

# AVIS DE RECHERCHE

Vous pouvez utiliser cette rubrique pour poser des questions de tout ordre : demande d'une démonstration, d'une référence, de résolution d'un problème, d'éclaircissement d'un point historique, etc. L'anonymat de ceux qui le demandent est conservé.

Veillez envoyer vos questions et réponses, avec une feuille par sujet, ou, beaucoup mieux, sur disquette Mac ou PC (avec enveloppe affranchie pour son retour immédiat) à :

**Robert FERRÉOL - 6, rue des annelets  
75019 PARIS.**



## NOUVEAUX AVIS DE RECHERCHE

### AVIS DE RECHERCHE N° 21 bis de Jacques Borowczyk (Tours)

Depuis quand désigne-t-on dans les programmes et instructions d'une part et dans les manuels d'autre part la relation :  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$  sous le nom d'Al Kashi en France ? Au Maghreb ? Qui est à l'origine de cette attribution ?

*Note du rédacteur de la rubrique :* dans mon cours, j'appelle cette relation : théorème de Pythagore généralisé...

### AVIS DE RECHERCHE N° 30 de R. Ferréol.

La constante d'Euler  $\gamma$ , définie par  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} = \ln n + \gamma + o(1)$  quand  $n \rightarrow \infty$

est bien connue et se retrouve dans beaucoup de formules de l'analyse ; mais on peut aussi considérer, pour  $0 < \alpha < 1$  les constantes  $C_\alpha$  (dépen-

dant de  $\alpha$ ) définies par 
$$\sum_{k=1}^n \frac{1}{k^{1-\alpha}} = \frac{n^\alpha}{\alpha} - C_\alpha + o(1).$$

Ces constantes ont-elles un nom? Interviennent-elles aussi dans d'autres formules de l'analyse

J'ai déjà trouvé les relations suivantes :  $C_\alpha = \frac{1}{\alpha} - \gamma + o(1)$  quand  $\alpha \rightarrow \infty$  et,

en séparant les  $n$  pairs et les  $n$  impairs : 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^{1-\alpha}} = (2^\alpha - 1) C_\alpha.$$

**Avis de recherche n° 31 de Marc Royer (Montélimar).**

Considérons la fonction homographique  $f$  telle que :  $f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}$ .

A quelle condition la composée  $n$ -ième de  $f$  est-elle égale à l'identité?

## RÉPONSES AUX AVIS PRÉCÉDENTS

AVIS DE RECHERCHE N° 19 (cf. une première réponse dans le *Bulletin* 396, p. 604)

**Pourquoi, ou sous quelle influence, les Français (contrairement aux Suisses et aux Belges) ont-ils abandonné l'usage des mots septante, octante et nonante et les ont remplacés par soixante-dix, quatre-vingts et quatre-vingt-dix? Et quand?**

Réponse de Jean Lefort (Wintzenheim)

Pour comprendre l'existence des deux séries: "soixante-dix, quatre-vingts, quatre-vingt-dix" et "septante, octante, nonante", (il faudrait dire trois séries puisque certaines régions de langue française disent "huitante") il me paraît nécessaire de faire un peu de linguistique.

Les langues indo-européennes ont initialement, une numération de base dix, que l'on retrouve en sanskrit, en slave, en latin, en grec, dans les langues germaniques, etc... (il n'est pas question de les citer toutes). Il n'est pas facile de reconstituer les mots indo-européens primitifs si tant est que cette langue ait existé sous une forme non dialectisée. Je donne ici une transcription approximative des noms de nombre en indo-européen :

2 : *dwi* ou *duwo*    3 : *tre*    4 : *k<sup>w</sup>twr*    5 : *penk<sup>w</sup>*    6 : *seks*  
7 : *sept*    8 : *okt*    9 : *new*    10 : *dkomt*    100 : *ken*

Quand les peuples indo-européens ont essaimé, leur langue a évolué, s'est

usée, a emprunté des mots aux peuples qu'ils rencontraient...

Donnons quelques idées d'évolution naturelle d'une langue à l'aide d'exemples :

Le  $k^W$  donne *qu* en latin, *t* en grec d'où les préfixe "quadri" et "tétra" en français.

Par assimilation, deux phonèmes rapprochés deviennent semblables ; ainsi *penk<sup>W</sup>* a donné *cing* en latin (prononciation ancienne *kink<sup>W</sup>e*).

Par amuïssement, un phonème peut disparaître ; il en est ainsi du *e* dit "muet" en français et qui provient souvent d'un *a* latin ; il en est ainsi du *s* initial qui est passé à *h* puis a disparu dans la prononciation en grec, d'où *seks* qui donne *hexa*.

Certains phonèmes peuvent permuter pour en faciliter la prononciation, ainsi la prononciation fautive de *infarctus* en *infractus* puisque le français n'admet guère trois consonnes consécutives (à l'oral) sauf si la troisième est un *r* ou un *l*.

