



Fiches pédagogiques







10 ans de Rencontres de la Géométeie, l'Art et l'Anthropologie (nov-déc 2010, Salle Allende, ULB)

ExpoMath : toute une équipe autour d'un projet pédagogique.

Depuis l'an 2000, année mondiale des Mathématiques, le Laboratoire MATsch concrétise son attachement à la pédagogie de projet (1) en réalisant une exposition annuelle avec des étudiants de Sciences sociales et Sciences politiques. Son thème permanent et transversal « Rencontres de la Géométrie, de l'Art et de l'Anthropologie » s'est décliné depuis selon trois grandes thématiques, elles-mêmes divisées en plusieurs sujets d'études (voir plus bas). Il s'est concrétisé dans de très nombreux objets d'exposition, panneaux, montages, démonstrations vivantes, diaporamas...La rétrospective présentée en 2010 a puisé dans ce réservoir de trésors, au prix d'une sélection bien difficile à faire : bien d'autres sujets méritaient d'en faire partie...mais les murs ont refusé de s'écarter pour offrir plus de place !

L'équipe des expositions « Rencontres de la Géométrie, de l'Art et de l'Anthropologie »

Le staff des ExpoMaths:

Gisèle De Meur, titulaire et responsable du cours « Modèles Mathématiques dans les sciences sociales et politiques », cadre des expos.

Alain Gottcheiner, cheville ouvrière des expositions.

Patrick Romain, assistance « technique »

Françoise Hendrickx, Joëlle Lamon, Frédéric Moreels, encadrement des groupes JC Beumier, Lauriane Louis, ainsi que de nombreux Collègues de diverses disciplines et Facultés nous ont apporté des aides ponctuelles très précieuses.

Milos Jariabka a conçu la structure informatique de nos Musées virtuels (http://www.ulb.ac.be//soco/matsch/musee

Les étudiants de l' ExpoMaths :

Les panneaux présentés à l'exposition rétrospective de 2010 font partie des travaux suivants :

Thème « symétries du Monde »

Molas (tisus du Panama)

Julie Cailliez, Agathe Chetelat, Anne-Laure

Cromphout (2000)

Mandalas (Tibet) Caroline Gagno, Alice Péters (2000)

Mosaïques maures Joëlle Attas (2000)

Architecture contemporaine Aurélie Legrand, Magali Molle (2001)

Art mochica (Pérou) Emeline Lauwereys, Séverine Lebegge (2001)

Calligraphie arabe Saskia Larribeau, Nadia Mahi (2001)

Esotérisme Emmanuelle Michotte, Gaëlle Thiltges (2001)

Olivia Angé, Laurence Holzemer (2001) Emmanuel Serdiuk, Stéphanie Thiry (2001) Nathalie Saint-Remy, Tatiana Willems (2002)

Art touareg

Masques africains

Poterie protohistorique

Plus de détail sur le site d'eXpoMath : adresse directe : http://ulbs20.antipode.info, ou via le site de notre Laboratoire : http://www.ulb.ac.be//soco/matsch/ en cliquant sur l'affiche

Casse-tête Géraldine Pegoff, Alice Van den Bogaert

(2002)

Polyèdres Nicolas Basilewky, Jean-Charles Quertinmont

(2002)

Symétries dans les salutations Nathalie Gillet, Alexandra Jimenez Muñoz,

Séverine Thys, Catiane Vander Kelen (2002)

Art egyptien antique Eva Cavasino, Jessica Detrait, Yannick

Gheys, Fouzia Haddache, Noëlly Ngalula

(2003)

Parure africaine (tissus – coiffure) Valentine de Ribeaucourt, Sarah Dujardin,

Magali Moraine, Florence Thiébaud (2003)

Spirale Caroline Genart, Valérie Mathieu (2003)

Thème « Temps de partout, espace de toujours »

Calendrier maya Marie Debrouwere, Quentin Denis, Alain

Smeets (2004)

Calendriers orientaux Sylvie Bonaert, Kim Hong Bui, Marie Joret,

Florence Roland (2004)

Cosmogonies Thibault De Coninck, Mathieu Fortez, Emilie

Gérard (2004)

"Distance du Taxi" Joëlle Chaussée, Emilie Swaelens, Flore Van

Dam (2004)

Géométrie et grammaire Aurore André, Candice Cambier, Cindy

François (2004)

Organisation spatiale de la ville Emmanuelle Antoniou, Julie Krotoszyner,

Danaé List, Charlotte Sax (2004)

Agronomie Julie De Grox, Leslie Moreau, Sugely

Restrepo, Laurence Mullier, Marie Poulain

(2005)

Astronomie traditionnelle Christopher Bridge, Charlotte Chatelle, Aurélie

Manneback, Eric Vallier Peeters (2005)

Distances de contact Zaffira Abbadi, Donatienne Alexandre, Yann

Yvergniaux (2005)

Jeux de société Mathilde Berlanger, Sandrine Lothaire,

Bérénice Talbot (2006)

Oeuvre de Jules Verne Yassine Assal, Thomas Wallemacq (2006)

Astronomie contre astrologie Florence Lamolle (2007)

Cartographie Axel Debruyne, Julie De Grox, Carole Jans-

Cooremans, Julie Ries (2007)

Datations Joachim De Clerck, Morgane Desenfans,

Aurélien Ghistelinck, Morgane Giladi, Laetitia

Gillet, Sugely Restrepo (2007)

Ligne du Temps Laetitia Fernandez, François Ghesquière,

Sarah Gousset, Aline Menestres, Adrienne

Vanvyve (2007)

Tissu urbain Thomas Beauprez, Julie De Grox, Anaïs

Robert, Nicolas Stefanski (2007)

Thème « De la Mesure en Toute chose »

Compte en Amérique Aurélie Mommens, Marie Pauwels, Ajla

Svraka (2008)

Couleurs Marie Dalle, Diane de Paeuw, Marie Mahieu,

Anaïs Verrijdt(2008)

Homme et singe + Petit monde Charline Demeyer, Alexandra Mahy, Stefanie

Schuhmann, Justine Tondeur (2008)

Prénoms Aurélie Descamps, Antonelle Tarallo, Benoît

Thomas (2008)

Jeux de pions

Proportions du corps humain Diététique + maths au supermarché « Mathématiquement parlant »

(Jeux de langue)

Natasia Hamarat, Mélanie Jocquet (2009) Cassandre Dumont, Lauranne Mutti (2009) Sarah Doucet, Charlotte Thibaut (2010) Anne-Claire Orban, Pierre Nicolaï (2010)

Autres réalisations présentées à l'eXpo:

Outre divers objets récoltés ou fabriqués par nos soins, deux types de documents audio-visuels sont présentés : plusieurs diaporamas et un film didactique.

Diaporamas:

« Le Nombre d'Or : entre art math' et ar...naque. »

« Les maths dans la peinture » « Pavages, rosaces et frises »

« L'art de la magouille pré-électorale

G. De Meur

G. De Meur

G. De Meur

A. Gottcheiner

Un film:

Réalisation MATsch

Contributeurs : voir générique !

Certains documents audio-visuels sont inspirés des thèmes et/ou des travaux suivants :

Symétries dans la musique Aïcha Dinguizli, Marie Godin, Olivia Vieujean

(2001)

Christophe Hennico, Anissa Ouertani, Livia Symétries dans la danse

Maria Raccanello (2003)

Emilie Balteau, Annick Genson (2004) Nombre d'Or

Marina Diakou, Amélie Dumoulin, Dorothée

Van de Water, Amélie Zomer (2007)

Arthur Borriello, Caroline Watillon (2009)

Fanny Lacrosse, Chloé Vercruysse, Laetitia

Werquin (2010)

« "Faces cachées" »

Transitions

Charcutage électoral Gamme musicale et forme des

instruments

Acteurs du film

Gisèle De Meur Marina Diakou Alain Gottcheiner Joëlle Lamon Magali Molle Jean-Marie Rens

Ont également participé aux expositions (en italique, les étudiants dont le travail a été synthétisé dans l'une des *fiches pédagogiques* de ce document) :

Emilie Hennot, Emmanuelle Ovyn, James Pirnay, Géraldine Meggetto, Virginie Moens, Rafal Szymczak, Rachida Belkadi, Gladys Brookfield-Hampton, Virginie Losson, Valérie Goffin, Bastien Paternotte, Natacha Veress (2000), Sylvie Jesson, Céline Landuyt, Delphine Blondiau, David Garcia Muñoz Cindy Claes, Cathy Herbrand, Alexis Bouvy, Stanislas De Forton, Guillaume Jacomet, Annabelle Leplat, Nadia Nejar, Julie Vander Straeten, Aysel Yuksel, Touda Aït Mhamad, Mathieu Collette, Maria Cotsoglou, Mélanie Dieu, Alice Delmée, Malcolm Devreese (2001), Ouafâa Dahani, Fatima Ftaïch, Hassina Semah, Delphine Beltus, Laïla El Hichou, Ingrid Judak, Keang Hong Te, Alexis Berckmans, Nicolas Dujardin Bazier, Jérôme Debie, Heleni Mimilidis, Hanna Deroover, Alexia Van Innis, Charlotte Bertin, Gaëlle Lints, Alexandra Nanguette, Audrey Bikx, Noémie Cheval, Justine Verrevdt, Emilie Brebant, Delal Gemikli, Karima Mettioui, Chloé François. Caroline Noirfalise, Annick Peeters, Maxime Bivort, Syliva Mayeur, Pierre-Patrick Van Keymeulen. Maïté Maskens, Sandra Murru, Judith Vaes (2002), Patrick Danaux, Maximilien Pardo, Alicia Spitaels, Pauline Sivine, Hélène Vancomelbeke, Caroline Vermylen, Pauline Brouyaux, Barbara Dapoz, Gisela Da Silva Almeida, François Vaxelaire, Cathy Delcroix, Audrey Ronsse, Nicolas Lebrun, Perrine Devleesschouwer, Alice Voisin, Mélina Vanden Borre, Aurore Chapiteau, Sophie Marchal, Melina Letesson, Natalia Resimont, Isabelle Bridoux, Rébecca Vangansbeke, Julien Beugnies, Amélie De Moreau, Sarah Frère, Sandrine Schetgen, Ilaria D'Auria, Sébastien Lenelle, Stéphanie Bouillot, Jessica Delbecg, Muriel Urbain (2003), Eloïse Gérard, Géraldine Lingrand, Ana Julia Ramirez, Audrey Henrotte, Frédérique Lefebvre, Bénédicte Van Egeren, Katerine Voisin, Gabriel Dethier, Milos Jariabka, Virginie Vandermeersch, Toufik Cherifi, Audrey Valentin, Aurélie Vrebosch, Eugénie Lambeaux, Benoît Minon, Caroline Vanden Abeele, Nathalie Vanparijs, Jessica Ben Amar, Heleni Cotsoglou, Jonas d'Adesky, Alexis d'Hoop, Jacques Dockendorf, Nicolas Gheude, Nicolas Wilmart (2004), Alejo Godov, Amélie Zomer, Rémi Jadinon, Sébastien Thilmany, Mira Goldwicht, Martin Simon, Olivier Weydert, Stéphanie Chaney, Renaud Pirlet, Cindy Thémont, Frédéric Coeymans, Christian Cornélis, Tamara Cornélis, Benjamin Defise, Timour Graffe, Aline Poncelet, Selma Abdel Rahim, Natalie Donikian, Ghazaleh Haghdad Mofrad, Laurence De Pauw, Cristophe Desaegher, Aline de Saint-Hubert, Thomas Detaille (2005), Roxane Shojai, Xavier Tesch, Marie Willame (2006), Salma Lamrabet, Ketlyn Nassar, Valentin Bouttiau, Emilie Gallez, Aurélie Baudoux, Alexandra Bertozzi, Florence Gesnot, Edith Robert, Hang Nguyen, Emeline Petit, (2007), Mehdi El Kolthi, Narjes Kittar, Fatima Kout, Brahim Lahmiri, Yasin Tatou, Tudor-Tim Ionescu, Thomas Richard (2008), Marie Balteau, Michaël Limpens, Yassine Sakkaf, Tanguy Wauthy (2009), Gauthier Diels, Emilie Franco, Clio Van Kerm, Laurence Dumonceau, Sarah Mathieu, Sophie Mavrokefalos, Charlène Nicaise (2010).

Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés, par leur expertise scientifique et technique, dans la confection des sujets de l'exposition au fil des ans, en particulier les professeurs Albert Art, Francis Buekenhout, Léon Brenig, Martine Vercauteren de la Faculté des Sciences, Paul-Louis Van Berg (Philo), Claude Sterckx (Philo), Philippe Biltiau (Solvay), Michèle Broze (Philo); plusieurs conservateurs et guides de Musées (Bruxelles, Musée van Buuren; Mons, Mundaneum – Jules Verne; Charleroi, Musée des beaux-Arts - Mochicas; Mons, Musée François Duesberg - Horloges; Bruxelles, Cinquantenaire – Néolithique; Amérique du Sud; Paris, La Villette – Bêtes et hommes ensemble; Aubechies – site archéologique), Monsieur Régis Maloteau, responsable « matériel » à la faculté Soco, et Monsieur Jean-Marie Rens, directeur de l'Académie de musique de Saint-Gilles.

La conception de ce document est l'oeuvre de Alain Gottcheiner et Lauriane Louis, aidés pour les aspects documentaires par Charline Demeyer, Mélanie Jocquet, Lauranne Mutti et Justine Tondeur.

Mise en page, couverture et dernière main par Gisèle De Meur ; ouvrage édité par Matsch.

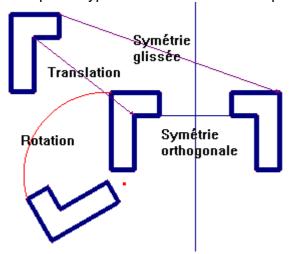
Copyright: MATsch 2010

Symétries des rosaces, frises et pavages

Il existe différents types de recouvrements d'une surface. En voici une esquisse de classification.

Isométries

Il existe quatre types d'isométries dans le plan.

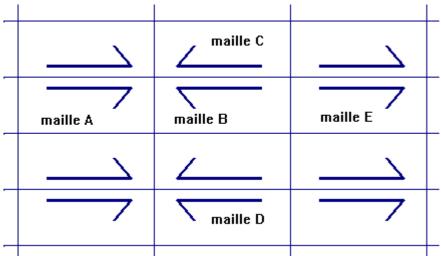


Les symétries orthogonales sont d'ordre 2, c'est-à-dire qu'en les répétant deux fois, on revient à la figure de départ. Les translations et symétries glissées ne reviennent jamais à la figure de départ. Les rotations peuvent être de n'importe quel ordre.
Une symétrie glissée est

Une symétrie glissée est composée d'une translation et d'une symétrie ortho-

Motif

Un dessin quelconque, répété en lui faisant subir une ou plusieurs des transformations ci-dessus, recouvrira une partie du plan. Chacun de ces motifs isolés prend alors place dans une maille fondamentale. Chaque maille est envoyée sur chaque autre maille par une (et une seule) des transformations considérées.



