Les Mathématiques dans la nature

Public : tout public. En exploitation scolaire dans les collèges et les lycées.

Conception : Centre Sciences/CCSTI d'Orléans

Création : 2000

L'univers a-t-il une main gauche et une main droite ? Pourquoi la double hélice d'ADN tourne-t-elle toujours dans le même sens ? L'ordre dans la nature a toujours aidé l'homme à mieux comprendre son univers. Des minéraux aux organismes vivants, des particules élémentaires au cosmos, la nature offre une palette de formes et de lois qui permet aux scientifiques de développer sans cesse de nouvelles représentations du monde.

L'EXPOSITION :

La diversité des questions posées - souvent insolites - font de cette exposition un support attractif pour un large public. Elle est donc bien adaptée à un grand nombre d'animations scientifiques, et bien sûr parfaite pour celles se rapportant aux mathématiques.

PUBLIC

La bonne compréhension de l'intégralité de cette exposition est réservée à un public de lycéens et d'étudiants.

CONCEPTION

Centre Sciences.

CRÉATION

2000.

TARIF

gratuit
le transport de l'exposition est à la charge de l'emprunteur
poids : 7kg

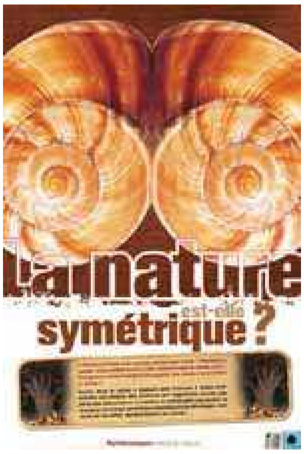
DESCRIPTIF :

12 affiches plastifiées rigides, 0,82 x 0,55 m, percées de 2 trous, à accrocher.

TITRE DES AFFICHES :

01 - La nature est-elle symétrique ?
02 - Pourquoi l'imagerie médicale fait-elle appel aux mathématiques ?
03 - Pourquoi 4 couleurs suffisent-elles pour colorier une carte ?
04 - Quel lien y a-t-il entre une fougère et les fluctuations de la Bourse ?
05 - Pourquoi toutes les cartes sont-elles fausses ?
06 - Quel lien y a-t-il entre un flocon de neige et une crise cardiaque ?
07 - Quel lien y a-t-il entre ce dessin et le big-bang ?
08 - Pourquoi empile-t-on toujours les oranges de la même façon ?
09 - Pourquoi le léopard est-il tacheté et le tigre rayé ?
10 - Quel lien y a-t-il entre les noeuds marins et l'action des virus?
11 - Quel lien y a-t-il entre un escargot et le nombre (1+ v5)/2 ?
12 - Pourquoi y a-t-il 21 courbes dans un sens et 34 dans l'autre ?

La nature est-elle symétrique ?

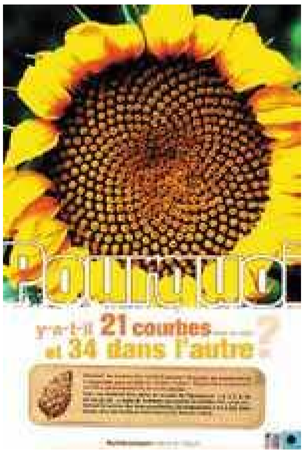


Texte du panneau :

L'Univers a-t-il une main gauche et une main droite ?
Pourquoi la double hélice d'ADN tourne-t-elle toujours dans le même sens ?
Pourquoi un miroir inverse-t-il la gauche et la droite et pas le haut et le bas ?
L'ordre dans la nature a toujours aidé l'homme à mieux comprendre son univers. Des minéraux aux organismes vivants, des particules élémentaires au cosmos, la nature offre une palette de formes et de lois qui permet aux scientifiques de développer sans cesse de nouvelles représentations du monde.

