

donc pas surprenant que beaucoup d'isolés – pharmaciens, ingénieurs souvent retraités, quelques rares universitaires – aient eu pour souci de confier un pli cacheté sur ce thème. À l'ouverture cependant, rares sont ceux qui ont retenu l'attention. Nombre de plis comportaient une erreur fondamentale, du fait des connaissances limitées de l'époque. D'autres décrivaient une méthode de synthèse chimique certes possible, mais dépassée. Dans certains cas, la méthode préconisée n'était pas fautive, mais le procédé avait été découvert juste après la date du dépôt. Dans ces cas favorables, mais rares, qui aurait pu reconnaître une antériorité ? Tout était depuis longtemps tombé dans le domaine public. Et qui, hormis les historiens, s'intéresserait à une antériorité lointaine ?

Depuis une cinquantaine d'années, une autre sorte de plis – volumineux, touffus, de contenu ambitieux – est apparue, qui a conduit à amender le règlement. L'auteur méconnaît ou rejette les avancées de la science contemporaine. Animé d'une idée, d'une théorie qui l'inspire, il élabore son propre système, sans tenir compte de faits établis ou de la simple logique. Il demande en général l'ouverture de son pli au bout de plusieurs années, dans l'espoir toujours vain de faire reconnaître ses travaux sans passer par des canaux de publication habituels.

Une absence de plis conceptuels

Pourquoi confier un résultat, une pensée, un nouveau dispositif technique au secret de l'Académie des sciences ? Pourquoi ne pas diffuser ses idées ou ses résultats ? Pourquoi les occulter un temps, et parfois pour toujours ? Il est curieux que, à part les écrits volumineux et récents de marginaux, peu de plis aient développé un point de vue conceptuel. Dans les années dont nous analysons aujourd'hui les dépôts (après le délai réglementaire de 100 ans), des discussions fondamentales animaient le monde scientifique, en physique comme en biologie, sur la structure de la matière ou l'évolution des espèces, par exemple. Les déposants auraient pu apporter une contribution critique sur ces spéculations théoriques. Or ils n'abordent



5. TROIS PLIS DÉPOSÉS SOUS FORME D'OBJETS : un flacon scellé, non ouvert, ayant un dépôt de nature non précisée (à gauche avec sa boîte, 1760), un succédané de café destiné à remplacer la chicorée (au centre, 1864) et de la théobromine cristallisée, un composant des graines de cacao, et donc du chocolat (à droite avec sa boîte, 1907).

■ LES AUTEURS

Edgardo D. CAROSELLA est président de la Commission des plis cachetés de l'Académie des sciences. Il a rédigé cet article avec Pierre BUSER, ancien président, en étroite collaboration avec Yves Pomeau, ancien président, Roger Balian, Yves Jeannin, Jean Normant et Jean-Paul Poirier, membres de la commission, et l'aide précieuse de Sabine Clabecq, des Archives de l'Académie des sciences.

■ À ÉCOUTER

Jeudi 26 septembre, Edgardo Carosella et Sabine Clabecq reviendront sur les nombreux trésors que recèlent les plis cachetés dans l'émission *La marche des sciences*, sur France Culture. www.franceculture.fr

■ BIBLIOGRAPHIE

J. Peiffer, Jacob Bernoulli, maître et rival de son frère Johann, *Journ@l'Électronique d'Histoire des Probabilités et de la Statistique*, vol. 2, n° 1, juin 2006.

P. Berthon, *Les plis cachetés de l'Académie des sciences*, *Revue d'Histoire des Sciences*, vol. 39, pp. 71-78, 1986.

presque jamais ces questions, leur préférant des sujets techniques ou appliqués. Est-ce le fruit du hasard ? L'appartenance socioculturelle des déposants a-t-elle été déterminante ? Aucune réponse évidente n'apparaît à l'étude des plis.

La motivation du dépôt n'est pas plus simple. On évoque celui qui veut flatter son ego en lançant, un peu comme une bouteille à la mer, ses idées qu'il estime nouvelles en direction d'une assemblée de haute compétence, avec le secret espoir (même à peine conscient) qu'il sera lu et, qui sait, immortalisé. Ou encore le savant reconnu qui souhaite mettre à l'abri, de manière plus formelle que dans ses dossiers personnels, des idées préliminaires ou des résultats encore douteux ; leur confirmation ou invalidation ultérieure lui ôte en général tout intérêt à demander l'ouverture de son pli.

