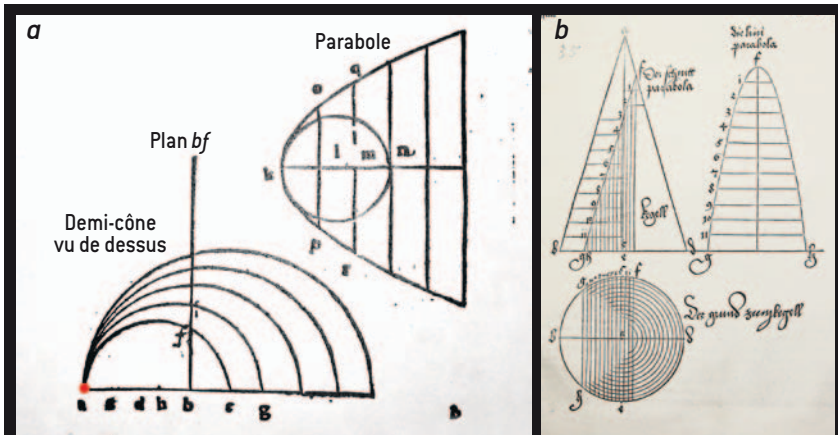




5. EN 1522, JOHANNES WERNER, PRÊTRE À NÜREMBERG ET ARTISAN, avait lui aussi publié une construction de la parabole [a] qui a sans doute influencé celle de Dürer [b]. Il considérait un cône oblique vu de dessus (son sommet est à la verticale du point rouge) coupé par un plan vertical bf. En coupant le cône par des plans parallèles à la base du cône et régulièrement espacés, il obtenait des cercles sur la vue de dessus, dont l'intersection avec le plan bf donnait la position des points correspondants de la parabole par rapport à son axe de symétrie.

BIBLIOGRAPHIE

B. Vitrac, *Le roman conique et l'apport d'Apollonius*, dans *Les Géomètres de la Grèce antique*, *Les Génies de la Science*, n° 21, pp. 82-89, 2004.

E. Panofsky, *La vie et l'art d'Albrecht Dürer*, Hazan, 2004.

A. M. Lombardi, *Kepler*, Belin, 2003.

A. Dürer et J. Peiffer (trad. et éd.), *Géométrie*, Seuil, 1995.

J. Peiffer, *Dürer, le peintre géomètre*, *Pour la Science*, n° 184, pp. 10-12, 1993.

Dürer raconte comment cette courbe peut devenir une arme de destruction massive : un miroir ardent tel que celui conçu au III^e siècle par Dosithée de Péluse, un correspondant alexandrin d'Archimède. Un tel miroir, en forme de paraboloïde de révolution (surface engendrée par une parabole tournant autour de son axe de symétrie), focalise tous les rayons parallèles à l'axe de symétrie vers un point, nommé foyer de la parabole. Si ce miroir collecte suffisamment de lumière, tout ce qui se trouve au foyer brûle.

En pratique, il est difficile, voire impossible, de fabriquer un miroir ardent, tant sa taille doit être grande pour recueillir assez de lumière. Mais Dürer veut surtout expliquer ce qu'est une parabole et comment la construire : « Si tu veux faire un miroir ardent de la parabole ou ligne d'incandescence ci-dessus décrite, construis le cône, par l'intersection duquel tu vas obtenir la parabole, tel que sa hauteur ne dépasse pas la largeur de sa base ou tel que le cône soit un triangle rectangle. »

Une grande partie de ce que savait Dürer sur les coniques venait de Johannes Werner, un ancien étudiant de Regiomontanus devenu un fabricant d'instruments accompli. Son traité sur les coniques, *Libellus super viginti duobus elementis conicis*, publié en 1522, à l'époque où Dürer étudiait les coniques,

énonçait 22 théorèmes sur les coniques utiles pour comprendre les travaux ultérieurs de l'auteur sur le problème de Délos.

Depuis 1508, Werner officiait comme prêtre à l'église de Saint Jean, non loin de la maison de Dürer. Il devait être en outre, tout comme Dürer, un hôte assidu de Pirckheimer, à qui il a dédié un de ses ouvrages. Lui aussi avait acquis certains livres et documents rares de Waltherr, mais, ne connaissant pas le grec, il dépendait probablement de Pirckheimer pour la traduction. Il se peut que Dürer ait été influencé par la construction de la parabole proposée par Werner. Les tranches parallèles de cône utilisées par Dürer dans sa méthode de projection parallèle ne sont pas sans évoquer celles représentées par Werner dans son traité (voir la figure 5).

La formule de Werner

En témoigne une erreur de Dürer qui semble liée à sa lecture de Werner. Dans un appendice de son livre, Werner explique comment localiser le foyer d'une parabole dans le cas où le cône est oblique. Or la formule de Werner ne s'applique pas au cône droit utilisé par Dürer pour construire sa parabole. Dürer a-t-il utilisé de façon incorrecte la formule de Werner ? Ou a-t-il simplement (mal) estimé la position du foyer ? Le fait est que, dans chaque copie de sa publication de 1525, un petit morceau de papier portant le dessin correct a été collé à la main sur le dessin erroné (voir la figure 4).

Par son ouvrage, Dürer a ouvert un passage à double sens entre les mathématiques et l'art. Comme l'observe Panofsky : « Tandis que [son manuel] familiarisait les tonneliers et les ébénistes avec Euclide et Ptolémée, il familiarisait aussi les mathématiciens professionnels avec ce que l'on pourrait appeler "la géométrie d'atelier". » Dürer a utilisé la géométrie pour rechercher la beauté, sans pour autant substituer les mathématiques à l'esthétique. C'était avant tout un outil pour permettre à l'artiste d'éviter les erreurs. Néanmoins, au fil de son manuel, on s'aperçoit que les mathématiques signifiaient beaucoup plus pour lui : connaître les lois géométriques pour représenter la nature lui avait plus encore révélé toute sa beauté. ■



Depuis seize ans, *Le Monde* soutient les jeunes chercheurs et la recherche.