Que retenir ?
La vie n'est pas un long fleuve tranquille ! Pour les scientifiques, elle est surtout rupture de symétrie : la vie et son image dans un miroir ne sont pas superposables et les deux formes n'existent pas avec une égale fréquence. Certains objets comme les mains existent sous les deux formes, on les dit "énantiomorphes". Rien n'indique a priori qu'un objet soit plus ou moins présent que son symétrique. Pourtant une des deux formes est généralement privilégiée.
Les coquilles d'escargots qui tournent à droite sont plus nombreuses et ce n'est pas une question d'hémisphère ! Il en est de même des animaux et des plantes.
Pasteur a montré que l'asymétrie des molécules organiques du monde vivant est le paramètre qui différencie le mieux le vivant de l'inerte. Cette asymétrie se retrouve jusque dans la double hélice des brins d'ADN.
On peut expliquer cet excès d'asymétrie par le hasard ou par la physique. Dans ce dernier cas la violation de symétrie aurait pour cause la force nucléaire faible ou des forces physiques elles-mêmes asymétriques : champs électriques, magnétiques, gravitationnels ... Mais peut-être existe-t-il sur Mars une vie fossilisée symétrique de la nôtre ?

Pourquoi y a-t-il 21 courbes dans un sens et 34 dans l'autre ?

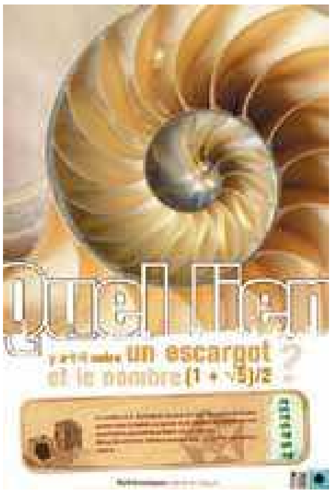


Texte du panneau:

Pourquoi les boutons d'or ont-ils 5 pétales ?
Pourquoi les ananas ont-ils 8 diagonales dans un sens et 13 dans l'autre ?
Pourquoi les marguerites ont-elles généralement 34, 55 ou 89 pétales ?
Tous ces nombres font partie de la suite de Fibonacci (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89), suite de nombres qui conduit au nombre d'or, et où chacun est la somme des deux précédents.
On a découvert, il n'y a pas longtemps, que ces nombres sont importants dans la nature.

Que retenir ?
Ces nombres font partie de la suite 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ..., dite suite de Fibonacci, du nom d'un mathématicien italien qui l'étudia le premier en 1202. Ce n'est pas le ... fruit du hasard mais le résultat d'un processus physique de croissance des plantes et des fruits.
Chaque terme de la suite s'obtient en faisant la somme des deux termes précédents à partir du rang 2 :
1 + 1 = 2, 1 + 2 = 3, 2 + 3 = 5, 3 + 5 = 8, 5 + 8 = 13, 8 + 13 = 21 ...
Cette suite possède de nombreuses propriétés, entre autres :
Les nombres de pétales de beaucoup de fleurs sont en moyenne 2 nombres consécutifs de cette suite (ou leur double), le nombre des spirales de graines des fruits (pomme de pin, ananas ...) sont exactement 2 de ces nombres.
Le long de la tige de certaines plantes, les feuilles poussent en décrivant une courbe qui tourne en hélice du bas vers le haut. Si, à partir de n'importe quelle feuille, on compte le nombre n de feuilles entre deux feuilles disposées l'une sous l'autre et le nombre p de tours compris entre ces deux feuilles, on obtient deux nombres de Fibonacci.
Autre propriété étrange de cette suite : le quotient de deux nombres consécutifs est une valeur approchée du nombre d'or.

Quel lien y a-t-il entre un escargot et le nombre d'or ?



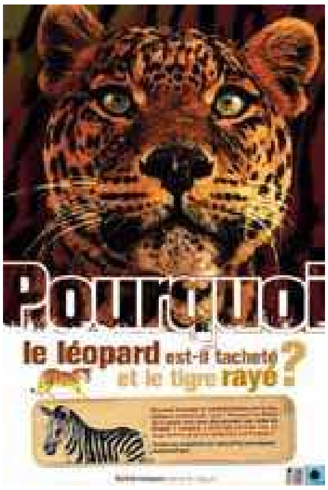
<u>Texte du panneau:</u>

Le nombre est le nombre d'or que l'on retrouve un peu partout dans la nature.
La spirale de la coquille du nautile est une construction géométrique basée sur ce nombre.
Même Stradivarius utilisa ce nombre pour construire ses fameux violons !