A est envoyée sur B par une symétrie orthogonale.

A est envoyée sur C par une rotation d'ordre 2.

A est envoyée sur D par une symétrie glissée.

A est envoyée sur E par une translation.

Principaux recouvrements analysés dans cette exposition

Les rosaces sont des dessins conservés uniquement par des rotations et éventuellement des symétries orthogonales.

On les note simplement : Rn s'il n'y a que des rotations et si la plus petite d'entre elles est d'ordre n (R2, R3 etc) ; et Rmn (Rm2, Rm3 etc) s'il y a en plus des symétries orthogonales (que les spécialistes des recouvrements appellent souvent miroirs).

On peut voir une rosace comme un recouvrement d'un disque par les mailles fondamentales (secteurs circulaires).

Les frises sont des dessins conservés par des translations dans une direction définie, plus éventuellement des miroirs, rotations et symétries glissées.

Dans ce cas, il existe un axe privilégié; les seuls miroirs possibles sont cet axe et les droites qui lui sont orthogonales; et les seules rotations possibles sont d'ordre 2 (demi-tour).

On peut voir une frise comme un recouvrement d'une bande du plan par les mailles fondamentales (rectangles).

Les pavages (ou tapisseries) sont des dessins conservés par des translations dans plusieurs directions, plus éventuellement des miroirs, rotations et symétries glissées.

Dans ce cas, les seules rotations possibles sont d'ordres 2, 3, 4 ou 6.

On peut voir un pavage comme un recouvrement du plan tout entier par les mailles fondamentales.

Dans la classification des pavages, outre la présence ou l'absence des différents types de transformations (aussi appelées symétries du pavage), les éléments suivants sont importants :

- quelle est le plus grand ordre de rotations possibles ?
- ce nombre est-il le même que le nombre de directions d'axes de symétrie ?
- les centres de rotation sont-ils tous placés à l'intersection des axes de symétrie ?

Les polyèdres peuvent être considérés comme des recouvrements de la sphère ; dans ce cas, les symétries possibles sont des rotations autour d'un axe passant par le centre de la sphère, des miroirs et des antirotations (composées d'une rotation et d'un miroir). Voir fiche polyèdres.

Les cristaux peuvent être considérés comme des recouvrements de l'espace ; dans ce cas, on peut avoir en plus des translations et des vissages (composés d'une translation et d'une rotation, comme dans le mouvement d'un tire-bouchon).

Bibliographie

BOSSARD Y., Rosaces, frises et pavages, Cedic 1977 (2 volumes).

WEYL H., Symétrie et mathématique moderne, Flammarion 1964.

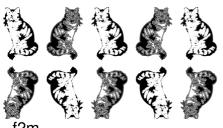
ANNOYE M., Des polygones pour construire la géométrie, CIACO 1990.

DELEDICQ A. et RABA R., Le monde des pavages, ACL-Editions du Kangourou 1997.

BLACKWELL W., Geometry in architecture, Key Curriculum Press 1984.

Polytopia I, Cédérom publié par Virtual Image, Stockport, UK.

Les 7 espèces de frises



2 directions de miroirs



miroirs perpendiculaires à l'axe + rotations









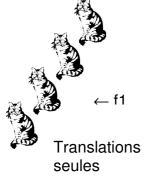






f2 pas de miroir mais des rotations

f1g ni miroir ni rotation ; des symétries glissés





miroirs perpendiculaires à l'axe

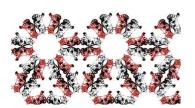
↑ fm1



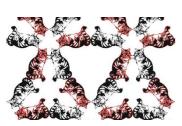
l'axe est le seul miroir



Les 17 espèces de pavages



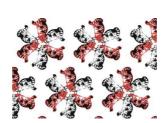
p₆m rotations d'ordre 6 miroirs



p3m rotations d'ordre 3 + miroirs centres de rotation aux intersections



pm4 rotations d'ordre 4 2 directions de miroirs



pm3 rotations d'ordre 3 + miroirs centres de rotation supplémentaires



p4m rotations d'ordre 4 4 directions de miroirs



pg2 rotations d'ordre 2 pas de miroir des sym. glissées



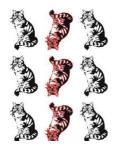
p2g rotations d'ordre 2 1 direction de miroirs + sym glis perpendiculaires



p2m rot d'ordre 2 2 dir de miroirs centres aux intersections



pm2 rotations d'ordre 2 2 dir de miroirs centres de rotation supplémentaires



p1g pas de rotations pas de miroirs des sym glissées



p1m pas de rotations 1 direction de miroirs



pm1
pas de rotations
1 direction de miroirs
+ sym glis perpendiculaires



p6 pas de miroir rotations d'ordre 6



p4 pas de miroir rotations d'ordre 4



p3 pas de miroir rotations d'ordre 3

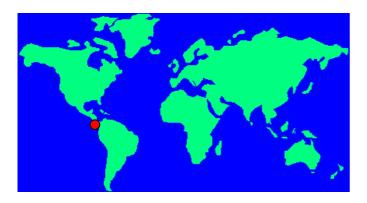


p2 pas de miroir rotations d'ordre 2



p1 uniquement des translations

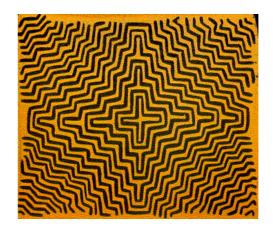
Les molas



Les Kunas vivent au Panama, dans l'archipel de San Blas, région qui dispose d'une certaine autonomie. Les Kunas (qui se nomment eux-mêmes Tule) se regroupent en villages denses, où une stricte répartition des tâches est observée : les hommes s'occupent de la subsistance, en particulier du cocotier, les femmes créent les molas et les vendent aux touristes. La mola est un objet relativement récent, son tissu (du coton) ayant été apporté par les colons.

Avant d'être objets de commerce et de collection, les molas servaient à l'habillement et comme fonds de paniers.





artisanat des molas

karba sor mor nakruz, fond de panier

La dénomination, la description et la classification des molas par les Kunas eux-mêmes est complexe : tissu, mode de remplissage du fond, utilisation, motif représenté, valeur symbolique. Mais pour nous, les molas sont surtout une variété très riche de frises et de pavages, dont la découverte donna l'élan à l'exposition Symétries du Monde.

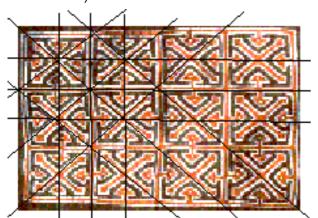




- ← "mola des bonshommes" fm1
- → pm1
- ↓ "mola des iguanes"



La "mola des croix" met particulièrement bien en évidence les axes de symétrie et la zone fondamentale (partie minimale du dessin qui, par application de toutes les symétries, engendre l'ensemble).



pavage p4m

- 4 directions d'axes de symétrie
- symétrie de rotation d'ordre 4
- les centres de symétrie sont placés à l'intersection des axes de symétrie



Zone fondamentale (agrandissement). 8 de ces zones forment un carré ; elles s'obtiennent l'une à partir de l'autre par des miroirs qui sont les médianes et diagonales du carré, et par des rotations autour du centre du carré.



Bibliographie

HIRSCHFELD, Lawrence A., Art in Cunaland : Ideology and cultural adaptation", *Man*, vol 12, n°1, London, 1977 [a]. ; "Cuna and Aesthetics: a Quantitative Analysis", *Ethnology*, vol.16, Pittsburgh, 1977[b].

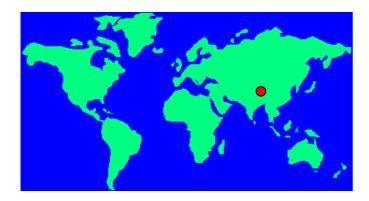
HIRSCHFELD, Lawrence A., PERRIN, Michel, *Tableaux kuna*, *Les molas*, *un art d'Amérique*., Flammarion, Arthaud, Paris, 1998.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/86/KunaWomanWithMolas.jpg

http://agoras.typepad.fr/regard_eloigne/images/mola1.jpg

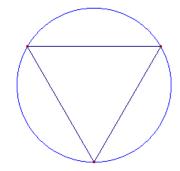
http://www.sagapanama.fr/pages/l-art-de-la-mola-2--2274411.html

Les mandalas

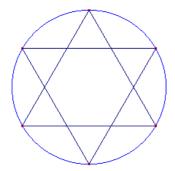


Le Tantrisme (du sanskrit tantra, "trame") est une forme tardive de la pensée bouddhique et hindouiste, dont les idées centrales sont l'harmonie de l'Univers, le besoin pour l'Homme de se fondre dans celui-ci (yoga, "jonction"), et par conséquent celui de découvrir et d'apprendre à utiliser son énergie intérieure (énergie physique, psychique et sexuelle). Cette fusion est résumée dans la formule sanskrite tat tvam āsi (tu es ce tout).

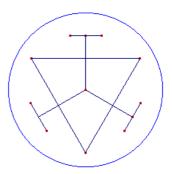
Divers symboles mystiques, les Yantras, représentent les différentes parties de cette énergie.



Viśuddha – symbole féminin – l'éther – lien entre l'Ame et le Cosmos (3 côtés pour le sujet, l'objet et l'observation)



Anāhat – symbole mixte l'air – dévotion, union (triangle féminin combiné avec le triangle masculin)



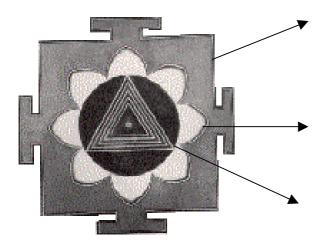
Manipūra-şakra le feu – l'énergie intérieure

Les $mav\delta$ ala (mot sanskrit : "cercle") ou kyikhor (mot tibétain : "centre-bord") sont des dessins complexes, formés de yantras multiples, et d'enjolivements divers.

Toujours organisés en rosace autour d'un point ou d'un polygone central, leur symétrie est une allusion à l'équilibre de l'Univers. Ils sont utilisés pour faciliter la méditation, mais aussi comme décoration peinte ou sculptée, et servent de base à des plans architecturaux (temples d'Angkor et de Borobudur).

Un des motifs de base des mavδalas est la fleur de lotus (noir) à 8 pétales (kamalā ou padmam). Il ne s'agit pas de la même plante que le lotus sacré des Be'hais, qui possède 9 pétales et est également utilisé en sculpture et architecture (voir fiche architecture moderne).

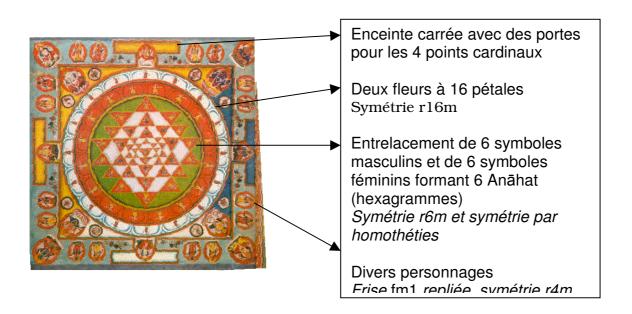
Deux mavδalas parmi les plus connus



Enceinte carrée – on entre dans un mavδala comme on entre dans un temple : par l'un des 4 points cardinaux. Symétrie r4m

Fleur de lotus Symétrie r8m

Symbole masculin et du feu Symétrie r3m, mais à lire selon un ave bas / haut



Bibliographie

WATERSTONE R., L'Inde éternelle : croyance et rituel ; les dieux et le cosmos, la méditation et l'art du yoga, Sagesses du Monde, Albin Michel 2001.

DAVID NEEL A. et lama YONGDEN, La connaissance transcendante, Adyar 2000.

CHÖGYAM TRUNGPA, Mandalas, Points Sagesses 1992.

BLOFELD J., Le bouddhisme tantrique du Tibet, Points Sagesses 1976.

RAWSON P., The art of Tantra, Londres 1978.

www.asianart.com/mandalas

L'art celte



Les Celtes ont occupé une grande partie de l'Europe occidentale de 500 AC à l'an 0. Les Gaulois et certains Ibères étaient des Celtes. Quasiment disparue du Continent après la conquête romaine, revenue en Bretagne et alentour au Ve siècle EC, puis victime progressive du centralisme des états européens (France, Angleterre, Espagne), la culture celtique ne concernait plus, vers 1975, que moins de trois millions de personnes, et seul le gaélique irlandais était régulièrement parlé. Des initiatives régionales (enseignement du gallois et du breton), nationales (autonomie accordée à l'Ecosse, au Pays de Galles, à la Galice et aux Asturies) et européennes (reconnaissance du gaélique) ont permis à la culture et aux langues celtiques de trouver un nouvel essor. Les festivals de culture celtique (Festival international de Lorient, Eistedfoddiau gallois) rassemblent des dizaines de milliers de personnes chaque année.

L'art celte originel, composé d'objets divers, utilitaires ou représentatifs, utilise la pierre, le cuir, mais surtout le bronze, à partir de la période Hallstattienne (VIe S. AC, de Hallstatt, lieu-dit autrichien), ensuite à la période laténienne (Ve S., de la Tène, village suisse) et lors de la grande expansion du IVe S. AC.



Bracelet en cuivre trouvé à Eigenbilzen (Limbourg belge), période laténienne

Une deuxième grande période suit la rencontre avec le christianisme (IIIe-IVe S. EC) et se caractérise notamment par les croix de pierre irlandaises et galloises, et les pages enluminées de manuscrits, notamment les Evangiles.

Une page de la bible de Durrow Lindis-

Une page de la Bible de

(Irlande)

farne (Nord de l'Angleterre)





Nombreux Triskèles (symboles spiralés à symétrie de rotation d'ordre 3)

frise fm2 frises f2m motif central en croix; symétrie r2m

Bibliographie

DUVAL P-M., Les Celtes, Paris, collection dirigée par Malraux A. et Parrot A., Gallimard, 1977.

CUNLIFE B., The celtic world, UK, Mebraw Hill Book Company, 1979.

GREEN Miranda, Le monde celtique, Paris, TOUT L'ART contexte, Flammarion, 1996.

HENDERSON G., From Durrow to Kells, the insular gospel books 650-800, 1987.

ELUERE C., L'Europe des Celtes, Paris, Découvertes Gallimard, 1992.

LANG J.L., L'art celte, Paris, Thames et Hudson, collection L'univers de l'art, 1992.

STEVICK R., Early Irish and English bookart, Visual and poetics forms to A.D. 1000, Philadelphia, 1994.

http://bagamicus.over-blog.com/ext/http://home.zonnet.nl/postbus/images/V-eigenbilzen.jpg http://1.bp.blogspot.com/_3GeLPIID5vs/SUUCspc7Qkl/AAAAAAAAAAAAQk/35um7QWiJEs/s400/Book DurrowCarpetPage2.gif

http://www.reformationtours.com/site/490868/uploaded/lindisfarne.g

L'œuvre de M.C. Escher



L'artiste néerlandais Maurits Cornelius Escher (1898-1972) a, dans son œuvre varié (dessins, gravures, sculptures), utilisé toutes les ressources de la géométrie pour produire des effets complexes.

