

méthodes de contraception efficaces, le peuplement de l'Europe aurait dû être beaucoup plus important à cette époque. Seule l'hypothèse des épidémies explique ce «vide» de peuplement.

Une grande majorité des souches bactériennes ou virales responsables de ces épidémies ont un équivalent animal. En outre, 90 pour cent du cheptel domestique des néolithiques est porteur de germes occasionnant des épidémies humaines : variole, grippe, fièvre de Malte, tuberculose, salmonelloses diverses, voire syphilis. Le confinement des animaux sauvages, nouvellement domestiqués, dans des enclos et des étables aurait favorisé l'émergence de souches agressives pour l'homme. L'homme néolithique a certainement été, en quelques millénaires, rattrapé par une pathologie infectieuse animale sous-jacente. Les effets de la sédentarisation, l'augmentation des échanges, les trocs de cuir ou de peaux, les rassemblements d'ordre cultuel ont dû favoriser la propagation des épidémies.

Jean ZAMMIT, Caraman

Europanto, espéranto

L'europanto, langue composite qui mélangerait toutes les langues de l'Union européenne (Voir *Les langues du monde, Dossier hors-série Pour la Science*, octobre 1997), est-il d'utilisation plus facile que l'espéranto ? Il est vrai que l'espéranto nécessite un apprentissage mais, pour comprendre l'europanto, l'on doit posséder de bonnes connaissances de français, d'anglais, d'allemand, d'italien, d'espagnol, voire de néerlandais !

Si l'europanto, né d'une blague de fonctionnaire européen, semble susciter autant d'intérêt, c'est qu'il répond à une nécessité : celle de doter l'Union européenne d'une langue neutre, supra nationale, relativement simple à maîtriser, afin de permettre le dialogue dans le respect mutuel de la langue et de la culture de chacun. L'espéranto apportera-t-il la solution ? En tous cas, de plus en plus de parlementaires européens s'y intéressent.

Germain PIRLOT, Ostende

L'art du tri

Divers lecteurs ont proposé des solutions à l'un ou l'autre des problèmes du tri d'un jeu de cartes (voir *L'art du tri, Pour la Science*, octobre 1997). J'ai étudié leurs propositions et elles m'ont conduit à la

mise au point de deux solutions générales, finalement assez simples. Je remercie Vincent Moresmau, Pierre Ghienne, Christophe Meessen, Fabien Marson, Philippe Monteil, O. Temmem, et surtout M. Gasnier à qui on doit l'étonnante découverte de l'utilisation des codes de Gros-Gray.

Rappelons que le problème du tri sans retournement est de classer un jeu de cartes en ne faisant qu'une succession de séparations en deux du paquet : on prend le paquet de cartes faces en haut et on fait glisser les cartes sur une table, soit à droite, soit à gauche pour constituer deux nouveaux paquets qu'on regroupe en plaçant le paquet de droite sur celui de gauche (sans retourner les paquets pour minimiser les gestes), avant de recommencer une séparation, etc. Avec un jeu de 32 cartes, j'indiquais une méthode aboutissant à un paquet entièrement trié en cinq étapes. Et je posais le problème de savoir comment généraliser la solution pour un jeu de 52 cartes.

Le problème du tri par séparation sans table est semblable avec la seule différence que lors d'une séparation on se contente maintenant de faire passer les cartes de la main gauche à la main droite en plaçant les cartes soit au-dessus, soit au-dessous de celles qui sont à droite. Là encore, pour ce problème un peu plus difficile, j'indiquais une méthode en cinq passages et je demandais aux lecteurs de trouver une généralisation pour le jeu de 52 cartes.

Voyons d'abord la solution générale pour le tri sans retournement. Pour trier un jeu de c cartes, on associe à chaque carte son numéro (un entier entre 0 et $c-1$) et on l'écrit en binaire $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1$. Le nombre n de chiffres binaires utilisés est le plus petit entier n tel que $2^n \geq c$; pour 32, on trouve $n = 5$, pour 52 on trouve $n = 6$. Si n est impair, on change les chiffres de rang pair ($a_2, a_4, a_6, \dots$) en leur complément ('0' devient '1' et '1' devient '0'), ce qui donne pour chaque carte une suite $b_n b_{n-1} \dots b_2 b_1$ de '0' et de '1', qu'on peut écrire sur les cartes. Lorsque n est pair, on change les chiffres de rang impair. L'algorithme de tri sans retournement comporte alors n étapes :

- Étape 1 : placer les cartes telles que b_1 vaut 1 à gauche, et celles où b_1 vaut 0 à droite ;
- Étape 2 : placer les cartes telles que b_2 vaut 1 à gauche, et celles où b_2 vaut 0 à droite ; etc.

Pour le tri sans table, la méthode est la même sauf que, maintenant, on numérote les cartes en ordre inverse (la dernière a le numéro 0, l'avant-dernière le numéro 1, etc.) et que la suite $b_n b_{n-1} \dots b_2 b_1$ associée

à chaque carte est le code de Gros-Gray (voir *Voyageurs et baguenaudiers, Pour la Science*, août 1997) de son numéro. Les étapes du tri sont :

- Étape 1 : placer les cartes telles que b_1 vaut 1 au-dessus, et celles où b_1 vaut 0 en dessous ;
- Étape 2 : placer les cartes telles que b_2 vaut 1 au-dessus, et celles où b_2 vaut 0 en dessous ; etc.

Cette nouvelle utilisation du code de Gros-Gray dans un contexte de tri de cartes m'a émerveillé, et j'ai été très surpris de la coïncidence qui a fait que la solution générale au problème que je posais au mois d'octobre ait eu sa clef dans l'article publié deux mois avant.

Il faut noter que les tris présentés fonctionnent pour des jeux complets, mais aussi pour des jeux incomplets ou ayant des cartes répétées. Leur utilisation pour le classement de données est donc envisageable et pourrait, dans le cas de certains ordinateurs à architecture parallèle, avoir un intérêt pratique. Les démonstrations que les méthodes proposées fonctionnent correctement se font par des raisonnements par récurrence sans difficultés particulières. La difficulté était d'imaginer les méthodes ! Merci aux lecteurs.

Jean-Paul DELAHAYE

Addendum et erratum : Internet

Les références bibliographiques des travaux universitaires évoqués dans la chronique de Christian Walter, *Science et finances* sont disponibles sur le site Internet de *Pour la Science* à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>.

Une inversion de fichiers informatiques a conduit à la publication d'erreurs dans l'article de Mylène Garrigues *L'avenir du texte* (voir *Les langues du monde, Dossier hors série Pour la Science*, octobre 1997). La rédaction présente ses excuses à l'auteur et aux lecteurs, qui trouveront une version exacte de ce texte sur le site Internet de *Pour la Science* à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>.

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique. Courrier électronique : 101641.3525@compuserve.com. Retrouvez la Tribune sur l'Internet à l'adresse : <http://www.pourlascience.com>