Que retenir ?
Dans un rectangle d'or, le rapport longueur/largeur est égal au nombre d'or.
Le nombre d'or remonte très loin dans l'Histoire. On le trouve déjà dans les faces triangulaires de la pyramide de Khéops, 2800 ans avant J.-C.. On le trouve aussi dans beaucoup de monuments comme la cathédrale de Chartres.
On en trouve trace dans les Éléments d'Euclide lorsqu'il s'agit de partager un segment entre extrême et moyenne raison : B/A = A/(A + B). Le rapport des longueurs des deux segments est égal au rapport des longueurs du plus grand à la somme des deux.
Et en 1509, dans la "Divine proportion" de Luca Pacioli : "le nombre d'or est tel que si on lui ajoute l'unité et qu'on le divise par lui-même, on le retrouve". Autrement dit, si l'on note x ce nombre, on a x= (1+x)/x ou encore : x2 = x+1
En plaçant correctement les arcs de cercle tracés sur les carrés du puzzle, vous pourrez faire apparaître une spirale d'or. A chaque quart de tour, le rayon des arcs de cercle augmente suivant la suite de Fibonacci. Les arcs de cercle se disposent bout à bout pour former une ligne continue et régulière.

Les gastéropodes s'enroulent - le plus souvent vers la droite - en suivant une spirale dans laquelle le rayon de la courbe augmente toujours dans la même proportion quand on tourne d'un angle constant. Archimède, Descartes, Bernouilli se sont intéressés aux spirales.

Pourquoi le léopard est-il tacheté et le tigre rayé ?



Texte du panneau:

Pourquoi le pelage de certains animaux ont-ils des taches et d'autres des raies ? Pourquoi les taches de la girafe sont-elles plus grosses que celles du léopard ? Pourquoi y a-t-il des animaux avec un corps tacheté et queue rayée mais pas l'inverse ? Toutes ces questions ont aujourd'hui une réponse mathématique.

Que retenir ?

Pourquoi le pelage des animaux est-il tacheté pour certains et rayé pour d'autres ? Pourquoi les taches de la girafe sont-elles plus grosses et de forme différente de celles du léopard ? Pourquoi certains animaux, comme la souris ou l'éléphant, n'ont-ils pas de taches ? Pourquoi y a-t-il des animaux à corps tacheté et à queue rayée mais jamais l'inverse, à corps rayé et à queue tachetée ?

Le modèle chimico-mathématique

Toutes ces questions ont aujoud'hui une "réponse" mathématique. Le modèle mathématique décrit la façon dont réagissent et se propagent sur la peau deux produits chimiques différents : un qui colore la peau et un qui ne la colore pas ; ou plus précisément, un qui stimule la production de mélanine (une protéine qui colore justement la peau) et un qui bloque cette production.

Une question de taille !

Ce qui est étonnant et remarquable, c'est que l'équation mathématique montre que les différents motifs de pelage dépendent seulement de la grosseur et de la forme de la région où ils se développent. Autrement dit, la même équation de base explique tous les motifs. Mais alors, pourquoi les tigres et les léopards ont-ils des motifs différents puisque leurs corps sont très similaires ? Parce que la formation des motifs ne se produirait pas au même moment durant la croissance de l'embryon.

Dans le premier cas, l'embryon serait encore petit et, dans l'autre cas, il serait déjà beaucoup plus gros. Plus précisément, l'équation montre qu'il ne se forme pas de motif si l'embryon est très petit, qu'il se forme un motif rayé si l'embryon est un peu plus gros, un motif tacheté s'il est encore plus gros, et ... aucun motif s'il est trop gros !
Voilà pourquoi la souris et l'éléphant n'auraient pas de taches !

Et la queue ?
De plus, à surfaces égales, la forme fait la différence. Ainsi, si on considère une certaine surface assez grosse pour permettre la formation de taches et qu'on lui donne une forme cylindrique et longue (comme une queue) sans changer son aire totale, alors les taches se transforment en rayures !
Ainsi un unique système d'équations semblerait gouverner tous les motifs de pelage qu'on retrouve dans la nature. Le même genre d'équation permet aussi d'expliquer les motifs des ailes de papillon, ainsi que certains motifs colorés des poissons exotiques.
Mentionnons toutefois que les processus de diffusion chimique auxquels nous faisons ici référence (appelés mécanismes de réaction-diffusion) n'ont pas encore été directement observés sur la peau des animaux, bien que certaines évidences indirectes semblent confirmer leur présence.
Les substances chimiques en question se trouveraient en effet dans l'épiderme ou juste au desssous, et il est très difficile de les détecter expérimentalement.
Pour l'instant donc, ce modèle reste un modèle, bien que de plus en plus de preuves étayent son adéquation à la réalité. De toute façon, qu'un même modèle réussisse à expliquer presque toute la diversité et la richesse des motifs des animaux est sûrement le signe qu'il contient une part de vérité.