Lancé en 1997, le Prix *Le Monde* de la recherche universitaire entend valoriser les premiers travaux de jeunes chercheurs francophones susceptibles d'influencer notre environnement scientifique, économique, social et/ou artistique.

Cette année, à l'issue du concours présidé par le philosophe Edgar Morin pour les sciences humaines et sociales et par l'académicien Pierre Léna pour les sciences dites « dures », ce prix offrira la possibilité à cinq docteurs récemment diplômés en sciences humaines et sociales de publier leur thèse aux Presses universitaires de France et à cinq docteurs en sciences dites « dures » de publier un résumé de leurs travaux dans *Pour la Science* et dans un ouvrage publié aux Éditions Le Pommier.

Par ailleurs le quotidien *Le Monde* présentera l'ensemble de ces thèses dans un cahier spécial. Les thèses à fortes composantes interdisciplinaires seront les bienvenues.

16^e
édition

PRIX *Le Monde* DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Pour sa seizième édition, le Prix *Le Monde* de la recherche universitaire est ouvert aux :

Doctorats de sciences humaines et sociales (toutes disciplines) soutenus entre le 31 octobre 2011 et le 31 décembre 2012.
Les inscriptions seront enregistrées jusqu'au 1^{er} mai 2013 inclus.

Doctorats de sciences mathématiques, mécaniques, informatiques, physiques, chimiques, sciences de la Terre et de l'univers, sciences du vivant, neurosciences, médecine (doctorats de recherche uniquement), etc., ainsi que dans les technologies correspondantes soutenus entre le 31 octobre 2011 et le 31 décembre 2012.
Les inscriptions seront enregistrées jusqu'au 1^{er} mai 2013 inclus.

RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES ET INSCRIPTIONS

Site internet : www.lemonde.fr/prix-recherche/

Email : prixrecherche@lemonde.fr

Le Monde



Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme

LOGIQUE & CALCUL

Des cartes bien mélangées

Les mathématiciens comprennent de mieux en mieux le mélange des cartes. Toutefois, malgré des avancées significatives, l'affaire reste délicate.

Jean-Paul DELAHAYE

Quand nous faisons un tour de magie avec des cartes ou plus simplement avant de les distribuer, nous les mélangeons. Ce faisant, notre but est d'arriver à un désordre convenable qui ne favorise aucune distribution et aucun joueur. Mais qu'est-ce que cela signifie vraiment ? Les mathématiques aident-elles à mieux cerner le problème ?

De nombreuses personnes s'étonnent quand on leur dit qu'il y a des progrès en mathématiques. Pour elles, cette science millénaire est à un point de maturité tel que les découvertes et les nouveautés y deviennent rares. Sur un sujet banal comme le mélange d'un paquet de cartes, il n'y a, pensent-elles, certainement plus rien à dire. C'est totalement faux. Non seulement les mathématiques n'ont jamais été aussi actives, mais, même sur des sujets apparemment élémentaires et aussi anciens que le mélange des cartes, de nouvelles connaissances sont élaborées chaque année. Certaines recherches récentes répondent enfin aux questions que tout joueur se pose sur le désordre du paquet.

Deux grands types de méthodes conduisent à des questions et des mathématiques différentes : les mélanges déterministes et les mélanges probabilistes.

Un mélange déterministe est tel que quand nous l'effectuons une première fois, puis une seconde en remettant le paquet dans le même ordre initial, nous obtenons exactement le même résultat. Le hasard n'intervient pas.



Les mélanges probabilistes ne donnent pas le même ordre des cartes à chaque fois, car ils dépendent de facteurs aléatoires et qui échappent à celui effectuant la manipulation, sauf s'il triche.

Commençons par le plus simple des mélanges déterministes, qui est le mélange *Faro Out* (on dit aussi *Pharaon Out*, ou *Perfect Shuffle* en anglais).

– On coupe le paquet en deux parties ayant exactement le même nombre de cartes, le dessus A et le dessous B. On les intercale de façon à alterner parfaitement les cartes du paquet A et du paquet B, et en s'assurant que la carte du dessus du paquet A reste en première position dans le paquet mélangé (la dernière carte reste alors aussi en place).

Exemple : le paquet $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ est séparé en deux, $\{1, 2, 3, 4\}$ et $\{5, 6, 7, 8\}$, ce qui, après l'intercalation des deux petits paquets, donne l'ordre $\{1, 5, 2, 6, 3, 7, 4, 8\}$. Si, au moment de l'insertion, on fait passer la carte numéro 1 de A en position 2, ce qui donne $\{5, 1, 6, 2, 7, 3, 8, 4\}$, le mélange est nommé *Faro In*. En opérant trois fois de suite le *Faro Out* sur un paquet de huit cartes, on revient à l'ordre initial : $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\} \rightarrow \{1, 5, 2, 6, 3, 7, 4, 8\} \rightarrow \{1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, 8\} \rightarrow \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$.

Les prestidigitateurs connaissent bien ces mélanges et certains savent les faire de manière parfaite plusieurs fois de suite. Un petit film (http://bit.ly/pls425_delahaye_houston) montre le mathématicien Kevin Houston, de l'Université de Leeds, réaliser huit fois de suite un *Faro Out* avec un jeu de