Il a également réalisé divers dessins destinés à illustrer des relations "cycliques" impossibles. Parfaitement compréhensibles à l'échelle locale, ces dessins deviennent impossibles à interpréter rationnellement lorsque l'on tente de les saisir en entier.

Les pavages de l'Alhambra sont une des sources d'inspirations reconnues par Escher lui-même.

La série de dessins consacrée aux "systèmes de transition" montre la plupart des pavages possibles dont la symétrie est différente selon que l'on exige de respecter les couleurs des éléments ou non. Il en existe 64. Par exemple, la symétrie d'un objet peut être p4m sans intervention des couleurs, mais p2m en tenant compte des couleurs.

Différents objets analysés dans d'autres fiches (velours Kuba, Mandalas, Tapas) peuvent posséder les mêmes propriétés.



Sculpture basée sur 5 tétraèdres inscrits de manière symétrique dans un dodécaèdre.

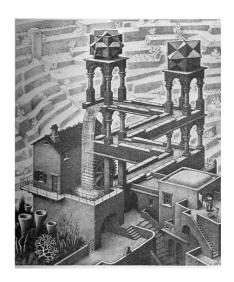
"Limite circulaire III" : pavage d'un plan non-euclidien, aux propriétés comparables à celles de p6m.



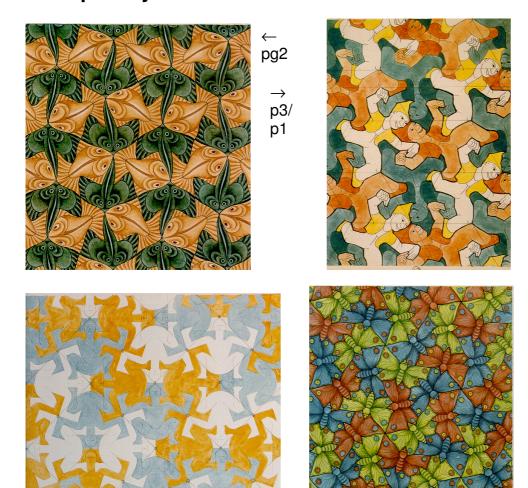
Ruban de Möbius II Gravure sur bois.

Mouvement perpétuel : un objet

impossible. Lithogravure.



Quelques systèmes de transition



pm4 / pm2

p6m / pm3

Bibliographie

SCHATTSCHNEIDER D., Escher - Visions, Seuil 1990.

HOFSTADTER D., Gödel, Escher, Bach, les brins d'une guirlande éternelle (version anglaise : Gödel, Escher, Bach, an eternal golden braid). A lire si possible en version originale. Une analyse profonde des mécanismes du raisonnement, liens avec la musique, l'informatique, ...

Escher interactif, Cédérom, Editions du Chêne. Vous pourrez apprendre à créer vos propres pavages figuratifs.

Les polyèdres

Un polyèdre est, selon la définition officielle, "tout volume délimité par des surfaces planes". Mais pour la culture humaine il signifie bien plus qu'un froid objet géométrique.

Les polyèdres réguliers (dont tous les sommets sont superposables, et dont toutes les faces sont identiques et régulières), ont été étudiés et façonnés depuis l'antiquité... et même avant.



Polyèdres réguliers en pierre. Epoque néolithique.



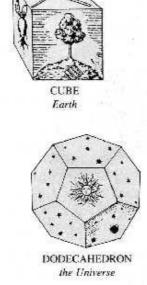
← Dodécaèdre en métal trouvé près de Tongres. Epoque romaine.

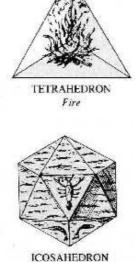
Dé dodécaédrique représentant les signes du →



Le petit nombre de polyèdres réguliers a donné lieu à des tentatives d'interprétation mystique (Platon, Kepler ; voir aussi la fiche "ésotérisme"). L'œuvre géométrique d'Euclide avait pour but principal d'établir une théorie des polyèdres. De nombreux peintres et graveurs les ont représentés.





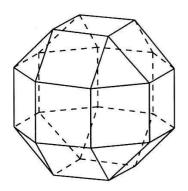


Water

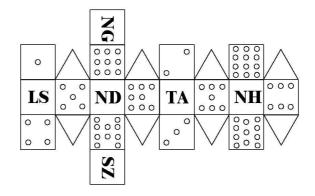
Association des polyèdres réguliers avec les 4 éléments.
Le besoin de trouver un corrélat pour chacun d'entre eux amena l'invention de l'Ether, ou Quintessence, à moins que l'on ne choisisse l'Univers.

Les polyèdres partiellement réguliers apparaissent abondamment dans la Nature (cristaux [voir fiche], animaux primitifs, bulles de savon ...) et dans la Culture (espaces de rangement, dés à jouer, sigles et logos, ...). On leur reconnaît universellement un effet esthétique. Ils ont été recensés exhaustivement par le Liégeois d'adoption Eugène Catalan.

Une classification raisonnable des polyèdres impose sans doute de réunir ceux qui ont les mêmes symétries (voir fiche "casse-tête").

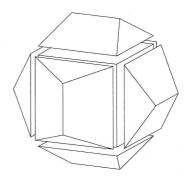


Le Rhombicuboctaèdre, un polyèdre partiellement régulier (tous ses sommets sont identiques) ayant les mêmes symétries que le cube.



Plan d'un dé divinatoire en forme de Rhombicuboctaèdre

Les 5 polyèdres réguliers sont intimement liés : le cube et l'octaèdre ont chacun pour sommets les centres des faces de l'autre (ils sont *duaux*) ; de même pour le dodécaèdre et l'icosaèdre ; le tétraèdre peut être inscrit dans un cube ou dans un dodécaèdre (voir fiche "Escher"), et le dodécaèdre peut être construit à partir du cube (ci-contre).



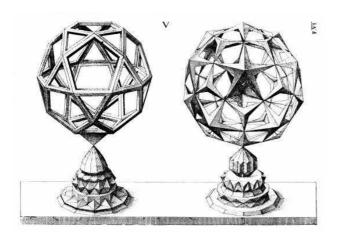
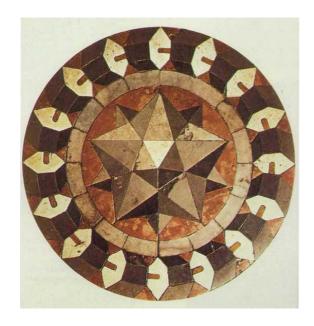


Planche de Wenzel Jamnitzer (XVIe). Deux polyèdres de symétrie dodécaédrique.



Toile d'Albrecht Dürer (XVIe). En bas à droite, un Dodécaèdre. En haut à gauche, un Rhombicuboctaèdre.





Mosaïque de Paolo Uccello (XVe). La forme centrale est un Petit Dodécaèdre Etoilé, un polyèdre non convexe de symétrie dodécaédrique Œuvre contemporaine de George Hart. Symétrie dodécaédrique

Sitographie

http://tongres.canalblog.com/archives/4 le musee provincial gallo romain de tongres /index. html

 $\underline{http://www.forumesoterique.com/symbolisme-et-alchimie-f107/le-symbolisme-et-le-sens-cache-t4753-15.htm}$

http://djaipi-nedgaleries.blogspot.com/2007 03 01 archive.html

http://www.maths.ac-aix-marseille.fr/debart/geospace/polyedre.html#ch15

http://www.ac-noumea.nc/maths/polyhedr/polyart1.htm

http://www.georgehart.com/sculpture/sculpture.html

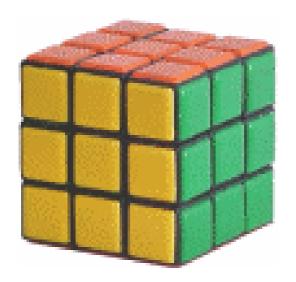
http://djaipi-nedgaleries.blogspot.com/2007_03_01_archive.html

Les casse-tête

Un casse-tête est tout problème dont le seul but est de forcer celui qui tente de le résoudre à réfléchir. Mais le terme est plus spécialement réservé à des objets dont l'agencement selon un plan déterminé est difficile à réaliser. C'est le cas des puzzles, par exemple. Nous étudions plus spécialement les objets dont le plan et/ou la méthode de résolution présentent des effets de symétrie. Nombre d'entre eux font preuve d'une esthétique certaine, dont la source est –comme si souvent- dans cette symétrie.

L'existence de symétries peut nous aider à résoudre les casse-tête ou, au contraire, en compliquer l'attaque.

Le cube de Rubik

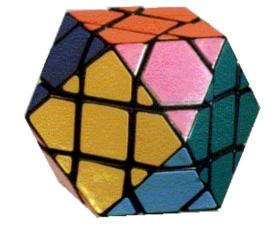


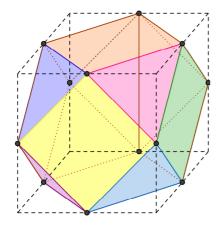
La théorie des groupes de symétries nous apprend comment résoudre ce casse-tete. La mauvaise nouvelle est qu'il existe plus de 45 milliards de milliards d'opérations possibles.

La bonne nouvelle est qu'elles peuvent toutes être réalisées par la combinaison de 5 opérations élémentaires (rotations de ½ de tour) et que les symétries du cube font que l'échange de deux arêtes voisines, par exemple, se fait de la même manière pour toutes les paires d'arêtes.

En prime, nous savons que tout casse-tête dont la structure intérieure est celle du cube de Rubik, et dont la forme extérieure possède les mêmes symétries que le cube, se résout de la même manière.

Ci-contre, un cuboctaèdre de Rubik.





Cuboctaèdre inscrit dans un cube

La tour de Hanoï

Dans un endroit retiré, sept bonzes jouent à la tour de Hanoï : ils transportent 64 anneaux de taille différente d'aiguille en aiguille, en prenant bien soin de ne jamais laisser un grand anneau sur un petit anneau. Lorsque tous les anneaux seront passés d'une aiguille à l'autre, le monde s'écroulera (légende bouddhique).

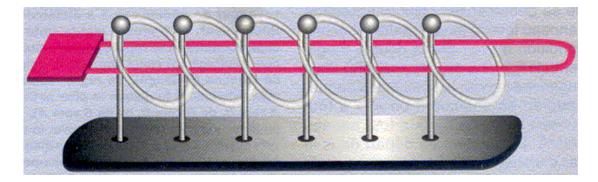
Pas de panique : les manipulations requises prendront des milliards d'années.



La méthode de résolution de la tour de Hanoï (ici à 8 anneaux) est en un sens symétrique : pour transporter les 8 anneaux de l'aiguille centrale à l'aiguille de droite, il faut d'abord transporter les 7 premiers sur l'aiguille de gauche, ensuite placer le plus grand anneau à droite, et refaire la manipulation des 7 premiers anneaux. Et comment déplacer les 7 premiers anneaux ? Eh bien, en déplaçant les 6 premiers, puis en déposant le 7e à gauche, puis en refaisant le manipulation des 6 premiers. De nouvelles décompositions nous montrent que la solution consiste à déplacer les anneaux dans l'ordre suivant :

 $\begin{smallmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 & 1 & 2 & 1 & 4 & 1 & 2 & 1 & 3 & 1 & 2 & 1 & 5 & 1 & 2 & 1 & 3 & 1 & 2 & 1 & 4 & 1 & 2 & 1 & 3 & 1 & 2 & 1$

Curieusement, le casse-tête appelé *baguenaudier* fonctionne exactement de la même manière, mais ici les anneaux sont numérotés de droite à gauche.



Un baguenaudier à 6 anneaux : pour désolidariser la pièce horizontale, 63 manipulations sont nécessaires ; chacune consiste à déplacer un anneau et à faire coulisser la pièce centrale. Pour l'ordre, voir les 63 premières étapes ci-dessus.

Fausses symétries

Enfin, certains puzzles tri-dimensionnels ont une forme extérieure parfaitement symétrique, mais on ne peut les démonter et les remonter qu'en commençant par une pièce bien spécifique. La symétrie joue alors comme un facteur de difficulté supplémentaire, en nous empêchant de distinguer cette "pièce maîtresse" des autres.





Deux casse-tête à fausse symétrie cubique

Sitographie

http://www.puzzleworld.org/PuzzleWorld/puz/rubiks cube.htm

http://www.speedcubing.com/ton/collection/Trade/pages/017%20Cuboctahedron.htm

http://collection.cassetete.free.fr/1 bois/tour hanoi/tour hanoi.htm

http://www.quirao.com/fr/p/jeux d esprit/casse tete/4723/societe casse tete bois robert dalloz f onso 11.htm

http://www.nelua.com/media/catalog/product/cache/1/image/5e06319eda06f020e43594a9c230972 d/c/a/casse-tete-en-bois-1 1.jpg

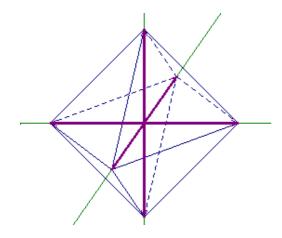
Danse moderne : la régularité cinétique selon Laban

L'école moderne de danse allemande, liée au mouvement artistique du Bauhaus, sous l'impulsion de Rudolf Laban et d'Oskar Schlemmer, professe la nécessité de l'exploration exhaustive de l'espace disponible au danseur. Nulle direction ne doit être privilégiée par rapport aux autres, ce qui est paradoxal quand on considère que l'axe haut/bas est clairement distinct des autres : le danseur ne peut se déplacer verticalement de manière naturelle et stable. Ce sont donc ses bras qui vont réaliser l'exploration de l'espace.

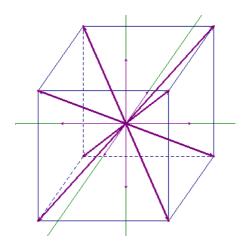
Le principe conducteur de cette exhaustivité peut être comparé au principe d'exhaustivité de la gamme, base de la dodécaphonie (voir fiche musique).

L'espace engendre par les trois directions fondamentales (haut/bas, gauche/droite, avant/arrière) est de symétrie cubique, et les formes créées par leur combinaison préservent cette symétrie. Ainsi :

 Les six directions fondamentales de l'espace marquent les sommets d'un octaèdre régulier. Le danseur marque lui-même la direction haut/bas, et désigne les quatre autres directions en tendant les bras à l'horizontale.