Quel lien y a-t-il entre un flocon de neige et une crise cardiaque ?

__Texte du panneau__:
La formation des flocons de neige, les fluctuations de certaines populations animales, la fréquence des éruptions volcaniques, la propagation des épidémies, les variations du climat, les irrégularités des battements cardiaques... tous ces phénomènes sont décrits par la théorie du chaos, une théorie qui cherche l'ordre dans le désordre - et le désordre dans l'ordre.
Sur une idée de Stéphane Durand, Université de Montréal
Illustrations : Vincent Mallette & Michael Barnsley - Georgia Tech.- Sylvie Bonada, Avignon.

Que retenir ?
Si l'on écoute le cur à l'aide d'un stéthoscope ou si l'on prend le pouls d'une personne au repos, son rythme semble régulier. Pour cette raison les cardiologues se représentent le rythme cardiaque normal comme une pseudo-sinusoïde régulière.
Une analyse plus fine révèle que les rythmes cardiaques varient fortement, même au repos.
Chez un individu jeune et en bonne santé, le rythme cardiaque peut varier de 40 à 80 battements par minute en quelques instants. Au cours d'une journée il peut aller de 40 à 180 pulsations par minute.
Depuis 50 ans, les médecins pensaient que le rythme cardiaque, comme toute variable physiologique, retourne naturellement à son état stationnaire normal. On en déduisait que, sous l'influence de l'âge ou de la maladie, le corps est moins apte à maintenir un rythme constant au repos.
Il n'en est rien. On sait aujourd'hui que les battements cardiaques suivent une courbe déchiquetée, irrégulière, aléatoire. Le rythme d'un cur normal aurait une nature chaotique plus adaptable aux aléas de la vie.
Des stimulateurs cardiaques pourraient ainsi contrôler le rythme cardiaque des personnes malades, prévenir et traiter dès les prémices un accident cardiaque. Le problème actuel

est de les rendre évolutifs et leur permettre de tenir compte de l'état de santé des malades.

Que retenir ?

Notre capacité de prévision dépend de plusieurs facteurs. Au billard, un joueur peut prévoir assez où la boule va se déplacer s'il ne la frappe pas trop fort. Par contre, plus il frappe fort, plus la destination de la boule blanche - et des autres boules - sera difficile à prévoir. Encore plus difficile : s'il remet les boules aux mêmes endroits et qu'il essaie de rejouer le même coup, il n'y réussira pas quel que soit son talent. Il ne pourra pas frapper la boule blanche ni exactement au même endroit ni avec la même force.
Cela illustre la notion fondamentale du chaos : l'évolution du phénomène est très sensible aux conditions initiales. Même s'il est complètement déterministe, c'est-à-dire complètement calculable à partir des conditions de départ (ici position des boules, vitesse et direction initiales de la boule blanche), il est impossible d'en prévoir le résultat.

Pourquoi empile-t-on toujours les oranges de la même façon ?

Texte du panneau:

Empilez un maximum de disques dans un carré, un maximum de balles, de fruits dans un volume donné a toujours été un problème facilement résolu.
En dimension 3, ce problème vient tout juste d'être résolu par les mathématiciens : le meilleur empilement est celui des fruits sur les étalages des marchands ! C'est l'empilement à faces centrées des structures cristallines bien connues des géologues.
Sur une idée de Centre·Sciences
Illustrations : Fabien Labriet et Centre·Sciences

Que retenir ?

Pour empiler des billes les unes sur les autres, vous pouvez partir d'un réseau carré ou hexagonal.
Vous remarquerez que le réseau hexagonal permet de placer plus d'objets au départ. Mais, lorsque vous empilez les billes, vous n'avez plus beaucoup de liberté pour en placer un maximum. Vous aboutirez vite, pour une base assez grande, au même résultat. Dans chaque cas, il correspond à l'autre cas vu par le côté.
Ce problème d'empilement maximum en dimension 3, abordé par Képler en 1607, n'a été résolu qu'en ... 1998. Il a été confirmé que l'empilement le plus dense - c'est-à-dire occupant le maximum de place dans un volume donné - est l'empilement des "boulets de canon" que vous réalisez en superposant des billes ou des oranges les unes sur les autres comme sur les étalages des marchands de ... fruits !!!