Certains ont peut-être obéi à des impératifs plus concrets et matériels, en considérant que leur pli serait un élément décisif dans une future campagne de candidatures. D'autres se sont juste fait plaisir, en déposant, dans le sein d'une assemblée d'experts accueillante, un projet dont ils n'auraient su que faire. D'autres enfin se sont tournés vers l'Académie parce que leur manuscrit avait été refusé pour publication. Peut-être existe-t-il d'autres motifs encore. Entre une mise au secret utilisée comme moyen et une démarche gratuite, presque ludique, dont la finalité est difficile à cerner, connaissons-nous jamais la vérité ou, mieux, les vérités ? ■

LOGIQUE & CALCUL

Les pavages pentagonaux : une classification qui s'améliore

L'énumération des pavés convexes pentagonaux a plusieurs fois été proposée. À chaque fois, elle s'est révélée incomplète. Heureusement, les amateurs s'en mêlent.

Jean-Paul DELAHAYE

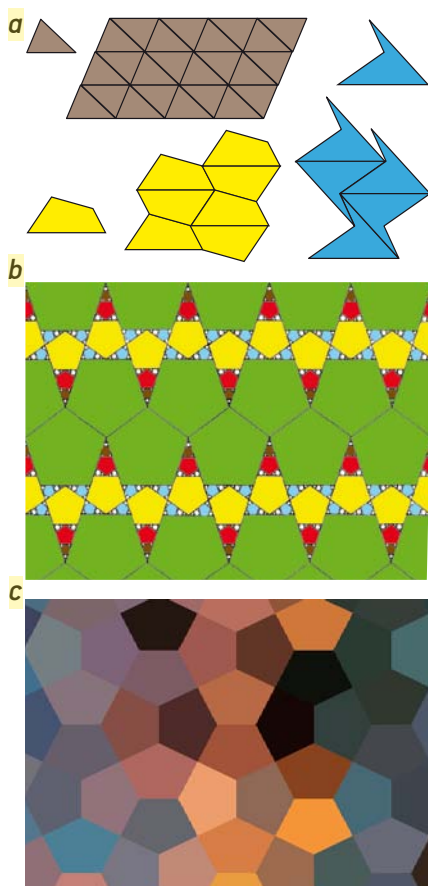
Des énumérations de figures qui n'en finissent pas ; les travaux d'une mère au foyer qui perturbent les certitudes des mathématiciens professionnels ; un chercheur japonais qui progresse dans l'étude de l'énigme fondamentale des pentagones, mais ne parvient pas à la résoudre ; un passionné de casse-tête qui écrit un programme et améliore les résultats dans un domaine où, pourtant, de nombreux chercheurs ont tenté tout leur possible ; une infinité de figures optimales là où on n'en attendait qu'une seule. Voilà ce que réserve l'histoire et l'actualité de la géométrie des pavages pentagonaux.

Trois, quatre ou cinq côtés

Les pavages du plan par des triangles équilatéraux, des carrés ou des hexagones réguliers sont familiers. Le fait que n'importe quel triangle et n'importe quel quadrilatère (convexe ou non) pavent parfaitement le plan (voir la figure 1a) l'est un peu moins. Une question vient immédiatement à l'esprit : et pour cinq côtés ? Autrement dit : peut-on paver le plan avec des pentagones, et si oui, comment ?

Pour le pentagone régulier – cinq côtés égaux, cinq angles égaux –, on y arrive... en acceptant de prendre des pavés de tailles de plus en plus réduites (voir la figure 1b).

Nous nous interdirons cette astuce, car tout serait alors sans intérêt : on montre que n'importe quelle forme pave aussi le



1. ON PEUT PAVER LE PLAN (sans laisser de trous) avec n'importe quel triangle ou quadrilatère, convexe ou non (a). Avec des pentagones réguliers, c'est possible, à condition d'accepter une infinité de tailles différentes (b). Le « pavage du Caire » est obtenu avec un pentagone équilatéral (c).

plan quand on accepte d'en prendre des copies de différentes tailles.