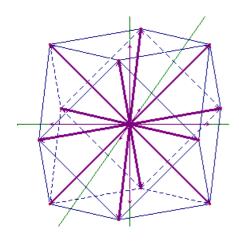


Octaèdre formé par les points de cordonnées $(\pm 1, 0, 0)$, $(0, \pm 1, 0)$ et $(0, 0, \pm 1)$



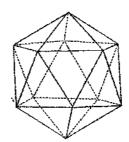
Cube formé par les points de coordonnées $(\pm 1, \pm 1, \pm 1)$

- 2. Les huit combinaisons de trois directions fondamentales (avant-haut-gauche, avant-bas-droite etc.) marquent les sommets d'un cube. Le danseur pointe successivement dans les huit "coins" de son espace ambiant.
- 3. Les douze combinaisons de deux directions fondamentales (avant-haut, bas-droite etc.) marquent les sommets d'un polyèdre semi-régulier (mais non régulier) appelé cuboctaèdre. L'obsession de la régularité étant au centre des préoccupations du chorégraphe, il faut trouver une autre solution.

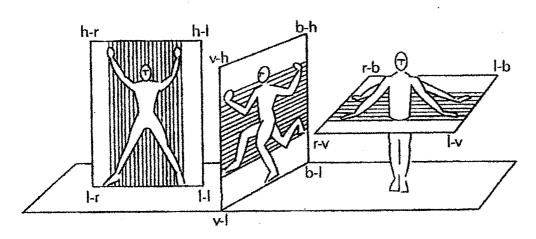


 \leftarrow Cuboctaèdre formé par les points de coordonnées $(\pm 1, \pm 1, 0),$ $(\pm 1, 0, \pm 1)$ et $(0, \pm 1, \pm 1)$

Innesèdre _



La solution, pour parvenir à une figure régulière, est de décaler chaque sommet le long des arêtes du cuboctaèdre, de manière à ce que chaque arête soit découpée dans un rapport de $(\sqrt{5}+1)/2$ à 1 (la section d'or des Grecs et des artistes de la Renaissance). On peut le faire de deux manières : soit en faisant tourner les sommets dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens opposé ; on ainsi deux icosaèdres, images l'un de l'autre dans le miroir. C'est l'un de ces icosaèdres que parcourra le danseur. Les sommets à visiter sont situés dans les trois plans de base : frontal, horizontal et sagittal, passant par le centre de gravité du danseur.



Trois "rectangles d'or" déterminent les douze sommets d'un icosaèdre.

Il est facile d'en réaliser un montage en carton.

L'autre icosaèdre est obtenu en tournant les trois rectangles de 90° dans leur plan respectif.

Une chorégraphie alternative consiste à placer le danseur dans le noir et à lui faire décrire les arêtes de l'icosaèdre avec un bâton lumineux, s'arrêtant un moment en chacun des sommets. Mais le mouvement perd alors de sa symétrie, car toutes les arêtes ne seront pas parcourues un nombre égal de fois.

Bibliographie

HODGSON J., PRESTON-DUNLOP V., Rudolf Laban, an introduction to his world and influence, Northcote House 1990.

LOUPPE L., Danses tracées, Dis Voir, Paris 1991.

SCHWARTZ E., Les trames architecturales du mouvement chez Rudolf Laban, dans Les nouvelles de danse **42-43**, pp. 39-56.

Architecture contemporaine

Les dômes géodésiques et les molécules de carbone

L'architecte Richard Buckminster Fuller est célèbre pour de nombreuses idées révolutionnaires, basées sur la fonctionnalité (maison autonettoyante, voiture urbaine à parcage latéral ...), mais surtout pour ses dômes géodésiques, constructions globulaires formées de cellules hexagonales.



Le dôme géodésique de l'Exposition Universelle de Montréal. Sa forme particulière assure sa solidité.

Une classe de molécules de carbone pur a été découverte récemment par Robert F. Curl, Harold W. Kroto et Richard E. Smalley, découverte qui leur a valu le prix Nobel de Chimie. Ces molécules ont reçu le nom de fullérènes à cause de leur ressemblance avec un dôme géodésique. Familièrement, elles portent aussi le nom de Buckyballs (d'après le prénom du même architecte). Considérant que chaque atome de carbone peut être entouré de trois de ses semblables, qu'il est naturel que leurs liaisons fassent entre elles un angle de 120°, et qu'une disposition régulière de ceux-ci assure une stabilité maximale, les deux formes naturelles sont :

- le pavage hexagonal : c'est le graphite ;

- l'icosaèdre tronqué : c'est la molécule C_{60} , le premier fullérène découvert et le plus courant. D'autres molécules sphériques de carbone existent, notamment C_{84} , mais leur symétrie, et donc leur stabilité, est moins grande.



Un icosaèdre tronqué



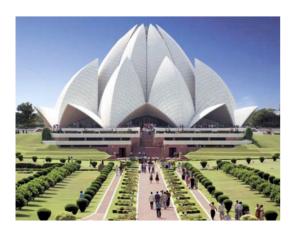
Molécule de C₆₀

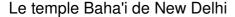
La forme rappelle celle d'un ballon de football (d'où également le surnom de footballènes), et il ne s'agit pas d'un hasard : la nécessité d'une forme homogène -pour éviter les rebonds hasardeux d'un ballon de rugby, par exemple-et d'angles dièdres (entre les faces) ouverts -pour éviter les tensions entre les coutures- ont conduit naturellement à cette forme, qui est, de tous les polyèdres semi-réguliers (voir fiche polyèdres), celle dont les angles dièdres sont les plus grands.

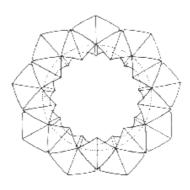
Bâtiments à plan polygonal

Le Beha'isme est un syncrétisme religieux et mystique d'origine iranienne. Les Beha'is vénèrent tout particulièrement la fleur de lotus à 9 pétales (différente du lotus sacré des hindous, voir fiche "mandalas").

En conséquence, leurs lieux de culte sont configurés en rosace à 9 pétales.







Plan du temple

De nombreux autres bâtiments sont construits selon un plan en rosace : le Charlemagne (Bâtiment de la Communauté européenne à Bruxelles, *Rm3*), le Pentagone de Washington (*Rm5*), la cathédrale de Brasilia (*Rm16*), ...



La cathédrale de Brasilia, due à Oscar Niemeyer, est construite en rosace Rm16.

Bibliographie et sitographie

MARKS R.W., The Dymaxion world of Buckminster Fuller, Reinhold Publ.Corp. 1960.

BLACKWELL W., Geometry in architecture, Ket Curriculum Press, Berkeley 1984.

Contemporary European Architects, ouvrage collectif, Taschen 1996.

Les Baha'is, un regard sur la communauté mondiale de la foi Baha'ie, Paris 1997.

http://www.mindspring.com/~kimall/Fuller/

http://www.mathconsult.ch/showroom/unipoly

http://www.westland.net/expo67/map-docs/architecture-french.htm

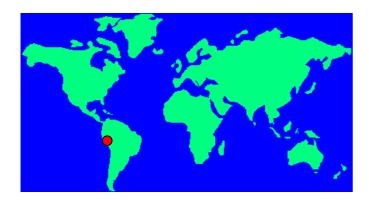
http://www.mathcurve.com/ olyedres/icosaedre tronque/icosaedre tronque.shtml

http://www.futura-sciences.com/fr/news/t/physique-1/d/les-fullerenes-un-danger-pour-

lasante_15679/ http://www.aujourdhuilinde.com/actualitesinde-le-temple-baha-i-un-lotus-geant-pour-mediter-486.asp?1=1

http://www.planetware.com/picture/brasiliacathedral-bra-bra268.htm

Les Mochicas



Aux environs de l'an 0 apparaît dans le Nord du Pérou, entre les vallées de Lambayeque et du Rio Casma, une civilisation dont nous ne connaissons que peu de chose ... pas même le nom qu'elle se donnait. On s'y réfère généralement sous le nom de Mochica, du nom de la vallée de Moche où les découvertes les plus importantes ont été réalisées.

L'organisation sociale des Mochicas est strictement hiérarchisée selon les trois volets classiques : classe sacerdotale – classe guerrière – peuple.

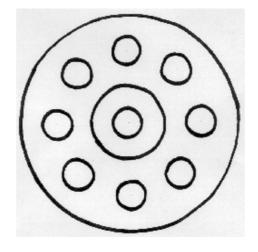
L'art Mochica est surtout connu par la céramique. Des objets très variés sont produits. Le plus caractéristique est l'aryballe, récipient à fond plat représentant un sujet vivant.

A l'origine, l'art Mochica comportait un strict code de couleurs, occulté plus tard par suite d'influences extérieures :

- rouge : représente l'initiation, la bravoure et l'exploit ;
- blanc crème : représente l'avant-vie et l'après-vie ;
- brun profond : représente la chance.

Un certain équilibre entre ces couleurs était en général respecté par les artistes pour des raisons mystiques. Une couleur pouvait dominer selon la fonction du dessin, comme le rouge pour les tatouages des guerriers.





Partie supérieure d'une aryballe représentant un guerrier. Détail de la boucle d'oreille: rosace de type Rm8.

Tatouages et scarifications

Les statuettes et divers objets céramiques représentent souvent des personnages au visage marqué par des tatouages (insertion de substances colorées sous l'épiderme créant un dessin) ou des scarifications (incisions de la peau, dont les cicatrices forment un motif).

Ces rites sont fréquents en de nombreuses parties du monde, notamment en Polynésie et en

Ces rites sont fréquents en de nombreuses parties du monde, notamment en Polynésie et en Afrique (voir ces fiches).



Statuette
représentant un
personnage assis
en tailleur.
Le front est garni
d'une bandelette
reprenant un
motif fréquent
dans l'art
Mochica.





Agrandissement du motif frontal : fm1

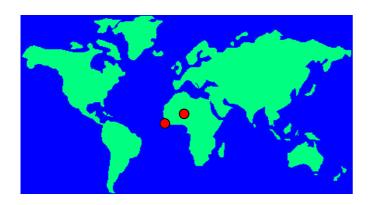
On peut apercevoir sur la photo de droite les scarifications du visage. Celles-ci forment un motif de type p2m.

Les autres éléments de la coiffe sont également réguliers : f2m pour la jugulaire, fm1 pour la bande arrière.

Bibliographie

LEHMAN H., L'art précolombien, Charles Massin, coll. Carrefour des Arts, Paris 1960. MAERTENS J.T., Ritologiques I : le dessein (sic) sur la peau, Aubier Montaigne, Paris 1978. PURIN S., Vases anthropomorphes Mochicas des Musées Royaux d'Art de d'Histoire, Fascicule 1 Exposition Le corps modifié : thérapie et art précolombiens, Musée des Beaux-Arts de Charleroi, 2000.

Masques Dogon et Baga



Chez les Dogons du Mali existe une société de masques (Awa), société secrète réservée aux hommes et pourvue d'un langage ésotérique. Awa a pour principale fonction d'organiser les rituels publics, et essentiellement les cérémonies funéraires. Lors de celles-ci, les officiants portent des masques et des couvre-chefs à fonction sacrée d'une ampleur impressionnante.

Lors des funérailles, dans la nuit qui suit le décès, un masque imina nà est dressé contre le mur dans la maison du défunt. Haut de plus de trois mètres, il est basculé d'avant en arrière de manière à ce que son extrémité figure la course du Soleil.

Lors de la cérémonie suivante, le dàma, qui marque la fin du deuil et a pour but de chasser l'âme du défunt qui erre sans fin, on utilise le kanaga, masque censé représenter un oiseau, mais surtout la complémentarité entre le monde naturel et céleste d'une part, et le monde terrestre et humain, d'autre part. Ses couleurs sont principalement le blanc vif et le noir, avec le sens duel traditionnel lumière/nuit, vie/mort.



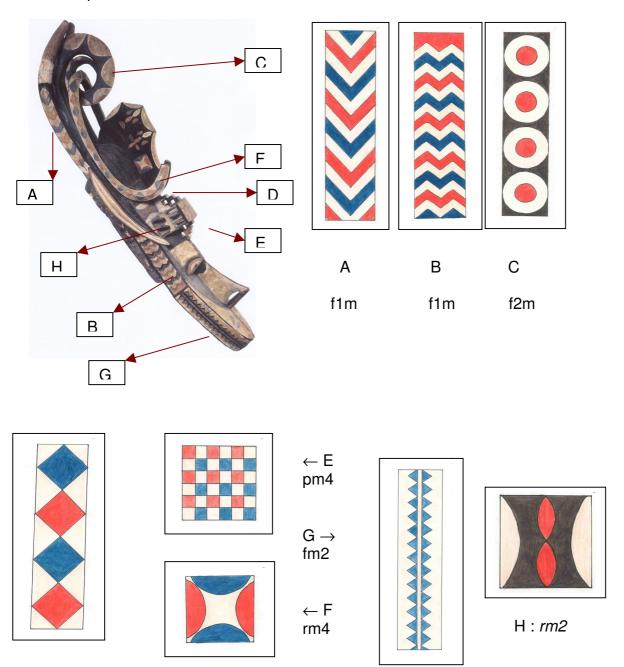
← Masque kanaga. Les deux branches supérieures représentent le monde céleste ; les deux branches inférieures le monde terrestre. Elles sont symétriques, afin de montrer la complémentarité de ces deux mondes.

Masque « imina nà » à très grande extension verticale →



Baga est le nom collectif d'un ensemble de sociétés situées sur la côte guinéenne. Les masques baga, chargés d'une importante signification rituelle et morale, sont ornés de nombreux motifs réguliers parmi lesquels dominent les frises.

Remarque



D: f2m

Bibliographie

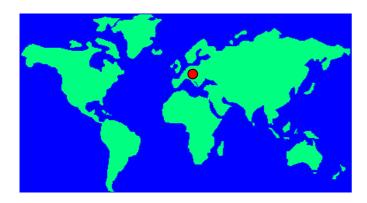
DE MOTT B., Dogon masks, a structural study of form and meaning, UMI Research Press 1982. DOQUET A., Les masques dogon, ethnologie savante et ethnologie autochtone, Paris : Karthula 1999.

LEVI-STRAUSS C., La voie des masques, Paris 1979.

LAMP F., Art of the Baga : a drama of cultural reinvention, NY Museum for African arts 1996. www.artheos.org/images/3718.jpg

http://www.metmuseum.org/works of art/collection database/arts of africa oceania and the am ericas/great mask imina na/objectview.aspx?collID=5&OID=50002922

La poterie néolithique



Le Néolithique est la période de transition durant laquelle l'Homme adopta un mode de vie basé sur la sédentarité, l'agriculture et l'élevage plutôt que sur la simple exploitation des ressources de la Nature.

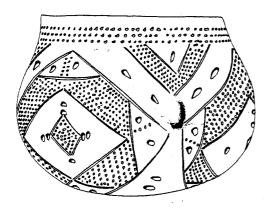
Parmi les innovations du Néolithique figure la poterie. Outil essentiel de conservation des produits liquides et solides, le vase fut un adjuvant extrêmement important dans la généralisation de l'activité agricole.

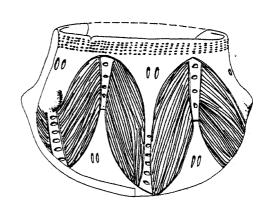
En même temps que son rôle utilitaire, la poterie, de par son mode de fabrication (avant séchage, elle est facile à travailler), est un excellent support pour la décoration par incision ou par impression.