Pour en savoir plus

Plot n° 88/89, Apmep d'Orléans-Tours, hiver 1999

Manip : Empilez ! Empilez !

Empilez le plus de billes possible dans un cube ou sur une base carrée.

Quel lien y a-t-il entre ce dessin et le Big Bang ?

Texte du panneau:
Escher a réussi à transposer dans cette oeuvre une des géométries des espaces courbes qui sous-tend la théorie de la relativité d'Einstein décrivant la naissance et l'évolution de l'Univers.
Sur une idée de Stéphane Durand, Université de Montréal
Illustrations : Cercle limite III, M.C. Escher 1959

Que retenir ?
Depuis Euclide, la géométrie consiste pour tout le monde à définir des points, des droites, ... et à les assembler en suivant des règles du jeu basées sur quelques axiomes ou postulats basés sur l'intuition sensible, l'évidence physique.

Au XIXe siècle, Lobachevski, Bolyai, Gauss montrèrent que l'absence de l'axiome des parallèles - par un point passe une et une seule droite parallèle à une droite donnée - permettait de définir de nouvelles géométries, avec une nouvelle notion de distance, où l'on peut trouver un équivalent à chacun des résultats de la géométrie euclidienne.
Dans ces nouvelles géométries - hyperbolique, elliptique, sphérique - la somme des angles d'un triangle est, respectivement, supérieure, inférieure à 180° ou variable.
Ces géométries non euclidiennes permirent à Einstein de passer de la relativité restreinte à la relativité générale. L'artiste hollandais M.C. Escher s'en inspira dans les années 1960 pour réaliser des uvres qu'il appela "les cercles limites".

Idée de manip : parallèles or not parallèles ?

Sur un globe terrestre, sur un pavage hyperbolique, essayez de trouver une ou plusieurs "droites" qui soient parallèles à une "droite" donnée.

Pourquoi toutes les cartes sont-elles fausses ?

Texte du panneau:

Essayez d'envelopper une orange avec une feuille de papier. Le papier fait des plis ! Il en est de même de la Terre. On ne peut pas reproduire sur une feuille ce qui est dessiné sur un globe. Il y a des distorsions.

Les cartographes ont toujours fait un choix pour représenter la Terre : conserver les angles pour s'orienter, les distances locales pour mesurer ou les surfaces pour représenter une information.

Sur une idée de Nadja Kutz, Université Technique de Berlin et de Centre·Sciences

Illustrations : Tom Templier et Centre·Sciences

Que retenir ?

La représentation de tout ou partie de la sphère terrestre sur une feuille de papier plate pose des problèmes délicats. Si vous avez déjà essayé d'aplatir une pelure d'orange sur la table, vous avez remarqué que cela provoque des déchirures ou des déformations.

Depuis Mercator (1512-1594), les mathématiciens ont recherché des méthodes pour représenter le globe terrestre en conservant certaines propriétés : les angles, les rapport de surface, la direction à partir d'un point, (ce sont les représentations azimutales), les méridiens et parallèles transformés en cercles (et parfois droites)...

Ils ont aussi cherché à projeter la surface sphérique sur une surface cylindrique ou directement sur un plan.

Sur un globe, les lignes de plus courtes distances entre deux points sont situées sur des "grands cercles", c'est-à-dire des cercles dont le centre est le centre de la sphère. Certains de ces cercles sont dessinés sur les globes terrestres, ce sont les méridiens et ... l'équateur.

Jean Lefort - Strasbourg

Manip :

Utilisation des différentes méthodes de projection avec des feuilles calques et de petits globes terrestres. Trouver quelles sont les meilleures selon les endroits du globe que l'on veut cartographier.

Idée de manip : Paris - Montréal !

Quel est le plus court chemin joignant Paris à Montréal, sur une carte, sur un globe terrestre ?

Pour en savoir plus

Plot n° 91, Apmep d'Orléans-Tours, été 2000

Plot n° 82, Apmep d'Orléans-Tours, printemps 1998

Quel lien y a-t-il entre une fougère et les fluctuations de la bourse ?