En cherchant à paver le plan avec des pentagones réguliers de même taille, on échoue. En effet, les angles intérieurs du pentagone font 108° ($180^\circ - 360^\circ/5$) ; il est donc impossible de placer un nombre entier de pentagones réguliers autour d'un point : en plaçant trois pentagones autour d'un point, on obtient 324° , ce n'est pas assez ; en plaçant quatre pentagones autour d'un point, cela donne 432° , c'est trop !

Tant pis pour le pentagone régulier, il y en a bien d'autres. Les paveurs de rue égyptiens savent qu'il existe des pentagones recouvrant le plan sans laisser d'espace vide. Le « pavage du Caire » est réalisé avec un pentagone équilatéral, dont les cinq côtés sont égaux, mais pas les cinq angles (voir la figure 1c). Ce pentagone comporte deux angles de 90° et trois de 120° . C'est un pavé convexe : tout segment AB qui joint deux points A et B du pavé reste dans le pavé.

Trois questions de base

Les formes non convexes (tel le quadrilatère bleu de la figure 1a) compliquent la question des pavages du plan. Aussi, dans la plupart des problèmes, nous n'envisagerons que des pentagones convexes.

Trois types de questions principales se posent alors.

— Quels sont les pavés pentagonaux convexes qui autorisent au moins un pavage du plan ?

Les 14 classes connues de pavés convexes pentagonaux

Les pentagones convexes (par définition, une forme est convexe si le segment joignant deux de ses points ne sort jamais de F) pouvant paver parfaitement le plan semblent se ranger en 14 classes. Chaque classe est définie par des

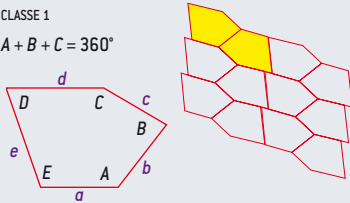
relations entre les angles et entre les longueurs des côtés. Certains pentagones appartiennent à plusieurs classes à la fois, ce qui implique qu'ils donnent plusieurs pavages différents du plan. Ces 14 classes n'ont été trouvées que

très progressivement : cinq en 1918, trois en 1968, une en 1975, quatre entre 1975 et 1984, puis enfin une en 1985. À chaque étape de ce lent processus de découverte, on a pensé que l'énumération était complète. C'est encore le cas aujourd'hui, et

la communauté mathématique attend une preuve soignée pour éviter de répéter les annonces erronées du passé. Malgré des recherches approfondies, la preuve que la liste des 14 classes est complète manque toujours.