La poterie a certainement joué un rôle essentiel dans l'apparition du sentiment spatial, étant le premier objet tridimensionnel façonné ; plus tard, des objets en terre furent les premiers supports des comptes et de l'écriture.

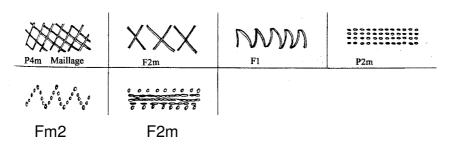
Dans une grande partie de l'Europe, en commençant par le bassin du Danube, est née vers –5000 une forme spécifique de poterie, caractérisée par des décors géométriques répétitifs en creux répartis en zones : la céramique rubanée.

Souvent, un décor principal fait le tour du vase, un autre fait le tour de l'encolure et différents motifs remplissent les vides.



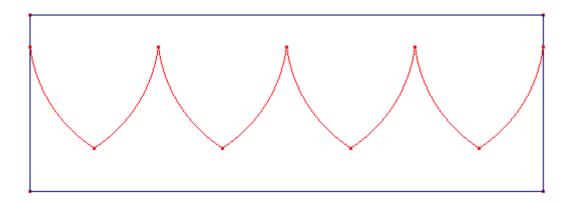


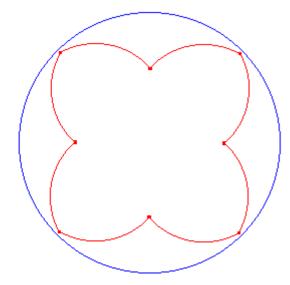
Deux vases représentatifs du style rubané ; et quelques motifs décoratifs parmi les plus fréquents



Le mode de fabrication de la céramique rubanée est particulier, et offre une approche intéressante d'un phénomène mathématique très général.

Le tour n'ayant pas encore été inventé, l'artisan devait confectionner des boudins de terre qu'il étirait en anneau, puis superposait ; c'est la technique du colombin. La décoration se faisait, une fois les anneaux assemblés, au moyen de poinçons en os ou en bois, ou simplement des ongles. Considérons par anticipation un motif dessiné sur un des colombins, au moment de la réalisation de celui-ci, puis son aspect sur le vase achevé, vu du dessus :





Le fait de refermer le dessin fait passer d'une frise (fm1) à une rosace (Rm4). Et ainsi parcourir 3 boucles, puis 2 boucles, revient à parcourir 1 boucle. Ce principe de transformation d'une entité infinie en une entité finie et circulaire, appelé réduction modulo, est utilisé dans de particulaire contextes.

Pensez à la représentation du fil du temps par une aiguille parcourant un cercle (8 h + 5 h = 1 h, réduction modulo 12).

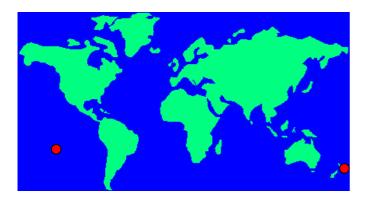
Ou encore à la mise en œuvre de la preuve par neuf (8 + 5 = 4, réduction modulo 9).

Bibliographie

Les images et l'analyse des figures sont tirées de la thèse de Doctorat de Paul-Louis van BERG, Le poinçon, le peigne et le code : essai sur la structure du décor céramique dans le Rubané récent du nord-ouest, ULg 1988.

van BERG P.L. et CAUWE N., Du Néolithique ancien au Néolithique récent en Europe occidentale : changement de géométrie, supplément à la revue archéo-logique de l'est, Dijon 1996. Nous conseillons également une visite à l'Archéosite d'Aubechies (Hainaut).

Art décoratif en Océanie



Les peuples polynésiens occupent une immense aire couvrant les deux tiers du Pacifique, mais bien peu de ces km² sont composés de terres fermes ... Leur art est riche et varié.

Art maori

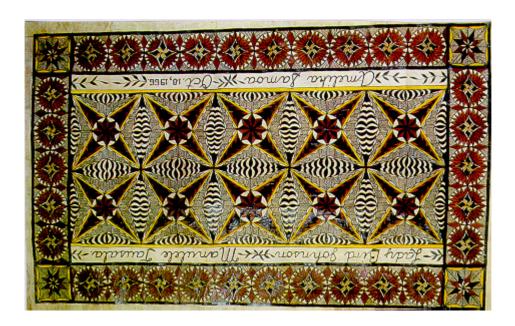
La plus importante de ces terres, la Nouvelle-Zélande, est habitée par les Maoris. Les Maoris sont des experts en art graphiques. Leurs tatouages sont de véritables fresques, comportant de nombreux motifs en rosaces. Mais la symétrie se manifeste surtout dans la décoration sur bois des maisons de rencontre (whare), dont l'architecture régulière est liée au besoin de "donner un chemin rectiligne aux esprits" afin qu'ils ne perdent pas de temps dans leur voyage.

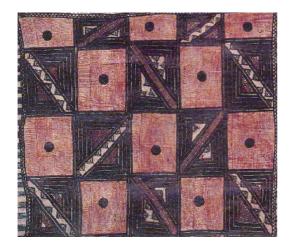


Une maison de rencontre maorie. La décoration comprend notamment des poupou, sculptures en bas-relief et des tukutuku. panneaux tressés. Les poupou sont joints à la poutre faîtière par des chevrons (heke). L'entrée est ornée d'un linteau (pare) également sculpté. Symétries f2m, p2m et pg2 pour les tukutuku, symétrie bilatérale pour les poupou.

Les tapas

Le tapa est le principal tissu utilisé par les Polynésiens, des îles Fidji aux Marquises. Il peut servir de pagne, de drap, de paravent, de tapis, de moustiquaire. Il est fabriqué au départ de la partie interne de l'écorce des arbres (mûrier, arbre à pain), le liber, que l'on trempe et ensuite on bat pour l'affiner. Son nom vient probablement du Hawaiien "objet battu". La fabrication des tapas est essentiellement l'affaire des femmes, sauf en ce qui concerne la récolte de l'écorce. Les tapas sont teints par différentes procédures (immersion, fumage, vernissage, dessin au bambou, filigranes ...) et couverts de motifs réguliers. Ceux-ci ont souvent la symétrie p4m, comme celui représenté ci-dessous.



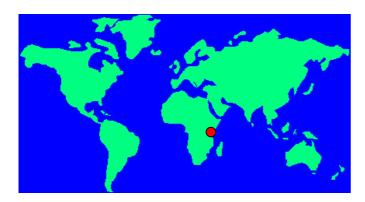


Au départ du quadrillage régulier p4m, on découpe certaines cases, ce qui produit un pavage partiellement régulier (tous les sommets sont identiques) de symétrie p2.

Bibliographie

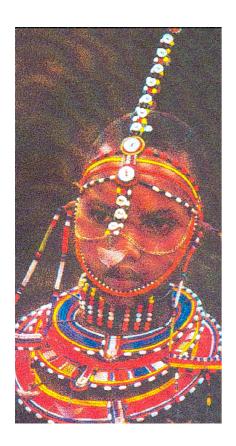
KAEPPLER A., KAUFMANN C., NEWTON D., Oceanic art, Citadelles et Mazenod, Paris 1993. THOMAS N., L'art de l'Océanie, Thames & Hudson, Univers de l'Art, Paris 1995. PRITCHARD M.J., Siapo, bark cloth art of Samoa. NEICH R. et PENDERGAST M., Pacific tapa.

Les Massaï



Les Massaï sont une culture essentiellement pastorale souvent représentée comme guerrière. Cependant, il convient de se méfier des clichés : si nombres de cérémonies développent ce culte guerrier, le système tribal Massaï est resté un bel exemple de démocratie et la femme y est respectée

Les Massaï portent fréquemment des parures de couleurs vives, dans lesquelles les perles colorées occupent une importance particulière.

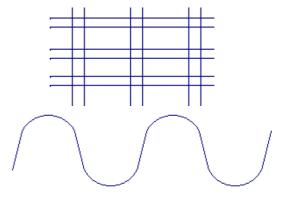


Une parure traditionnelle.

Chacun des éléments du collier peut être vu comme un pavage, dont les éléments individuels sont les perles.

Mais en vue globale ils apparaissent plutôt comme des frises de type f2m, de même que les serre-tête et l'ornement dépassant le sommet de la tête.

Les peintures corporelles exhibent également souvent des effets de symétrie. Les plus fréquentes sont en croisillons (p2m) ou en vagues (fm2).

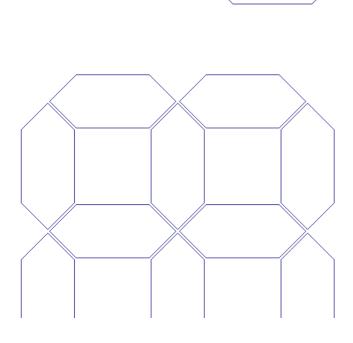


L'élément principal de la parure du guerrier est le bouclier ; sa décoration est elle aussi volontairement voyante.



Guerrier Massaï portant un bouclier orné. Au sens strict, celui-ci ne comporte guère de symétries, mais il suffit d'imaginer un axe de symétrie curviligne pour observer plusieurs frises de types f2m et fm1 ainsi qu'une symétrie globale de type rectangulaire (R2m).

Les boucliers cachent d'autres régularités. Prenons la forme stylisée d'un bouclier et reproduisons-la :



L'objet obtenu est un pavage de type *p4m* qui possède une propriété rare : il comprend exactement deux espèces de sommets différents, deux espèces de segments différents, et deux espèces de faces différentes.

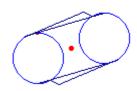
Il existe un autre navage

Origine des images

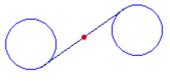
SAITOTI T.O., Les Masai, Editions Chêne, Hachette.

Les salutations

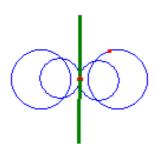
Dans toute civilisation, on remarque l'existence de formes de salutation symétriques et d'autres formes asymétriques. Mais une chose reste constante : les formes symétriques sont associées à des situations où les deux interlocuteurs ont un statut égal.



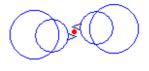
Accolade Symétrie centrale

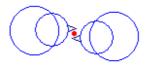


Poignée de mains Symétrie centrale



Baiser de face Symétrie orthogonale





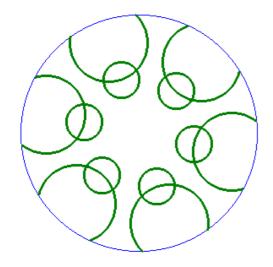
Frottement de nez Chaque position : symétrie centrale Les deux positions l'une par rapport à l'autre: symétrie en miroir

A contrario, les formes de salutations asymétriques correspondent à des situations sociales où l'un des interlocuteurs a un statut privilégié : le soldat reste figé au garde-à-vous face à l'officier qui est libre de ses mouvements : l'homme galant baise la main de sa compagne, qui se garde bien d'en faire de même ; le juge assis énonce son jugement à l'accusé qui reste debout ; et très généralement le subordonné s'incline face à son supérieur.

Il existe des formes extrêmes de dissymétrie, comme la prosternation ; celle-ci est interdite dans certaines cultures, parce que réservée a(ux) dieu(x), alors que d'autres cultures l'imposent justement face à des personnages dotés d'un statut semi-divin (comme les pharaons).

L'accession au rang de membre d'une association, confrérie, ... est souvent saluée d'une accolade (symétrique) de la part d'un membre de celle-ci ; elle sert à montrer que l'impétrant est maintenant l'égal des autres membres.

Lorsque plus de deux personnes doivent se saluer mutuellement, elles se placent souvent en cercle, formant une rosace ; ainsi, aucune d'entre elles ne joue de rôle différencié.



Salut des sumotoris au bord du "dohyo".

Les sumotoris n'accordent aucune attention à la foule, lui tournant le dos (et autre chose), ce qui est cohérent avec leur statut de demidieux.

Certaines cultures accordent un statut soigneusement différencié aux différentes parties du corps. Ainsi, dans le monde bouddhique, il existe une gradation des pieds (la plus vile) à la tête (la plus noble) ; ceci a des incidences sur le comportement gestuel :

- passer la main dans les cheveux d'un enfant est considéré comme avilissant pour lui ;
- la forme de révérence la plus immense est de baiser les pieds de l'autre ;
- montrer quelqu'un du pied est d'une infinie grossièreté.

Ceci se transcrit dans le vocabulaire ; ainsi, en khmer, l'équivalent du français "votre serviteur" est-il "le serviteur de vos pieds".

Dans la culture hindouiste, le salut se pratique généralement en joignant les mains face à son interlocuteur, mais leur position est différente en fonction de son statut : à hauteur du front face à un supérieur, du menton face à un égal (et la position est alors symétrique), du torse face à un inférieur.

Les mêmes phénomènes peuvent être observés pour les termes d'adresse :

- le tutoiement peut être symétrique ou non ; il signale l'abolition de la relation hiérarchique et l'élaboration d'une relation de coopération entre quasi-égaux ;
- les formules de salutation épistolaire sont plus ou moins longues et plus ou moins ampoulées selon les langues, mais deux égaux utiliseront souvent la même formule l'un vis-à-vis de l'autre, alors que la relation d'inférieur à supérieur est le domaine des très haute considération et autres formules révérencieuses.

Bibliographie

AXTELL R.E., Le pouvoir des gestes, guide de la communication non-verbale, Inter Edition 1991. Inde aller-retour, INDP, Interculture, mars 2000.

Le magazine Géo analyse régulièrement les coutumes de différentes sociétés.

Les calendriers en Extrême-orient

Depuis la Préhistoire, l'Homme a éprouvé le besoin de disposer d'un instrument de description de l'écoulement des jours, lui permettant de déterminer le moment de se livre à une activité saisonnière (semailles, récolte, création de réserves, fête du Printemps). Un tel compte des jours est appelé un calendrier.

On pourrait imaginer que, dans ce but, un calendrier doive obligatoirement être "en phase" avec le Soleil ; mais il y a bien d'autres manières de procéder. En particulier, les phases de la Lune créent un rythme bien plus perceptible que les mouvements apparents du Soleil.

Un calendrier solaire est ajusté sur les mouvements du Soleil : le temps est divisé en années. En principe, le début de chaque année correspond à la même position du lever du Soleil d'année en année. Comme l'année ne compte pas un nombre entier de jours, de petits réajustements sont nécessaires. Une année solaire dure 365 ou 366 jours. L'année peut être divisée en sous-unités (mois, semaines) mais celles-ci ne sont pas nécessaires. Les mois sont une survivance des calendriers luni-solaires (voir ci-dessous). Le calendrier occidental chrétien, le calendrier égyptien antique en sont des exemples.

Un calendrier lunaire est ajusté sur les mouvements de la Lune : le temps est divisé en mois. En principe, le début de chaque mois correspond à la même phase de la Lune (généralement la Nouvelle Lune) de mois en mois. Des réajustements sont également nécessaires : le mois lunaire comprend 29 ou 30 jours. Le calendrier arabe est du type lunaire, c'est pourquoi le début de l'année se décale d'avec le Soleil d'année en année.