Texte du panneau:
Regardez bien cette fougère : elle est construite sur la reproduction d'un même motif à des échelles de plus en plus petites.
Une telle structure auto-similaire se retrouve un peu partout, c'est la géométrie fractale. Elle décrit la forme des choux-fleurs, des nuages, des poumons, des côtes marines, la distribution des galaxies à travers le cosmos, et même la façon dont fluctuent les cours de la bourse.
Sur une idée de Stéphane Durand, Université de Montréal
Illustrations : Centre·Sciences et **http://www.boursorama.com/**

Que retenir ?
L'idée d'emboîtement autosimilaire vient spontanément aux humains, et l'intuition de la fractalité a toujours fait partie du patrimoine de l'humanité.
Comment mesurer la rugosité ou volatilité des chroniques boursières, ne serait-ce que pour pouvoir évaluer les risques financiers de façon réaliste ?
Comment mesurer la côte de la Bretagne ?
Comment caractériser la forme d'une côte, d'une rivière ?
Comment définir la vitesse du vent en plein orage ?
Quelle est la forme d'un nuage, d'une flamme ou d'une soudure ?
Quelle est la densité des galaxies dans l'Univers ?
Comment varie l'activité sur le réseau Internet ?
A toutes ces questions (ou fragments de questions), la géométrie fractale apporte les premières réponses satisfaisantes. Dans chaque cas, elles se fondent sur la qualité - elle-même surprenante - que la rugosité se trouve souvent être fractale. Dans beaucoup de phénomènes naturels ou créations de l'homme telles que la Bourse ou Internet, cela a permis à la géométrie fractale de devenir la rampe de lancement de la première théorie du rugueux "simple".
Précisons que les fractales sont des formes telles que, indépendamment des sens que l'on donne aux mots, le détail reproduit la partie et la partie reproduit le tout. Pour s'en assurer, divers procédés commencent par tracer les grandes lignes d'une figure, puis utilisent un générateur pour ajouter des détails de plus en plus petits. Il est donc essentiel d'avoir une progression sans fin.
Benoît Mandelbrot, Université Yale - UTLS 2000
Idée de manip : Construisez votre fractale !
Mettre à disposition une planche à clous hexagonale ou carrée et demander de construire étape par étape une ligne fractale.

Pourquoi 4 couleurs suffisent-elles pour colorier une carte ?

Texte du panneau:
Combien de couleurs suffisent pour colorier une carte de telle façon que deux pays voisins soient de couleurs différentes. Pour résoudre ce problème, il y a 40 ans, les mathématiciens ont utilisé pour la première fois l'ordinateur.
Depuis, l'informatique est souvent utilisée dans les résolutions de problèmes.
Sur une idée de A. Frommer, S. Krivsky et P. Zöllner
Université de Wuppertal (RFA)
Illustrations : Centre·Sciences et Tom Templier

Que retenir ?
En 1852, alors qu'il coloriait une carte géographique, le mathématicien anglais Francis Guthrie réalisa que quatre couleurs sont nécessaires pour colorier une carte tout en satisfaisant au critère des frontières : deux pays ayant une frontière commune doivent être de couleurs différentes.
Il fit l'hypothèse que cela était vrai pour toute carte (réelle ou imaginaire). L'affiche montre un tel coloriage pour la carte de l'Europe.
Il a fallu plus de 100 ans pour qu'une preuve mathématique soit donnée et que l'on puisse parler du théorème des quatre couleurs.
Cette démonstration fournie par les mathématiciens Appel et Haken en 1976 fut l'objet d'une forte controverse scientifique car elle utilisait pour la première fois des calculs informatiques.
L'étude des différents types de cartes ne pouvait se faire "à la main". Le théorème des quatre couleurs a donc, pour la première fois, nécessité aussi de prouver que le programme utilisé était correct et que l'ordinateur fonctionnait normalement.
Il est facile d'utiliser d'autres cartes régionales comme celle d'Afrique ou des régions d'un pays.
Vous pouvez aussi colorier une carte de votre choix et chercher des stratégies de coloriage permettant de la colorier rapidement. On aborde alors un autre problème complexe des mathématiques : trouver un algorithme de coloriage d'une carte quelconque. Ce problème est, à nouveau, un problème non résolu à ce jour.
Ce sujet montre aussi que les mathématiques ne se résument pas à l'usage des nombres et du calcul mais sont surtout le champ de recherche de réponses à des problèmes des plus divers.

