Note aux lecteurs

Nous avons pu constater depuis les trois dernières années qu'il n'est pas chose facile que de vouloir promouvoir la morphologie alors qu'il existe un nombre sans cesse grandissant de disciplines et d'orientations nouvelles. Il est vrai que les résultats obtenus en matière de recherche morphologique ne peuvent être mis immédiatement à profit, pas plus qu'ils ne peuvent servir à combattre les guerres ou bien encore à servir de remèdes immédiats pour les malaises sociaux. Nous devons lutter sans relâche pour donner à ce sujet une place décente sur les différentes listes de priorités; ainsi la publication de chaque nouveau numéro de cette revue nous met-elle en liesse — nous espérons qu'il en est de même pour nos lecteurs.

Profitant de cet état d'esprit, nous souhaitons citer cinq titres de volumes traitant de géométrie, et de donner une attention toute particulière à leurs auteurs. Par ordre chronologique: chronologique:

Hilbert & Cohn-Vossen: *Geometry and the Imagination* (1932),
H.S.M. Coxeter: *Regular Polytopes* (1948),
L. Fejes-Toth: *Regular Figures* (1964), et
B. Grünbaum: *Convex Polytopes* (1967).

Si le lecteur consulte la bibliographie des livres publiés par Coxeter, Fejes-Toth et Grünbaum, plus d'une centaine d'autres noms apparaissent sur un laps de temps d'environ 150 ans. Nous ne voulons pas sous-estimer l'apport de ces maints auteurs concernant l'étude des polyèdres et de leurs propriétés (symétrie, régularités, juxtapositions, rigidité). Cependant, pour le nombre grandissant d'architectes, d'ingénieurs, d'artistes et de designers qui choisissent d'étudier la morphologie dans le but de modifier et d'améliorer notre environnement bâti, ces quatre volumes deviennent la base de leurs connaissances et une source de leur inspiration. Ces quatre auteurs ont rassemblé d'une manière stimulante et accessible tout ce que nous pouvons et devrions connaître sur le sujet à ce jour, tout comme le fit Euclide voilà 2300 ans. Au début du Millénium, les jalons de notre civilisation se trouvaient séparés par des siècles; au début de notre siècle on parlait de décennies; maintenant dans cette décennie, il semble n'être espacés que de quelques années.

Nous parlerons ici d'un tel jalon posé récemment dans le champ de la morphologie. Il s'agit des notes de conférences publiées par B. Grünbaum en 1975 sous le titre de *Lost Mathematics*, ouvrage dans lequel il écrit que «la géométrie est une partie très captivante des mathématiques que je trouve somme toute trop souvent négligée». En 1978, B. Grünbaum et G.C. Shephard publiaient un texte dans lequel ils présentent des solutions complètes au problème de la tessellation[1]; en 1981 les mêmes auteurs proposent une première étude sur le thème de la juxtaposition[2]. En dépit de leur rigueur coutumière, les deux textes sont accessibles aux personnes oeuvrant dans d'autres disciplines. Nous avons particulièrement apprécié la lecture de l'introduction du second document basée sur la critique fort exacte de la soi-disant «voie normale des mathématiques»:

«Les modes actuelles dans le domaine des mathématiques favorisent l'abstraction comme une fin en soi, la situant au plus haut niveau d'activité intellectuelle — que ce soit vrai ou non, à n'importe quel point de vue, utile ou reliée à d'autres tentatives. Les mathématiciens se sentent souvent diminués lorsqu'ils ont à travailler sur des problèmes reliés à la «géométrie élémentaire» dans un espace euclidien à deux ou trois dimensions. En fait, nous croyons que beaucoup de gens ne peuvent, aussi bien par penchant que par formation apporter une contribution significative à ce type plus «concret» de mathématiques; c'est précisément ces considérations-là et d'autres similaires qui font partie des résultats et des techniques dont les personnes oeuvrant dans d'autres disciplines, ont besoin.»