Quand un mot devient trop court il risque de ne plus être compris quand il est prononcé au sein d'une phrase. C'est ainsi qu'en ancien français (en langue d'oïl) le mot *e* (prononcé *é*) a été remplacé par le mot *abeille* (provenant de la langue d'oc). Mais aussi deux mots distincts peuvent finir par être homonymes ce qui n'est pas trop grave quand ils appartiennent à des champs lexicaux distincts, mais nécessite des précisions si ce n'est pas le cas. Ainsi dans certaines régions d'Amérique latine les mots *tres* (trois) et *trece* (treize) se confondent facilement dans une élocution rapide d'où la précision *diez y tres* (dix et trois) pour le deuxième.

Ce dernier cas nous fait toucher du doigt le principe de la reconstruction. C'est celui qui est mis à l'œuvre dans l'usage fautif de *disez* au lieu de *dites* (le locuteur cherche la régularité). En roumain, la numération a été entièrement reconstruite.

Voyons maintenant les problèmes de la numération.

Il est quasiment impossible de passer d'un système de numération à un autre. Le nombre 4321 en base cinq n'a pas de signification immédiate pour moi et pour vous lecteur. Il faut se livrer à un calcul long et difficile à mener de tête (surtout dans un échange oral) pour le traduire par 586 en base dix. Quand deux peuples n'utilisant pas le même système de numération se rencontrent, l'un perdra automatiquement son système pour adopter celui de l'autre. C'est ainsi que les akkadiens, peuple sémitique utilisant le système décimal vainquirent les sumériens qui utilisaient un système sexagésimal qu'ils conservèrent pour l'usage savant (et on sait ce qu'il advint de ce systè-

me encore utilisé de nos jours pour la mesure du temps et des angles). Ceci prouve que ce n'est pas obligatoirement le système du vainqueur qui est gardé. Des exemples plus récents peuvent être donnés dans l'étude des langues amérindiennes (voir plus loin).

Je formule donc l'hypothèse que les traces de numération vicésimale que l'on trouve en celtique et en danois proviennent des langues pré-indo-européennes qui étaient parlées sur les mêmes territoires (sans doute des langues de la famille euskaro-caucasienne comme le basque ou l'ibère). On peut très bien comprendre que les vainqueurs gardent leur système de numération, mais que ceux qu'ils ont soumis le transforment pour être mieux à même de traduire les nombres qu'ils pensent en une autre base. C'est un peu ce qu'on fait les jésuites dans les républiques guaranis. Le système de compte originel est de base cinq : *petei* (1), *mokôï* (2), *mokôy* (3), *irundy* (4), *po* (5), puis *po ari petei* ( $6 = 5+1$ ), *po ari mbokôy* ( $7 = 5+2$ ) ... *mokôï po* ( $10 = 2 \times 5$ ), *mokôï po ari petei* ( $11 = 2 \times 5 + 1$ ), ... Les jésuites ont imposé un système décimal qui reprend les cinq premiers noms et continue avec : *potêi* (6), *pokoi* (7), *poapy* (8), *porundy* (9) et *kuâ* (10),... Le système est alors régulier avec *mokoikuâ irundy* pour 24. Il est clair que dans ce système reconstruit on note la présence d'une base cinq.

Tout ceci ne répond pas à la question posée mais permet de faire avancer l'étude. Il faudrait sans doute s'adresser à un linguiste plus compétent que moi. Dans l'état actuel de la réflexion, je pense que nos voisins belges et suisses ont conservé les mots d'origine latine (encore que huitante paraisse être une reconstruction) alors que les français de France ont métissé leur système. Comme c'est essentiellement le dialecte de Paris qui a façonné le français moderne, il est tentant de penser que ce dialecte a dès l'origine utilisé des traces de base vingt, mais qu'il n'en a pas été de même de dialectes plus périphériques qui ont fini par se confondre avec le dialecte parisien pour donner le français moderne très centralisé à quelques exceptions près !

Puis-je terminer par un souhait ? Ce serait que l'emploi des termes réguliers *septante*, *octante* (ou *huitante*) et *nonante* s'impose dès le primaire et pas seulement dans la rédaction des chèques où ils sont conseillés. Ne pourrait-ce pas être une des tâches de l'APMEP ?

*NDLR* : à mon avis, je ne crois pas qu'un instituteur puisse imposer un usage quelconque, au cas où lui-même arriverait à modifier ses habitudes (cf. le nombre de collègues qui parlent encore en anciens francs 35 ans après le changement...). Mais merci pour le tuyau des chèques, que j'ai appliqué à réception de cette lettre (en effet, quatre-vingts avec s et quatre-vingt-dix sans s, c'est fatigant...):