CLASSE 1

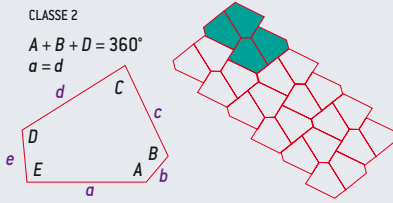
$$A + B + C = 360^\circ$$



CLASSE 2

$$A + B + D = 360^\circ$$

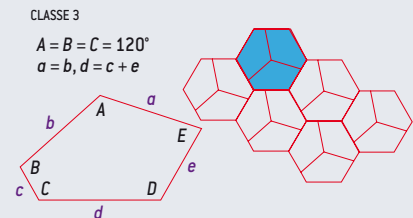
$$a = d$$



CLASSE 3

$$A = B = C = 120^\circ$$

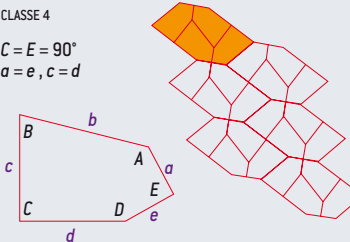
$$a = b, d = c + e$$



CLASSE 4

$$C = E = 90^\circ$$

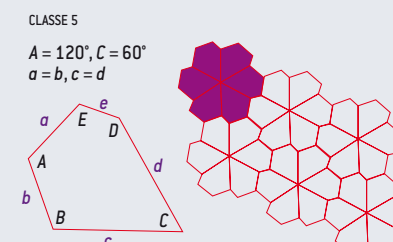
$$a = e, c = d$$



CLASSE 5

$$A = 120^\circ, C = 60^\circ$$

$$a = b, c = d$$

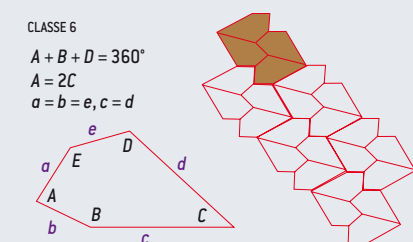


CLASSE 6

$$A + B + D = 360^\circ$$

$$A = 2C$$

$$a = b = e, c = d$$

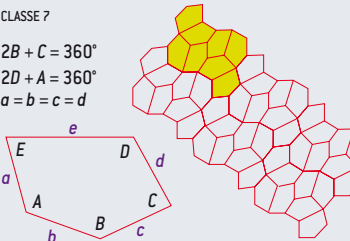


CLASSE 7

$$2B + C = 360^\circ$$

$$2D + A = 360^\circ$$

$$a = b = c = d$$

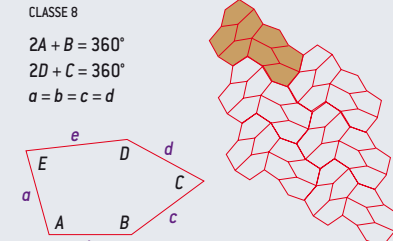


CLASSE 8

$$2A + B = 360^\circ$$

$$2D + C = 360^\circ$$

$$a = b = c = d$$

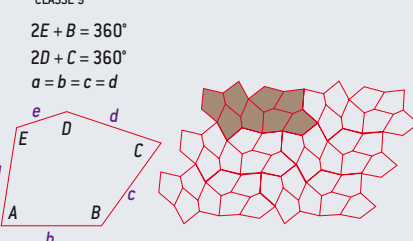


CLASSE 9

$$2E + B = 360^\circ$$

$$2D + C = 360^\circ$$

$$a = b = c = d$$



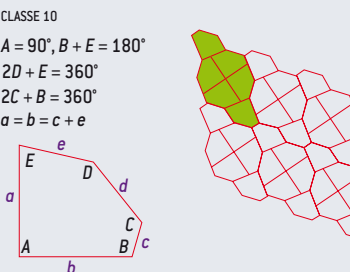
CLASSE 10

$$A = 90^\circ, B + E = 180^\circ$$

$$2D + E = 360^\circ$$

$$2C + B = 360^\circ$$

$$a = b = c + e$$

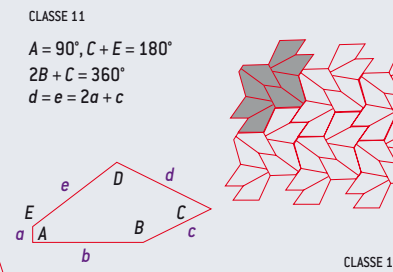


CLASSE 11

$$A = 90^\circ, C + E = 180^\circ$$

$$2B + C = 360^\circ$$

$$d = e = 2a + c$$

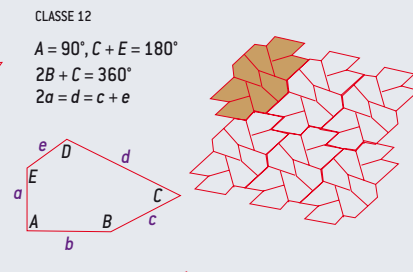


CLASSE 12

$$A = 90^\circ, C + E = 180^\circ$$

$$2B + C = 360^\circ$$

$$2a = d = c + e$$

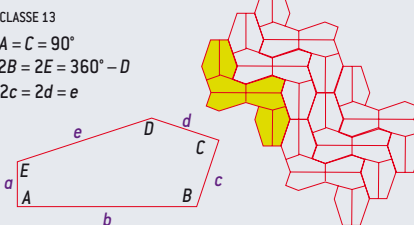


CLASSE 13

$$A = C = 90^\circ$$

$$2B = 2E = 360^\circ - D$$

$$2c = 2d = e$$



CLASSE 14

$$A = 90^\circ, B = 145,34\dots^\circ$$

$$C = 69,32\dots^\circ, D = 124,66\dots^\circ$$

$$E = 110,68\dots^\circ$$

$$2a = 2c = d = e$$