Nous soupçonnons que la raison fondamentale pour laquelle les mathématiciens sont parfois dans l'incapacité «aussi bien par penchant que par formation» d'apporter une contribution significative à ce champ, c'est parce qu'ils n'ont pas suffisamment d'habiletés dans le domaine de la perception spatiale (Voir notre *Note aux lecteurs* dans T.S. n°4).

La perception spatiale devrait s'acquérir à l'élémentaire et au secondaire. Pour accomplir cette tâche, il faut entreprendre un remaniement majeur de l'enseignement de la géométrie, en considérant quantité et contenu. C'est pourquoi la prochaine étape consiste à transcrire les résultats obtenus en géométrie moderne dans les manuels et les activités scolaires. (La raison probable pour laquelle on a uniquement enseigné la géométrie euclidienne dans nos écoles, c'est parce qu'elle était très facilement adaptable à l'enseignement en salle de classe). Afin de souligner l'importance que nous attachons à ce processus d'adaptation des résultats de recherche à l'enseignement scolaire, nous vous proposons un exemple issu de l'histoire de l'architecture.

En 1856 Owen Jones, architecte anglais, publie un ouvrage remarquable intitulé *The Grammar of Ornament* (Londres, Day & Son, Editions folio). Le Corbusier et Frank Lloyd Wright ont tous deux découverts ce livre à différentes périodes et à des éndroits différents, par pure coïncidence, pour ce que nous en savons. Les deux Maîtres décrivirent par la suite l'importance que ce livre a eue sur leur travail et son développement. Maints projets de ces deux architectes révèlent une compréhension de la symétrie des opérations dans l'espace: ces opérations sont habilement utilisées dans la planification des projets. La compréhension totale des groupes de symétries n'aboutit que plus tard lorsque le cristallographe russe Federov présenta les 17 groupes possibles dans le plan et les 230 groupes dans l'espace. En dépit du fait que ces groupes aient été redécouverts par Polya, par Speiser et publiés depuis par bon nombre de mathématiciens, cette notion, si fondamentale dans le domaine de la planification, ne fait pas partie de l'enseignement courant de l'architecture d'aujourd'hui, ceci étant simplement dû au manque d'adaptation didactique.

Notre groupe de recherche s'est récemment penché sur ce problème d'adaptation. Nous avons fabriqué le Poly-kit n°1 à cette fin, et le rapide succès qu'il a obtenu nous a encouragés à préparer cinq nouveaux kits qui seront bientôt disponibles. L'un d'entre eux, l'Iso-kit, est un outil d'enseignement pour les 17 groupes de symétries mentionnés plus-haut. Nous donnerons une brève description de chacun de ces kits dans le prochain numéro de la revue. Entre temps, nous demandons instamment à nos lecteurs de bien vouloir partager avec nous et entre eux leurs points de vue et expériences sur ce sujet, soit sous la forme d'articles pour la revue, ou bien encore par le biais de lettres informelles (voir section *Lettres*, page 49).

Janos Baracs

[1] **Isohedral tilings of the plane by polygons**, Comentarii Mathematici Helvetici 53 (1958), 542-571.

[2] **Tilings with congruent tiles,** Bulletin of the American Mathematical Society, 1981.

Note to our Readers

During the last three years we have seen that it is not an easy task to promote morphology amidst the ever-increasing number of fashionable disciplines and trends. It is true that the results of morphological research do not translate into immediate profit, nor can they be used to fight wars or to serve as instant remedies for social ills. We have to fight hard to obtain a decent place for this subject on various lists of priorities; thus the appearance of every new issue of this journal puts us — and hopefully many of our readers — in a festive mood.

