# Les beautés mathématiques de Leys

Par **Jean-Paul DELAHAYE**
Professeur à l'Université des Sciences et Technologies de Lille
Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille, UMR CNRS 8022, Bât. M3

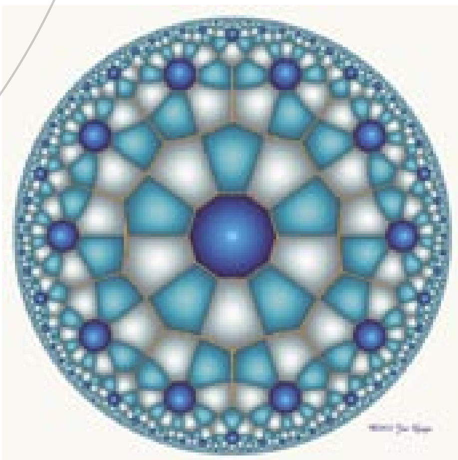
**Les mathématiciens disent souvent d'une démonstration ou d'une théorie qu'elle est belle, voire qu'elle est magnifique. Pour eux, il est clair qu'une motivation importante dans leur travail est l'esthétique de ce qu'ils découvrent. Cependant, de cette beauté, les non-mathématiciens réussissent rarement à avoir une idée précise, car l'abstraction des méthodes et la difficulté des techniques créent des obstacles empêchant la perception directe des « chef-d'œuvres » produits par la corporation fermée de ces ouvriers de l'infini que sont les mathématiciens.**

Plusieurs artistes ont cependant tenté de produire des dessins, des peintures, des sculptures, parfois même de la musique en se fondant sur des idées mathématiques trouvées dans des textes spécialisés parfois difficiles. Tout le monde connaît les fractals qui ont donné lieu à des milliers d'affiches, de couvertures de livres, de disques, d'images de films, etc. On connaît aussi la musique de Tom Johnson qui compose ses morceaux en exploitant la liste des nombres premiers, le triangle de Pascal, les morphismes de mots et toutes sortes de structures directement piochées dans les livres d'algèbre et d'arithmétique. On connaît aussi le graveur Maurits Escher qui appuie nombre de ses œuvres sur des objets géométriques complexes (ruban de Moebius, plan hyperbolique, pavages du plan, etc.).

Moins connu aujourd'hui, car produisant son travail depuis peu de temps, l'artiste Anversois Jos Leys propose un ensemble inouï d'images basées sur des structures mathématiques qui coupent le souffle par leur beauté épurée. Ses œuvres, qui volontairement restent géométriques et ne tentent pas d'imiter le réel, ne sont pourtant pas de simples structures mathématiques transformées en images ; ce sont des constructions longuement et soigneusement mises au point, guidées par une exigence d'équilibre que seuls un patient travail et une grande expérience rendent possibles.

Artiste du XXIème siècle, Jos Leys utilise doublement l'ordinateur. D'abord, il s'en sert pour construire ses images qui sont ce qu'on appelle des images numériques (on dit aussi images de synthèse). Ensuite, il l'utilise par le biais d'Internet pour y exposer son travail : allez voir ses pages, elles vous feront voyager dans ce monde imaginaire que Jos Leys construit et visite consciencieusement en en prenant des photos par centaines : http://www.josleys.com/index2.html

Il faut insister sur le fait que l'utilisation d'un ordinateur ne signifie pas que l'artiste n'a plus rien à faire. Bien au contraire, il doit maîtriser la complexité des possibilités que son logiciel propose et, dans le cas des œuvres de Jos Leys, il lui faut patiemment traduire en équations les structures mathématiques auxquelles il pense, ce qui le conduit à écrire de longues pages de programmes. L'artiste n'a plus un pinceau à la main, mais un clavier sous les doigts. Le savoir-faire et la maîtrise technique exigés sont d'une autre nature, mais en rien inférieurs. L'imagination n'est pas bridée par l'ordinateur (comme certains le croient naïvement) mais au contraire libérée, démultipliée. Bien des figures qu'il serait impossible de dessiner à la main deviennent envisageables, l'ordinateur est un outil. Une combinatoire inimaginable de formes, de dispositions géométriques des points et des objets, de perspectives, de couleurs et de lumières, qui sans ordinateurs ne pourrait être ni pensée, ni regardée, est à la portée de l'artiste qui cependant garde le dernier mot et reste le seul créateur dans ce processus nouveau de peinture numérique.