Un calendrier luni-solaire est divisé en mois lunaires, mais en plus on utilise une année solaire. Il faut alors réajuster le calendrier sur le Soleil en ajoutant de temps à autre un treizième mois. Les calendriers chinois et hébraïque sont de ce type. Par rapport à notre calendrier, le premier jour d'un calendrier luni-solaire oscille dans une fourchette d'une trentaine de jours.



Le Concile de Nicée

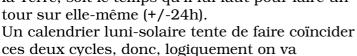
Le Concile de Nicée établit le calendrier chrétien en prenant les décisions suivantes:

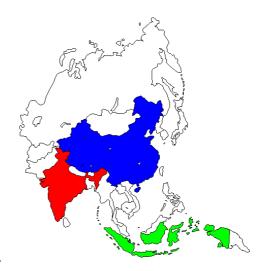
- le Concile marque l'an 325 de l'ère chrétienne ;
- le calendrier sera du type solaire et une année comportera donc en général 365 jours ;
 - les fêtes chrétiennes seront calquées sur le calendrier liturgique hébraïque, qui est luni-solaire; par conséquent, leur date fluctuera légèrement ; mais elles auront toujours lieu lors de la même phase lunaire ; ainsi, Pâques tombe le premier dimanche suivant la Pleine Lune qui suit l'équinoxe de Printemps.

Les calendriers luni-solaires

Ici sont présentés quelques calendriers luni-solaires d'Asie : le calendrier chinois, le calendrier balinais et le calendrier indien.

Un calendrier a pour objectif de mesurer et de diviser le temps. Ces trois là, comme beaucoup d'autres, sont basés sur les cycles des deux astres les plus importants et les plus faciles à observer pour l'homme : le Soleil et la Lune. Par observation astronomique, on sait que l'année solaire, c'est à dire le temps nécessaire à la Terre pour faire le tour du Soleil, dure en moyenne 365,2421875... jours et qu'une lunaison, temps nécessaire à la Lune pour faire le tour de la Terre, dure environ 29,5305902... jours. Le jour, lui, est défini par la durée de révolution de la Terre, soit le temps qu'il lui faut pour faire un tour sur elle-même (+/-24h).





calculer combien de lunaisons compte une année solaire. On obtient le nombre 12,368266..., ce n'est pas un chiffre rond (on s'y attendait!). Si on met 12 lunaisons, qu'on appellera "mois", dans une année, il y aura un reste et pas des moindres : environ un tiers de lunaison! Les hommes se sont employés à trouver des solutions pour placer ce reste dans leurs calendriers et résorber l'erreur à plus long terme. Pour ce faire, ils ont décidé d'ajouter des mois au fil des années pour que les cycles se réajustent l'un sur l'autre. Grâce à une méthode de calcul découverte au XVIII^e siècle par Lagrange et Lambert, on peut montrer que leur façon d'ajouter des mois était très correcte et permettait véritablement de résorber l'erreur. Cette méthode utilise les "fractions continues" ; ce sont des fractions à étages utilisées pour trouver les *réduites* d'un nombre réel, c'est-à-dire des approximations successives d'un réel par des fractions.

1/2, 1/3, 3/8, 4/11, 7/19, ... sont les réduites du nombre 12,368266..., qui peuvent être utilisées pour faire coïncider les cycles au plus juste. Le numérateur représente le nombre de mois (lunaisons) et le dénominateur représente le nombre d'années. La fraction 1/3 est employée dans le calendrier "çaka" chez les Balinais : ils ajoutent un mois tous les trois ans. Les Chinois et les Indiens utilisent la fraction 7/19 : sur une période de 19 ans ils ajoutent 7 mois et le cycle du Soleil et celui de la Lune s'ajustent l'un sur l'autre avec une marge d'erreur très faible (+/- 1h23min15s par an). C'est le cycle de Méton, connu empiriquement avant d'être énoncé scientifiquement.

Calendrier Chinois

Le calendrier chinois est une combinaison du calendrier solaire et du calendrier lunaire. Le problème du calendrier chinois est la concordance du premier (une année solaire compte 365,25 jours environ) avec le deuxième (douze mois lunaires comptent 353, 354 ou 355 jours selon la longueur possible des mois). La solution : rajouter un mois lunaire à une année de 12 mois pour constituer une année embolismique de 13 mois, et rattraper ainsi le retard de l'année lunaire sur l'année solaire ou ajouter sept années embolismiques durant un cycle de 19ans (cycle de Méton). Le Nouvel An chinois est la fête la plus importante pour les communautés chinoises. Il est célébré suivant le calendrier lunaire, la date est comprise entre le 21 janvier inclus et le 21 février inclus.





Une des activités les plus populaires est la danse du dragon et du lion. La frayeur que les bêtes suscitent est censée repousser les esprits malins.

La fête des lanternes tombe le quatrième jour du premier mois lunaire



La veille du Jour de l'An, la foule est plus nombreuse et plus bruyante devant les temples. On vient prier, offrir de l'encens et implorer les dieux afin d'obtenir un sort meilleur durant l'année.

Pour donner un nom aux années, les Chinois font appel au cycle sexagésimal (cycle de 60) : combinaison d'un cycle de 10 et d'un cycle de 12. 6 cycles de 10 font 5 cycles de 12 mais avec chaque fois un élément de chacun des cycles. Le cycle de 10 est matérialisé par les dix troncs célestes (tian gan) et le cycle de 12 par les douze rameaux terrestres (dizhu). Un animal est associé à chaque rameau terrestre (Rat, Bœuf, Tigre, Lièvre, Dragon, Serpent, Cheval, Chèvre, Singe, Coq, Chien, Porc) et le nom des 5 éléments à chaque tronc céleste (Bois, Feu, Terre, Métal, Eau). Les troncs auront donc, deux par deux, le même nom d'élément (Ying, si l'année est de rang pair et Yang, s'il est impair).

Les calendriers balinais

En excluant le calendrier international grégorien, les Balinais (contrairement au reste des Indonésiens), ont recours essentiellement à 2 calendriers autonomes traditionnels : le calendrier PAWUKON et le calendrier ÇAKA.

Le calendrier Pawukon ou Wuku, est d'origine javanaise. Il définit un cycle de 210 jours. Le cycle Pawukon est divisé en 30 semaines, chacune longue de 7 jours, les wuku, dont chacune porte un nom et correspond à une activité particulière. Ainsi, il y a la semaine du théâtre d'ombres, celle des animaux domestiques, celle des arbres, ...

A coté de la semaine Wuku, existent 9 autres types de semaine comportant chacun de 1 à 10 jours. Donc, la semaine des 7 jours n'est qu'un des 10 cycles, de 1 à 10 jours chacun, appelés les Wewaran, qui composent le calendrier Pawukon. La distribution de certains jours d'une semaine dépend de la distribution de ceux d'une autre semaine.

C'est à partir de ce système compliqué que sont déterminés des jours fastes et néfastes. Ce système ne nous dit pas "quel jour on est", mais "quelle sorte de jour on est".



Palelintangan, un calendrier né du croisement entre les jours de la semaine de 5 jours et les jours de la semaine de 7 jours. Le jour de naissance donne un point d'intersection entre ces deux calendriers et on obtient des indications sur le caractère du nouveau né.

Le calendrier Saka (ou çaka), d'origine hindoue, utilisé en Inde et au Pakistan, est basé sur le système lunaire. Il se divise en 12 mois lunaires, appelés Sasih, chacun composé de 30 jours. Il tient compte aussi de l'année tropique.

Ce calendrier a débuté en l'an 78 de notre ère. Par exemple, l'année 2004 sera l'année çaka 1926 (2004-78=1926).

Le calendrier est en accord avec l'année tropique mais pour cela deux corrections sont à faire.

- Correction pour les mois : une lunaison fait 29,5 jours ; pour corriger ce décalage, le calendrier çaka prévoit que tous les 63 jours un jour <u>solaire</u> contiendra deux jours <u>lunaires</u>. Un mois lunaire correspondra à 29 jours solaires.

Ce jour solaire contenant deux jours lunaires s'appelle Pangunalatri et contient deux dates de Lune.

- Correction pour la longueur des années : Une année civile dure 365 ou 366 jours et ici nous parlons d'une année lunaire qui dure 354 jours il manque 10 jours. Donc, tous les trois ans, on rajoute 30 jours.



Ces deux calendriers régissent la plupart des cérémonies et fêtes pour un des 20000 temples que l'on trouve à Bali, ainsi que les jours de marché, les anniversaires et les éphémérides des traités divinatoires...c'est dans toutes ces célébrations que l'on retrouve l'utilité de ces calendriers.



Les calendriers indiens

Nehru a compté en Inde trente calendriers.

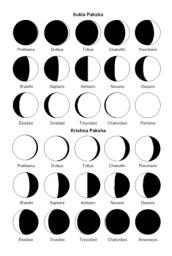
Influencés par celui d'origine chinoise, ils ont à leur tour influencé le calendrier balinais, qui a également servi de référence au calendrier indien national actuel.

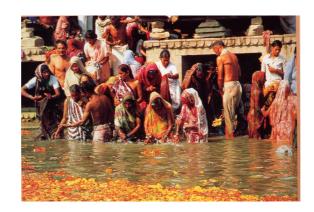
Les types de calendriers indiens varient selon leurs textes référentiels, leur type (lunaire et lunisolaire), les méthodes astronomiques de calcul (ancienne ou moderne), les manières d'intercaler les mois complémentaires, etc. mais ils partent d'une base commune. C'est-à-dire d'une année de 12 mois lunaires.

Il s'agit donc ici d'un calendrier astronomique luni-solaire, c'est-à-dire où la Lune sert d'unité. Contrairement à ce que l'on peut penser, les indiens ne se sont pas inspirés directement du cycle de Méton!

12 mois lunaires (une année lunaire =amanta) ne correspond pas exactement à une année solaire (niranaya). C'est pourquoi un mois est ajouté environ tous les 5 ans.

Les dates des fêtes séculaires sont toujours fixées par rapport aux calendriers antiques. Contrairement aux fêtes récentes, fixées à une date précise sur le même calendrier que nous utilisons.





La fête de Holi est fêtée à la fin de l'hiver, le jour de la dernière Pleine Lune de cette saison.

Le nom des mois ne varie pas d'un calendrier à l'autre. Le nom de calendrier est le même nom que le mois par lequel il commence. Ainsi,« Chaîtra » , nom du premier mois du calendrier « Chaîtra » . Dans une année, on retrouve :

1 année

360 jours											
4 saise	ons										
90 jours		90 jours				90 jours			90 jours		
6 autres 'saisons'											
60 jrs		60 jrs		60 jrs		60 jrs		60 jrs		60 jrs	
12 mois											
30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs	30jrs

Bibliographie et sitographie

COUTEAU J., Bali du texte à l'image, archipel, 1988.

COUTEAU J., L'éternel retour des origines, in Série Monde, H.S., n°66, fev.1993.

PANTHOU P., Bali, Edition du pacifique.

http://louisg.levillage.org/C balinais.htm

http://www.baliautrement.com/fetesbalinaises.htm

http://www.edvos.demon.nl/index.htm

http://www.louisg.Levillage.org/C chinois.htm

http://emr.cs.iit.edu/home/reingold/calendar-book/images/

http://www.expatofeminin.com/.../ Chine/nvel-an-chine.htm.

http://www.nationmultimedia.com/.../ index jan292003.html.

http://www.bibliomondo.it/valigia/ scheda valigia.php...

http://louisg.levillage.org/C indiens.htm

R. Pathaka, Destination rêve: L'Inde, ed. Solar, Paris, 1996, pp 144

R. Ray, L'Inde, ed. Arthaud, Paris, 1996, pp191

http://www.china-team.org/china/news/art 250307/2007-03-

26.5575235503/image/thumb?height=366&width=550

http://www.chine-informations.com/images/upload/garden.lanterns1.jpg

http://4.bp.blogspot.com/ NCEGJ4wnBhE/SZ6Eo3asOgI/AAAAAAAAAOI/0-

42wchqqGl/s400/SDC12595.JPG

http://www.louisg.net/Images/indonesie/palelintangan.jpg:

http://www.geo.fr/photos/vos-reportages-photo/bali-limage-dents/marquage

http://www.routard.com/images contenu/communaute/photos/publi/002/pt1568.jpg

http://www.phovoir-images.com/watermark.php?i=62413

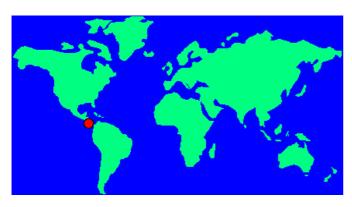
http://www.lescingcontinents.com/documentslibrairie/lettresindiennes/

2008/holi photo.jpg

http://www.louisg.net/C hindou 2.htm

http://home.nordnet.fr/~caparisot/html/nicee.html

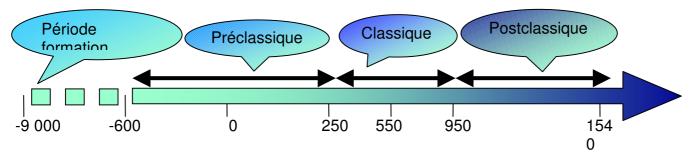
Les calendriers mayas



A son apogée, la civilisation maya s'étendait sur 5 pays : le Mexique, le Guatemala, le Belize, le Honduras et le Salvador. Leur territoire couvrait 325 000 km². Il était divisé en trois grandes zones :

- La zone des forêts tropicales humides correspondant aux basses terres s'étendait du nord-ouest du Honduras, traversait la forêt de Péten (Guatemala) jusqu'au Belize et au Chiapas (Mexique). C'est là que se trouvait la civilisation maya durant son apogée, c'est-à-dire à la période classique.
- Les hautes terres du Guatemala et la côte du Pacifique.
- Le nord de la péninsule du Yucatan.

Voici les grandes périodes de la civilisation maya :



Il y a 11 000 ans, la péninsule du Yucatan fut peuplée par des peuples chasseurs-cueilleurs. En 2500 ACN, ils abandonnent le nomadisme pour se sédentariser en cultivant le maïs. Durant la période préclassique, les Mayas commencent à se distinguer des autres peuples. Malheureusement, cette période n'est pas très bien connue car nous ne disposons pas de beaucoup de documents.

La <u>période classique</u> est l'apogée de la civilisation maya. A tous points de vue, les Mayas se distinguent des autres peuples amérindiens (que ce soit par l'architecture, la sculpture, l'écriture, l'astronomie,...) Elle se subdivise en deux sous périodes :

le classique ancien : durant laquelle les Mayas commencent à se hiérarchiser (les rois, les prêtres et les nobles). Il y a un développement des temples assez important.

Le classique moderne : les villes se développent. Au cours de cette période se passe un événement inattendu : la désertion des villes et des centres rituels de la région centrale de l'Ancien Empire. Plusieurs hypothèses sont évoquées pour expliquer cette désertion.

