle n'est pas intégrée au projet. Un collègue enseignant à Marseille nous a expliqué qu'ils avaient obtenu dans leur établissement de réduire uniquement l'horaire des classes concernées.

Toutes ces difficultés doivent être prises en compte. Si les nouvelles pratiques pédagogiques qui sont encouragées à travers les T.C. et P.D. paraissent intéressantes, les conditions d'application doivent être améliorées, certains points clarifiés et les 4 heures hebdomadaires de mathématiques maintenues pour tous les niveaux du collège. Enfin le souhait d'un stage de formation a été évoqué par un collègue (qui regrettait ne pas avoir eu encore de réponse à sa demande), la formation des enseignants et une meilleure information apporteront une aide utile qui doit aussi être envisagée.

Les problèmes existent certes, mais de nombreux projets fonctionnent déjà et nous allons présenter brièvement l'organisation de quelques uns cités lors de la réunion.

2 Quelques exemples de travaux croisés dans l'académie

Un projet concernant deux classes de quatrième d'un collège « difficile » de Marseille : Les matières intervenant sont l'histoire, l'instruction civique, l'anglais, l'italien et SVT. L'horaire en mathématiques est de 3h 30min en classe entière plus 2h toutes les trois semaines pour les T.C. L'objectif est un échange entre établissements de Marseille et de Chicago. En mathématiques, les élèves travaillent à la constitution d'une frise chronologique sur 26 siècles d'histoire de Marseille, ils travaillent également sur un plan du quartier de la Vieille Charité et sur des statistiques.

Un projet d'un collège d'Arles pour la reproduction de mosaïques : C'est un projet mathématiques-arts-lettres.

Un projet mathématiques-histoire, qui consiste en la réalisation d'une sorte de guide documentaire. Les enseignants disposent de 3h30min de cours plus une heure en commun avec deux professeurs. Ils se sont fixé une période de prérequis avant de commencer le travail envisagé.

Un projet histoire-géographie-maths-français, avec une heure commune pour l'ensemble des quatrièmes.

Un projet concernant toutes les quatrièmes et toutes matières confondues : l'horaire de mathématiques est de 3h30min et les enseignants disposent de 2h par quinzaine pour les T.C. (une demi-journée banalisée). Trois pôles de travail sont prévus : un pôle scientifique, un pôle littéraire et un pôle artistique. Les élèves doivent participer aux trois pôles, à raison d'un par trimestre. Un autre établissement fonctionne sur le même modèle mais avec un changement de pôle tous les semestres.

Un projet faisant intervenir 14 enseignants pour 6 classes de quatrième. Ainsi chaque professeur travaille avec un groupe d'élèves correspondant à un peu moins d'une demi-classe. 1h30min par semaine est attribuée aux T.C. à partir du mois de novembre.

Il est apparu que certaines structures qui semblent pouvoir fonctionner convenablement pour une ou deux classes seraient difficilement applicables à l'ensemble des quatrièmes d'un établissement.

Vous trouverez dans ce bulletin un questionnaire élaboré par l'APMEP sur toutes les actions mises en place dans le cadre de l'aide aux élèves en difficulté et des P.D. et T.C. Nous vous invitons à le compléter pour le transmettre au siège de l'APMEP et éventuellement à en faire des photocopies pour des collègues d'autres établissements. Ces comptes-rendus d'expériences seront très utiles pour dresser un premier bilan.

3 Où trouver des renseignements sur les parcours diversifiés et les travaux croisés ?

Textes officiels :

BO supplément au n°23, du 10 juin 1999

BO n° 28, du 15 juillet 1999

BO n°3, du 20 janvier 2000

BO n°25, du 29 juin 2000.

Sites sur internet :

<http://www.educ.net.education.fr>.

http://www.ac-aix-marseille.fr/travaux_croisés.htm

<http://www.ac-aix-marseille.fr/acc-pedago/trvx-croisés/Tr-croisés-info.htm>

<http://www.ac-aix-marseille.fr/tc-prat-nlle-clg-051000.htm>

Les rapports que le ministère reçoit à propos des élèves en difficulté ne correspondent pas nécessairement à la réalité du terrain. Les informations que nous pouvons avoir montrent une très grande diversité d'un établissement à l'autre. Pour pouvoir intervenir au mieux, l'APMEP souhaite recueillir un maximum de renseignements sur ce qui est réellement mis en place dans les établissements et avoir votre opinion sur ces actions. L'enquête que nous vous proposons se présente d'une façon relativement ouverte pour donner une image la plus fidèle possible de la réalité.

Nous vous demandons donc de compléter le tableau au dos de la feuille, le plus précisément possible (si vous manquez de place, n'hésitez pas à le photocopier et à l'agrandir), et de répondre aux deux questions ci-dessous.

Les réponses sont à envoyer à :

APMEP (Enquête Collège) 26, rue Duméril 75013 PARIS

Établissement : _____

Nom de l'enseignant qui a renseigné le questionnaire : _____

Que souhaiteriez-vous voir mis en place pour les élèves en difficulté (indépendamment de toute contrainte administrative ou financière) ?

Si vous enseignez dans une structure spécifique, avez-vous reçu une formation particulière ? Si oui, laquelle ? Sinon, souhaitez-vous en recevoir une ? Laquelle ?

L'aide aux élèves en difficulté :

Niveau	Structure spécifique *	Organisation du soutien ou de la remédiation *

* Dans chacun des cas (y compris s'il s'agit de parcours diversifiés et/ou de travaux croisés), décrire la structure ou l'organisation, les horaires professeurs et élèves, les moyens qui ont permis la mise en place, noter les avantages et les inconvénients. La structure ou l'organisation est-elle satisfaisante ? Quelles améliorations peut-on apporter ?