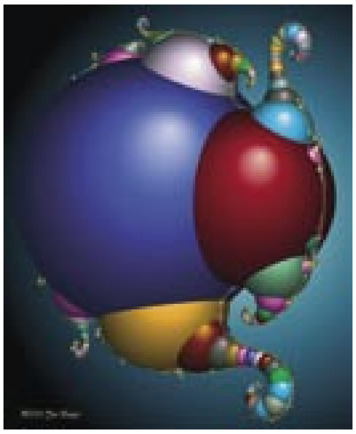


Hyp202

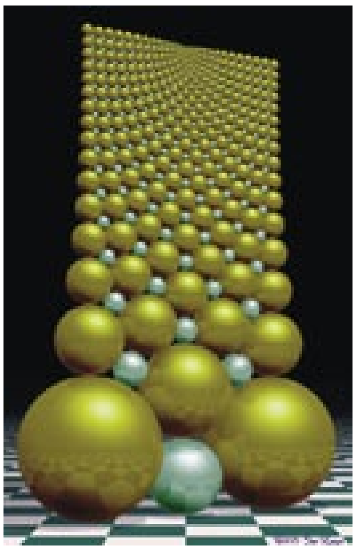
L'ordinateur libère la créativité du mathématicien, et, en l'autorisant à aller se promener dans des territoires abstraits inexploités, lui permet de produire des splendeurs invraisemblables. Jos Leys n'est pas le seul visiteur de l'abstrait mathématique, mais la manière obsessionnelle et systématique dont il poursuit son projet fait de son œuvre une réussite singulière, sans équivalent dans le domaine de l'art numérique.

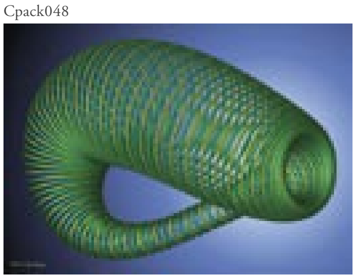
On trouvera dans les pages de cet article quelques-unes des œuvres de Jos Leys qu'il nous a gracieusement autorisé à reproduire ici. Je les présente en indiquant pour chacune quelques détails sur les idées mathématiques qui en déterminent la forme ou qui servent de prétexte à la création artistique.

L'œuvre **Hyp202** est basée sur la représentation d'un plan hyperbolique couvert par un pavage régulier. Rappelons que ce plan est entièrement resserré dans un disque et que les objets qui y sont représentés comme diminuant de taille lorsque l'on s'approche du bord, pour un habitant du plan hyperbolique, gardent la même taille. Les différents décagones qui apparaissent dans le dessin sont superposables pour le


Indra311A


Bolinv115A


Cpack048

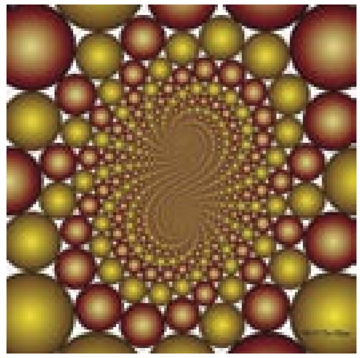

Bolspir049A

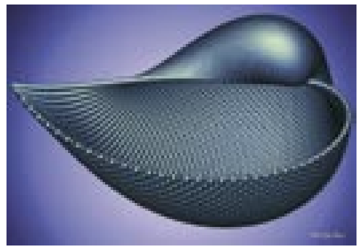
géomètre hyperbolique. Le pavage régulier du plan par des décagones n'a aucun équivalent dans notre plan euclidien (où les seuls pavages par des polygones réguliers sont ceux obtenus avec des triangles équilatéraux, des carrés ou des hexagones). Dans le plan hyperbolique, les droites sont ce que nous voyons comme des cercles coupant orthogonalement le bord du disque limite ; par un point donné passe une infinité de droites différentes parallèles à une droite donnée. Le plan hyperbolique permet de visualiser et de comprendre les géométries non-euclidiennes qui révolutionnèrent la géométrie au XIX^ème^ siècle.