While in this emotional state, we wish to write down the names of four books on geometry, and to pay a special tribute to their authors. In chronological order:

Hilbert & Cohn-Vossen: *Geometry and the Imagination* (1932),

H.S.M. Coxeter: *Regular Polytopes* (1948),

L. Fejes-Toth: *Regular Figures* (1964), and

B. Grünbaum: *Convex Polytopes* (1967).

If the reader consults the bibliography in the books by Coxeter, Fejes-Toth and Grünbaum, more than a hundred other names appear in the span of approximately 150 years. We do not mean to underestimate the contributions of these many authors to the study of polyhedra and their properties (symmetry, regularities, space-packing, rigidity). However, for a growing number of architects, engineers, artists and designers who choose to study morphology in order to change and improve our built environment, these four books in particular become their basic source of knowledge and inspiration. These four authors have gathered together in a stimulating and accessible fashion all we can and should know about the subject today, as Euclid did in his *Elements* 2300 years ago. At the beginning of this mellenium, milestones of our civilisation were separated by centuries; at the start of this century they were only decades apart; now in this decade they seem to pass every few years.

We consider such a recent milestone in the field of morphology the lecture notes by B. Grünbaum on *Lost Mathematics* in 1975, in which he wrote that «geometry happens to be a very exciting part of mathematics which I find altogether overly neglected.» In 1978 B. Grünbaum and G.C. Shephard published a paper in which they present the complete solutions to the plane tiling problem[1]; in 1981 the same authors present the first comprehensive survey on the subject of space tiling[2]. Despite their accustomed rigour, both papers are easily readable by workers in other disciplines. We enjoyed reading in the introduction to the second of these papers the following just criticism of so-called «mainstream mathematics»:

«*Current fashions in mathematics applaud abstraction for its own sake, regarding it as the highest intellectual activity — whether or not it is, in any sense, useful or related to other endeavors. Mathematicians frequently regard it as demeaning to work on problems related to «elementary geometry» in Euclidean space of two or three dimensions. In fact, we believe that many are unable, both by inclination and training, to make meaningful contributions to this more «concrete» type of mathematics; yet it is precisely these and similar considerations that include the results and techniques needed by workers in other disciplines.*»

We suspect that one reason mathematicians may be unable «both by inclination and training» to make meaningful contributions to this field is that they are not strong in spatial perception. (See our *Note to our readers* in S.T.#4). Spatial perception should be acquired in elementary and secondary education. To accomplish this task, a major revision of geometrical curriculum, both in quantity and content, should occur. Hence the next step to *translate* the results of modern geometry into textbooks and classroom activities. (The probable reason that only Euclidean geometry is taught in our schools is that the geometry of Euclid was so easily adapted to classroom teaching.) In order to underline the importance we attach to this process of adaptation of research results to classroom teaching, we present one example from architectural history.

In 1856 Owen Jones, the British architect, published a remarkable book entitled *The Grammar of Ornament* (London, Day & Son, Folio edition). Le Corbusier and Frank Lloyd Wright both discovered this book in different periods and in different places, as far as we know by fortunate coincidence. Both masters described later the importance this book had for their work and its development. Many projects of both architects reveal an understanding of the symmetry operations in space: these operations are skillfully employed in the planning of the projects. The complete understanding of the symmetry groups came later when the the Russian crystallographer Federov presented the 17 possible groups in the plane and the 230 groups in space. Despite the fact that these groups have been rediscovered by Polya, by Speiser and published since by many other mathematicians, this knowledge, so fundamental in planning, is not part of today's average architectural curriculum, due to a simple lack of didactic adaptation.

Our research group focused recently on this problem of adaptation. We published *Poly-kit #1* to this end, and its rapid success has encouraged us to prepare five new kits for distribution in the near future. One of them, named *Iso-kit*, is a teaching tool for the 17 symmetry groups mentioned above. We will present a brief description of each of these kits in the next issue of the journal. In the meantime, we urge our readers to share with us and with each other their views and experiences on this subject, in the form of either articles for the journal, or informal correspondence (see the *Letters* section, page 49).

Janos Baracs

[1] **Isohedral tilings of the plane by polygons,** Comentarii Mathematici Helvetici 53 (1958), 542-571.

[2] **Tilings with congruent tiles,** Bulletin of the American Mathematical Society, 1981.