Manip : Coloriez avec 4 couleurs !
Essayez de colorier la carte de l'Europe avec 4 couleurs en respectant les règles (deux pays ayant une frontière commune non réduite à un point doivent être de couleurs différentes).

Quel lien y a-t-il entre les noeuds marins et l'action des virus ?

Texte du panneau:
Les virus s'attaquent aux longues molécules d'ADN au coeur des cellules en les nouant de diverses façons. La théorie mathématique des noeuds permet d'identifier la signature des différents types de virus pour nous aider à les combattre.
Sur une idée de Stéphane Durand, Université de Montréal
Illustrations : Centre·Sciences et CBM-CNRS-Orléans

Que retenir ?
Depuis toujours, l'homme de science traque l'invisible. Pour cela il développe des outils de plus en plus puissants, notamment des "microscopes" mathématiques.
C'est dans les années 30 que la théorie des noeuds s'est développé comme une théorie purement mathématique. Depuis quelques années, elle trouve des applications, notamment en biologie moléculaire.
Pour identifier un noeud, on le compare aux noeuds simples qui sont dans les tables de noeuds construites selon le nombre minimum de croisements des noeuds. Peu importe les déformations que l'on fait subir au noeud, il n'est pas possible de diminuer ce nombre de croisements : c'est une des caractéristiques du noeud.
Mais comment décider si le noeud que l'on a sous les yeux est bel et bien tel noeud de ces tables ? Il y a par exemple 12965 noeuds premiers de 3 à 13 croisements ! ! ! Un noeud premier étant un noeud qui ne peut être décomposé en somme d'autres noeuds.
Récemment,Vaughan Jones, un mathématicien travaillant en mécanique statistique a découvert, par une méthode tout à fait détournée, un nouvel invariant des noeuds. C'est le plus puissant des invariants connus jusqu'alors. Les travaux de Jones, lui ont valu en 1990 la médaille Fields, la plus haute distinction en mathématiques.
Christiane Rousseau, Université de Montréal

Manip : Essayez de refaire ce noeud !
Choisissez un noeud de l'affiche fait d'une seule corde et essayez de le refaire.
Joignez les deux bouts de la corde. Combien y a-t-il au minimum de croisements ?
cf "mosaïque mathématique" (Centre·Sciences). Fournissez une corde qui se joint aux deux bouts.

Pourquoi l'imagerie médicale fait-elle appel aux mathématiques ?

Texte du panneau:
L'imagerie médicale utilise aujourd'hui de véritables « microscopes mathématiques ».
Avec l'Imagerie à Résonance Magnétique (IRM), la géométrie intégrale permet de mieux comprendre le fonctionnement du cerveau, d'observer par exemple la zone où s'effectue le calcul mental, de localiser l'émergence d'une tumeur cancéreuse. La géométrie fractale permet de diagnostiquer le développement d'ostéoporose dans les os, d'améliorer les procédés de fabrication de certains médicaments.
Sur une idée de Centre·Sciences
Illustrations : Editions Spirales et INSERM U349
Que retenir ?
L'imagerie médicale permet, grâce aux probabilités, de déterminer la forme et l'emplacement qu'occupe un objet à l'intérieur d'un corps. Pour cela on envoie un rayonnement dans plusieurs directions et l'on mesure son rayonnement à l'entrée et à la sortie du corps. On fait ainsi de très nombreuses mesures et l'on peut en déduire l'image de l'objet à l'intérieur du corps.
C'est ainsi que fonctionnent les scanners des hôpitaux.

<u>Manip : Quelle est la longueur de la nouille ?</u>
Placez une ficelle de 2 à 4 mètres de long dans un rectangle de 20 x 30 cm en remplissant bien le rectangle jusqu'aux bords. Déplacez la règle sur la feuille et notez le nombre de contacts avec la nouille. Refaites plusieurs fois l'opération. Puis faites la moyenne des résultats et divisez par 2 ! Vous obtiendrez une bonne approximation de la longueur de la nouille !

Pour en savoir plus

Plot n° 92, Apmep d'Orléans-Tours, automne 2000.