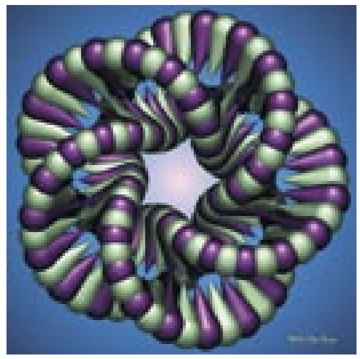
**Indra311A** est une forme tirée de travaux mathématiques récents publiés dans un livre de David Munford, Caroline Series et David Wright. Ce livre a donné une forme visualisable aux idées du mathématicien Felix Klein. On remarquera qu'il s'agit d'une véritable sculpture, dont il est sans doute possible de réaliser une version solide réelle. Qui tentera le défi ?

**Bolinv115A** est une construction obtenue en partant de quelques sphères, puis en leur faisant subir des inversions, ce qui donne de nouvelles sphères auxquelles on fait alors subir de nouvelles inversions, etc. En choisissant adroitement les inversions successives, on crée un amoncellement harmonieux des perles. Une pratique raisonnée et minutieuse de ce jeu, des centaines d'essais et une sélection intransigeante des images les plus réussies finissent par produire ce type de merveilles.

**Cpack048** est une construction obtenue en tapissant une surface avec des sphères se touchant les unes les autres : chaque sphère en touche six autres, ce qui impose certaines relations entre les rayons des sphères que Jos Leys a étudiées et dont il a acquis la maîtrise. Le résultat est cette sculpture d'une beauté fascinante. Cette image n'est qu'un exemple des assemblages serrés de boules que l'artiste ajuste avec doigté et précision, et qui constituent autant d'inventions nouvelles de formes que jamais personne n'avait envisagées avant qu'il nous les montre.

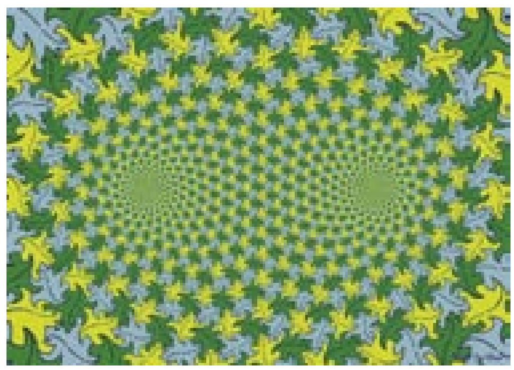

Doyle023S


Bolspir071


Bolspir129

Le domaine des surfaces est pour Leys un terrain d'expérimentation où son art consommé de la mise en place produit des joyaux géométriques. Les surfaces utilisées pour les images retenues ici sont toutes assez classiques. Parmi elles, il y a la bouteille de Klein (**Bolspir049A**) qui est une surface de taille bornée et sans bord (comme la sphère) mais n'ayant ni intérieur ni extérieur.

La figure **Doyle023S** est un arrangement subtil de disques tangents (chaque disque est tangent à six autres) et dont l'ensemble infini dessine une spirale appelée « spirale de Doyle ».


Escher016N

Pour terminer admirons **Escher016N** qui est un hommage rendu à Escher. On le sait, ce dernier dessinait d'étranges pavages dont les formes – souvent de petits animaux ou de petits personnages – s'emboîtent parfaitement les unes dans les autres. Ici, Jos Leys a utilisé un pavage dessiné par Escher, mais l'a disposé dans une figure (exploitant les spirales de Doyle) qui comporte deux points centraux, qui sont comme deux puis infinis où le pavage s'enfonce comme s'il y était aspiré.