Une chose est certaine : l'infiltration de plus en plus importante d'éléments mexicains dans la civilisation maya.

De 925 à 975, se produit un inter-règne durant lequel les Mayas perdent de plus en plus de pouvoir au profit des Mexicains.

La <u>période postclassique</u> est elle-même subdivisée en deux sous périodes :



Serpent à plumes : QUETZALCOATL pour le Aztèques ; KUCULKAN pour les Mayas Dans un premier temps, les Mexicains dominent les Mayas. Leurs dieux pénètrent le panthéon maya (exemple : le dieu serpent à tête de plumes, voir ci-contre), et ils « imposent » aux Mayas une politique guerrière.

De 1200 à 1540, les Mayas réagissent. Ils rejettent la culture mexicaine tandis que ces derniers adoptent le mode de vie maya. Mais la civilisation, qui était déjà sur le déclin, sombre dans des guerres.

1540 est la date de l'arrivée des Espagnols. Quelques Mayas, originaire de Chichen Itza et chassés de cette ville, trouvèrent refuge sur une île de la péninsule du Yucatan jusqu'en 1697.

La civilisation maya est-elle tout à fait éteinte? Non. Certains de leurs descendants, tels les Lacandons, parlent un « dérivé » de la langue maya et pratiquent encore quelques unes de leurs coutumes (par exemple, ils font appels à quelqu'un sachant encore lire et interpréter les calendriers mayas, ils pratiquent toujours des sacrifices,...)



















Différents glyphes représentant l'écriture maya

Bibliographie et sitographie :

- Georges IFRAH, <u>Histoire universelle des chiffres</u>, « L'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul », Robert Laffont, collection Bouquins, 1994, en 2 tomes.
- J. RENAULT, Peuples et coutumes en voie de disparition, éd. Famot, Genève, 1979
- E. BIEMONT, Rythmes et temps Astronomie & calendrier, De Boek, Bruxelles, 2000
- J. Lefort, La saga des calendriers ou le frison millénariste, bibliothèque de la science.

http://web.kyoto-inet.or.jp/org/orion/eng/hst/maya/

http://www.civilization.ca/civil/maya/

http://germigny.creteil.iufm.fr/lecteur/photor/calendrier/numcalecrt.html

http://wiem.onet.pl/wiem/bmp/34767-2661.jpg

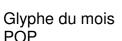
http://www.emuseumstore.com/product/quetzalcoatl_head_precolumbian/precolumbian_aztec_mayan_mexican (http://www.emuseumstore.com/product/quetzalcoatl_head_precolumbian/precolumbian_aztec_mayan_mexican) http://web.kyoto-inet.or.jp/org/orion/eng/hst/maya/copan1.html http://germigny.creteil.iufm.fr/lecteur/photor/calendrier/numcalecrt.html http://www.supertopo.com/climbing/thread.php?topic_id=551670&tn=0&mr=0

Les deux calendriers des Mayas :

Les Mayas possédaient deux calendriers, dont ils usaient simultanément :

- Le Tzolkin, calendrier sacré, se composait d'une base de 260 jours, qui comptait 13 cycles de 20 jours. La série des 20 jours fondamentaux se succédaient dans un ordre invariable, et chacun d'eux était associé à des hiéroglyphes différents ; et en raison de leur caractère sacré, ils étaient mis en relation directe ou indirecte avec une divinité, un animal, ou un objet sacré. Chaque jour avait sa vocation rituelle propre ; ils étaient alternativement bénéfiques et maléfiques. Deux cent soixante jours étaient donc nécessaires pour que le compte des chiffres et des jours revînt à sont point initial.
- Le Haab, calendrier solaire, comptait une année de 365 jours qui se composait de 18 uinal (période de vingt jours = mois) et d'une courte période complémentaire de cinq jours que l'on ajoutait régulièrement à la fin du 18^{ème} uinal, pour arriver a un total de 365 jours. Les mois du Haab se succédaient dans un ordre invariable, chacun d'eux était consacré à une divinité et nommé d'après les manifestations agricoles ou mythologiques se rattachant aux différents phénomènes de la nature, et était associé à un hiéroglyphe du dieu ou de l'animal qui le patronnait. La période additionnelle, nommée Uayeb, était représentée par un glyphe lié à l'idée de la corruption, du désastre et du chaos. Cette période était liée a l'idée de malchance, marquée par le danger, la mort, le mauvais sort ; les jours étaient qualifiés de fantômes, d'inutiles, etc.







Glyphe du mois ZOTZ

Parallèlement aux deux calendriers, les Mayas avaient un système de comput du temps, utilisé dans les inscriptions chronologiques, appelé le « compte long ». L'année comptait ici 360 jours. Les multiples du jour étaient composés de 9 unités, toutes calculées en bases 20 sauf pour la 3ème unité où il y a une petite irrégularité. En effet l'année se composait de 18 mois et non de vingt, pour obtenir une valeur proche du cycle solaire. L'unité de base de ce système est le kin (= le jour). Le compte long trouve son origine en 3113 avant JC (correspondance avec le calendrier grégorien), date qu'ils avaient choisie pour des raisons encore inexpliquées.



Stèle trouvée à Copan, Honduras. (A.D.732.)

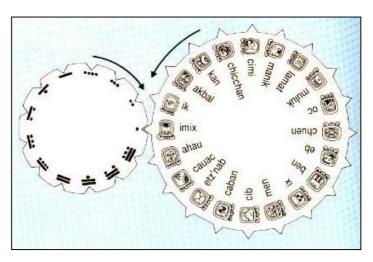
2000 ans avant notre ère, un des systèmes calendaires des plus complexes est mis au point et c'est un Maya qui en est l'auteur.

En effet, le calendrier maya comprend deux années distinctes, comme vu plus haut, composées chacune de cycles de vingt jours. La combinaison de ces deux années est primordiale pour le calcul de dates et donne lieu à un enchevêtrement cyclique réunissant les conditions idéales pour une petite randonnée mathématique.

Prenons d'abord les années séparément.

L'année du calendrier Tzolkin est composée de treize cycles de vingt jours. On peut dire plus vulgairement qu'elle est composée de treize mois de vingt jours et de vingt semaines de treize jours. Chaque combinaison est rencontrée une seule fois par an et revient au même moment chaque année. Une année donc de 260 jours, d'une régularité infaillible et en décalage par rapport à l'année solaire. Une fête religieuse apparaîtra donc à des saisons différentes .

L'année "vague" se rapproche du calendrier solaire que nous connaissons. Composée de 18 mois de vingt jours, elle en comporte donc 360. Certaines années, les Mayas y ajoutent cinq jours, le Uayeb dont on vous a parlé plus haut. Les mois se décalent d'année en année. Il faut un cycle de cinq ans pour que ceux-ci retrouvent leur place initiale.



Combinaison des treize cycles de vingt jours

Une date maya se note dans le langage mathématique. aXbY, a représentant le chiffre du jour du calendrier Tzolkin et X un des vingt noms de jours, b le chiffre du jour dans le calendrier solaire et Y son nom dans ce même calendrier, converti en une valeur numérique. Il existe 18 980 combinaisons possibles sur base de cette notation. 18 980 est ce qu'on appelle le PPCM de 260 et de 365. Il se calcule comme suit: 260 x 365/5. 5 est ce que l'on appelle le PGCD, le plus grand commun diviseur. 18 980 représente donc le nombre de jours au bout duquel on débute un nouveau cycle de combinaisons. Cela correspond en fait à 52 années vagues ou à 73 années « Tzolkin ». Leurs premiers jours respectifs se retrouvent alors dans la même position. C'est une date qui donnait lieu à une fête, comme quoi, les mathématiques aussi peuvent être un bon prétexte...

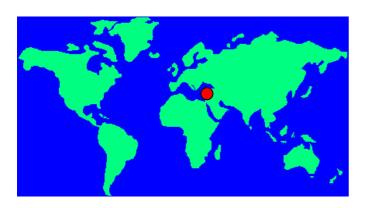
Et ce n'est qu'un exemple de tout ce qui est possible avec un tel système cyclique... On peut par exemple s'assurer que deux dates aXbY et a'X'b'Y' sont compatibles, c'est à dire appartiennent au même ensemble de combinaisons engendrées dans un cycle. Il "suffit" de vérifier que (X'-X) =5 (b'-b). Le petit 5 à droite du signe égalité signifie que le calcul se fait



Temple aux 365 niches « El Tajin »

C'est à dire qu'au lieu de passer à six après cinq, on reviendra à un et ainsi de suite sans jamais dépasser cinq. Ceci parce que le PGCD des longueurs de cycle est 5, et afin d'éviter l'influence du Uayeb, car nous avons affaire à un système vicésimal, c'est à dire en base vingt et qui tolère donc des calculs modulo cinq, celui-ci étant diviseur du premier....

Calendriers Proche-Orientaux



1. Calendrier chaldéen

Les Chaldéens (1^{ère} moitié du IIè millénaire avant J.C.) appartenaient à la civilisation babyblonienne (civilisation de l'Orient « cunéiforme »), qui peuplait les rives du Tigre et de l'Euphrate. Les plus anciennes données astronomiques que nous possédions nous viennent de cette civilisation, qui paraît avoir accordé un soin tout particulier aux contemplations des phénomènes célestes.



Tablette avec écritures cunéiformes

L'observation de ces phénomènes a servi deux objectifs principaux :

1) fixer d'indispensables repères afin de mesurer le temps ;

2) tenter de prévoir l'avenir, toutes ces manifestations étant comprises comme autant de messages divins prémonitoires. Afin de mesurer le temps qui passe, les Babyloniens suivaient la marche du Soleil et les phases de la Lune. C'est pourquoi on dit de leur calendrier qu'il est « luni-

Des lunaisons, les Chaldéens arrivèrent à une année composée de 12 mois alternés de 29 et 30 jours. Elle comprenait donc 354 j, soit un décalage de plus de 11 j avec l'année des saisons. Ce retard sera compensé approximativement par l'ajout d'un 13è mois intercalaire tous les 3 ans.

« Arielos

2. Calendrier musulman



Représentation d'astronomes arabes

C'est le calife Omar ler qui décida, en 634, d'adapter le calendrier lunisolaire d'origine babylonienne à la culture islamique.

Le calendrier musulman commence au 16 juillet 622 EC, date qui correspond à l'hégire du prophète Mohammed. Il est strictement lunaire, c'est-à-dire fondé sur les différentes phases de la Lune. Les années comportent 12 mois comptant alternativement 30 et 29 jours.

12 mois totalisent 354 jours. Mais une année lunaire comporte 354,367 jours. Il y a donc au bout de l'année un écart de 11 jours.

Pour remédier à ce problème, on décida d'ajouter un jour au dernier mois de l'année à 11 reprises sur un cycle de 30 ans. Ces années-là sont dites *abondantes* et viennent s'intercaler parmi les années *communes* lorsque le retard sur la Lune est trop grand.

Le calendrier musulman est étroitement lié à l'Islam. Par ailleurs, beaucoup de fêtes sont définies selon les phases de la Lune.

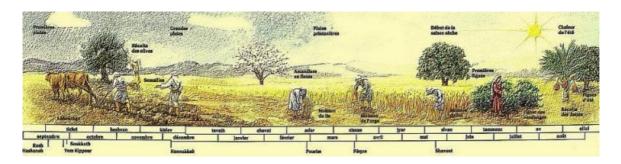
Le besoin d'observer le plus fin croissant de lune (dont l'apparition marque un nouveau mois) a été pour beaucoup dans le développement de la théorie et de l'observation astronomiques dans le monde musulman médiéval.

3. Calendrier juif

Le calendrier juif puise ses origines dans le calendrier babylonien et s'inspire du judaïsme. Son évolution a été marquée par l'histoire du peuple hébreu.

C'est un calendrier luni-solaire. La tradition agricole joue un rôle crucial dans la détermination des fêtes juives.

C'est à la réforme de Hillel II (IVe S. EC) que nous devons la forme définitive du calendrier juif.



Calendrier représentant les saisons et les activités agricoles

Hillel II se base sur le cycle de Méton de 19 ans pour déterminer les années *embolismiques* où un mois additionnel sera intercalé, à sept reprises sur la période de 19 ans. Au terme du cycle, les phases de la Lune se reproduisent aux mêmes dates.

Le cycle de Méton fut mis en place afin de résoudre le décalage entre cycle lunaire et cycle solaire.

Bibliographie

BIEMONT E., Rythmes du temps (Astronomie et Calendriers), Paris Bruxelles, Editions De Boeck, 2000

COLLOQUE DE CERISY, Les Calendriers: leurs enjeux dans l'espace et dans le temps, Paris, Somogy editions d'art, 2002

DERSHOWITZ N., REINGOLD E.M., Calendrical Calculations, USA, Cambridge University Press, 1997

GOGUILLON L., Calendriers Saga, 2004, En Ligne, http://louisg.levillage.org

MOUBARAK Y., Calendrier synoptique, Juif, Chrétien et Musulman, editions Interférences, 1966 PARISE F. éditions, The Book of Calendars, 1982, p.3, p.12, p.71

PAVLAT L., Contes juifs, Paris, éditions Gründ, 1986, p.10-11

THURSTON H., Early Astronomy, editions Springer, 1996

VANDERKAM J.C., Calendars in the Dead sea scrolls: measuring time, London and New York, éditions Routledge, 1998

http://www.dinosoria.com/enigmes/cuneiformebabylone.

jpg (http://www.dinosoria.com/enigmes/cuneiforme-babylone.jpg)

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/70/Astronomes -

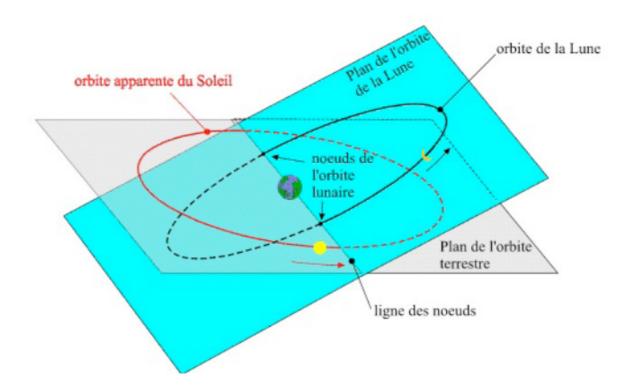
_miniature_ottomane_XVIIe.jpg/220px

http://www.louisg.net/C_juif.htm

Cosmogonies et éclipses

Le mythe cosmologique est un récit relatant l'origine du cosmos et, de ce fait, celle des institutions et des savoirs. La plupart de ces récits prennent pour base le mouvement des astres et ses conséquences, comme les saisons et les éclipses.

La Terre décrit une <u>ellipse</u>, un cercle presque parfait, dont le Soleil occupe l'un des foyers, dans un plan appelé plan de l'écliptique. Le tour complet de cette ellipse s'effectue en une année de 365,25 jours.



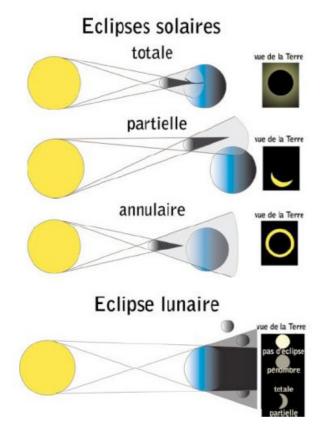
Chaque jour sidéral (23,934 heures), la Terre effectue une révolution complète autour de l'axe des pôles. Cette rotation est évidemment la cause de la succession des jours et des nuits. Actuellement, l'obliquité de l'écliptique est égale à 23°27'. Cet axe garde une direction plus ou moins fixe par rapport aux étoiles, mais au cours de l'orbite terrestre, sa direction par rapport au Soleil change. C'est cette particularité qui donne lieu aux saisons. La succession des saisons ne résulte évidemment pas de la forme de l'orbite terrestre. C'est une conséquence de la manière dont la Terre intercepte le rayonnement solaire, compte tenu de l'obliquité de l'écliptique.

Solstices et équinoxes

Au moment du solstice d'été, les rayons du Soleil frappent perpendiculairement le Tropique du Cancer. Comme nous recevons perpendiculairement les rayons du Soleil, l'hémisphère nord est alors la région la plus chaude. La durée du jour devient plus longue que la nuit. Au cours du solstice d'hiver, c'est dans le sud du globe terrestre que les rayons du Soleil frappent le Tropique du Capricorne. C'est alors au tour de la région de l'hémisphère sud d'être la plus chaude. La nuit devient plus longue que le jour chez nous.

Deux fois par an, à l'automne et au printemps, les rayons du Soleil à midi frappent perpendiculairement l'équateur. Ce sont les équinoxes. Durant ces deux journées, le jour et la nuit ont la même durée partout sur toute la Terre. Bien que les rayons du Soleil soient plus intenses à l'équateur, le Soleil éclaire également toute la planète.

Le mécanisme des éclipses



Pour qu'il y ait une éclipse de Soleil, il faut que notre satellite passe exactement devant le Soleil : si le plan de l'orbite de la Lune et le plan de l'orbite terrestre (écliptique) étaient confondus, il y aurait une éclipse à chaque Nouvelle Lune. Ce n'est bien sûr pas le cas : le plan de l'orbite de la Lune est incliné d'environ 5° avec le plan de l'écliptique. La Lune traverse le plan de l'écliptique 2 fois par orbite en un point que l'on nomme le Noeud. Pour qu'une éclipse de Soleil ait lieu, il faut qu'une Nouvelle Lune se produise près d'un Noeud. Si l'alignement n'est pas parfait, l'éclipse sera alors que partielle. De la même manière, lorsque la Pleine Lune se trouve près d'un Noeud, on peut assister à une éclipse de Lune.

Le diamètre apparent de la Lune varie au cours de l'année. La Lune parcourt en effet une orbite fortement elliptique autour de la Terre, son éloignement change donc en permanence. Selon le diamètre apparent de la Lune, l'éclipse qui a lieu peut être totale (la Lune cache totalement le Soleil),

annulaire (la Lune est trop loin et laisse apparaître un anneau lumineux) ou encore perlée (cas intermédiaire : le Soleil filtre à travers les irrégularités de la surface lunaire). Une éclipse partielle a lieu lorsque l'alignement n'est pas parfait.

Après avoir fait ce récapitulatif des connaissances actuelles, nous nous sommes interrogés sur la manière dont les gens qui ne possédaient ou ne possèdent pas celle-ci faisaient pour se rassurer et s'assurer par exemple de l'alternance entre le jour et la nuit.

A la lecture de différents mythes appartenant à divers peuples, nous avons aperçu l'étonnante universalité de ceux-ci. De là à penser qu'ils se sont influencés les uns les autres, le pas n'est pas grand!

Pour ne prendre qu'un exemple, nous pouvons brièvement analyser le mythe du voyage du Soleil.



Guido Remi, Apollon guidant le char du Soleil et précédé d'Aurore

Pour représenter une périodicité longue (ex : séparation de la nuit éternelle et du jour éternel), les mythes recourent à la métaphore spatiale.

Pour éviter la dominance de l'un des extrêmes, le mythe introduit un élément médiateur, la barque en Egypte ou le char en Grèce, ou bien encore un chariot à Babylone. Ceux-ci portant, le Soleil et la Lune, sont le lieu qui permet de maintenir la bonne distance entre les deux corps célestes. Mais si elle engendre une bonne distance, cela ne suffit pas à expliquer la suite des mois, l'alternance nuit/jour,... Pour cela, il faut que la barque soit insérée dans le cycle du voyage.

De cette manière, le mythe associe temporalité et spatialité.

L'inceste, qui porte aussi bien souvent la responsabilité des maladies, est quelquefois associé aux éclipses.

Une belle illustration en est donnée par les Inuit : si la fille-Soleil fuit, c'est parce que son frère-Lune s'est épris d'elle et la poursuit de ses assiduités. Il la poursuit...jusqu'à défaillir lors des éclipses. Jusqu'il n'y a pas si longtemps encore, les phénomènes d'occultation du Soleil et d'éclipse de Lune effrayaient les populations.

La peur qu'engendraient les éclipses est liée à la croyance en la possibilité de la mort de l'astre ou d'un maléfice.

Les éclipses étaient perçues comme un désordre cosmique. Les éclipses sont souvent expliquées par un monstre ou animal attaquant l'astre pour le dévorer. Cette croyance permet de comprendre les vacarmes lors de l'éclipse, ayant pour fonction d'effrayer le monstre.



Sitographie

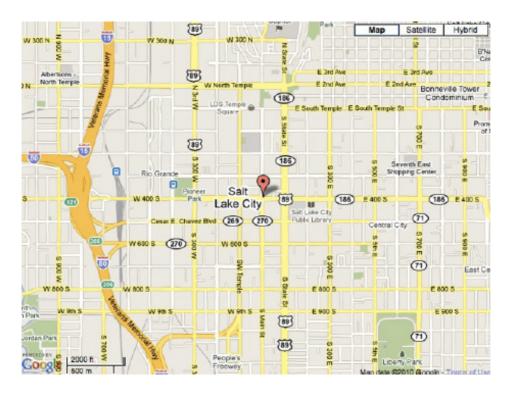
http://bugle.imcce.fr/en/grandpublic/systeme/promenade/pages3/333.html http://media4.obspm.fr/public/amc/pages_tps/impression.html http://www.artliste.com/guido-reni/apollon-guidant-char-soleil-precedeaurore-112.html

http://www.martin-wagner.org/eclipse-lunaire.htm

La taxidistance : une autre distance

A l'école primaire et secondaire, on apprend traditionnellement une géométrie appelée la géométrie euclidienne. Cependant, même si cette géométrie semble être la plus intuitive, elle n'est pas la seule possible ; il existe des géométries non-euclidiennes, et parmi celles-ci figure celle basée sur la taxidistance. La taxidistance parle surtout d'un aspect de la géométrie : la distance et la mesure des distances.

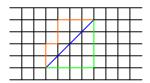
La géométrie de la taxidistance est aussi appelée géométrie du taxi (ou encore "Manhattan metric" en anglais) car on peut la modéliser par des parcours de taxis dans une ville dont les rues forment un réseau de carrés. C'est un espace métrique dans lequel les points de l'espace correspondent aux intersections des lignes horizontales et verticales d'une feuille de papier quadrillé ou aux intersections des rues de notre ville idéale.



Un quartier de Salt Lake City aux Etats-Unis, un exemple très proche du modèle "idéal" en damiers de la taxidistance.

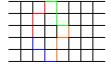
Habituellement, si je veux calculer la distance entre deux points que j'ai préalablement indiqués sur une feuille, je vais utiliser ma règle ou encore le théorème de Pythagore. Mais imaginons maintenant que la distance que je veux calculer corresponde au trajet d'un taxi entre deux points de notre ville idéale ; je vais compter le nombre de "blocs" que doit parcourir un taxi pour aller d'un point à l'autre en suivant le plus court chemin possible, car une voiture ne peut pas passer à travers les maisons ; c'est le principe essentiel de la taxidistance.

On remarque aisément que, selon la géométrie euclidienne, il n'y a qu'un seul chemin minimal (le vol d'oiseau), alors qu'en taxidistance il y en a plusieurs.

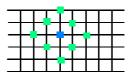


La ligne bleue indique la distance la plus courte selon la géométrie euclidienne ; les lignes rouge et verte indiquent 2 des chemins minimaux selon la taxidistance. Si l'on compte le nombre de blocs, qui séparent les deux points, on constate que la (taxi) distance vaut 8

On peut également, selon les principes de la taxidistance, définir des taxi-polygones analogues aux polygones euclidiens ; cependant ces nouveaux polygones ne correspondent pas toujours à ce que l'on s'attend à voir. Exemples :



← Un taxi-carré: en effet ce polygone a quatre cotés de même longueur.
Un taxi-cercle, défini comme l'ensemble des points à égale distance (le rayon) d'un centre.



Le principe d'orthogonalité

Il s'agit d'un principe urbanistique que l'on retrouve à toutes les époques et en de nombreux endroits du monde. En effet dès l'antiquité romaine, on retrouve ces "villes en damier". Ces villes sont construites autour d'un axe principal Nord-Sud appelé cardo indiquant les directions cardinales et d'un axe secondaire appelé decumanus.

Néanmoins, c'est véritablement au Moyen Age que ce principe a connu son véritable essor, dans les villes neuves ou *bastides*. Le phénomène de création des *bastides*, en **Europe**, aux XII° et XIII° siècles correspond à l'expansion démographique et commerciale de l'époque, permettant une politique de peuplement et de colonisation des terres.



Photo aérienne d'une bastide du Sud-Ouest

Ce principe, que l'on retrouve essentiellement dans le Sud-Ouest de l'Europe, s'est exporté hors d'Europe, d'abord dans les colonies et ensuite aux Etats-Unis.

L'orthogonalité est présente dans la majorité des grandes villes américaines, notamment à Los Angeles. Celle-ci, au départ, était une mission catholique espagnole et devint partie d'un état américain en 1850. Toutefois, à cette époque, l'orthogonalité ne sera pas appliquée; en effet, les premières routes seront construites de manière « chaotique » selon la volonté des grands propriétaires terriens qui désiraient relier leur propriété au centre de la ville. Mais, vingt ans plus tard, Los Angeles connaît un accroissement démographique très important (de 23000 à plus de 100 000 habitants entre 1860 et 1900) et il devient donc nécessaire de planifier la ville en termes d'accroissement simple et rapide : c'est dans cette optique que le système du "quadrillage" s'impose.





Plan et photo aérienne de Los Angeles

Bibliographie

GARDNER M., Le monde mathématique, Paris, Pour la Science, 1986

http://www.ifrance.com/bastides/

www.sscnet.ucla.edu/ atsac-map.jpg

www.amroholidays.com/ WestHollywoodAerial.jpg

http://bastides.ifrance.com

http://maps.google.fr

http://www.mapquest.com/maps?city=Los+Angeles&state=CA&country=US&latitude=34.0522&long

itude=-118.242798&geocode=CITY

http://modepass.com/article/Inspiration++Los+Angeles-5227.html

Marrakech

Fondée en 1062 par Yousouf ibn Tachfin, Marrakech est la deuxième ville du Maroc par sa taille. Ville rouge encerclée de remparts, face aux neiges de l'Atlas, animée par sa place Djemaa el-Fna, ponctuée de souks, elle devient très vite une ville portée par le tourisme.

La ville est de type radiocentrique, c'est-à-dire que tous les éléments la composant convergent vers le centre. Nous pouvons le remarquer par la répartition des populations, qui se regroupent vers le centre et autour de la Mosquée Ben Youssef





Mosquée Ben Youssef

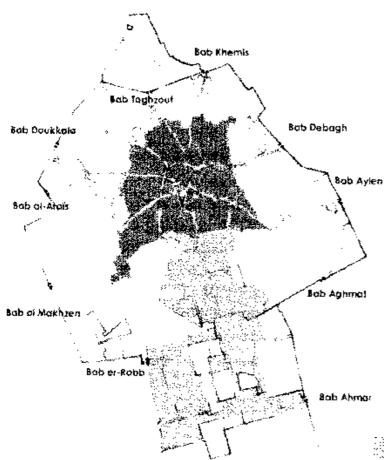
Néanmoins, nous pouvons également constater une organisation centrifuge, car certaines populations s'éloignent au maximum du centre, en se protégeant de l'extérieur par les murailles.

Les populations de chaque quartier ont très souvent des professions liées à ces même quartiers. Par exemple, les populations se trouvant près des portes ont des fonctions liées à celles-ci, soit une activité éssentiellement commerciale.

Il y a trois pôles de la structure urbaine :

Religion-Islam-Mosquée : la grande Mosquée est le centre de la ville, c'est là que bat le pouls de la ville. Au centre de chaque quartier se trouve une mosquée.

<u>Economie-Commerce-Souk</u>: les souks sont uniquement un lieu de commerce et non d'habitation. <u>Pouvoir-Makhzen (administration)-Palais</u>.



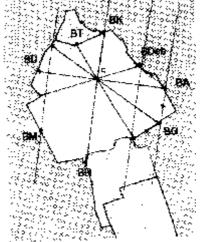
Malgré l'irrégularité du tracé, l'emplacement des portes semble suivre un parcours très précis. En effet, il a été constaté, par une analyse géométrique du plan de la médina, l'existence de points focaux, un pour chaque pôle.

Le centre C, correspondant au centre de la grande mosquée, détermine l'emplacement des portes.

Le centre M règle le passage d'un circuit d'eau à l'intérieur des remparts.

Le centre B régit l'emplacement des principaux

Il paraît évident que les bâtisseurs avaient l'esprit de géométrisation Les directions principales des murs ne se croisent presque jamais à angle droit ; mais les axes reliant les portes opposées de l'enceinte se rejoignent orthogonalement au centre C.

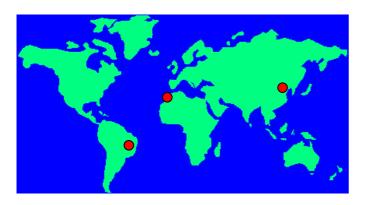


Bibliographie:

WILBAUX Quentin: La Médina de Marrakech; L'Harmattan 2002 http://madame.lefigaro.fr/popshow/carnet-de-voyages/30/loisirs-et-voyages/carnets-de-voyage/15493/75896

http://www.maroc-promotion.com/sejour-14-COMBINEMARRAKECH-OUARZAZATE-4.html

L'organisation spatiale des villes



De nombreuses villes sont bâties selon des plans réguliers ; en voici quelques exemples.

Brasilia, L'invention d'une ville...

La ville nouvelle de Brasilia succède officiellement à Rio de Janeiro comme capitale du Brésil, le 21 avril 1960.

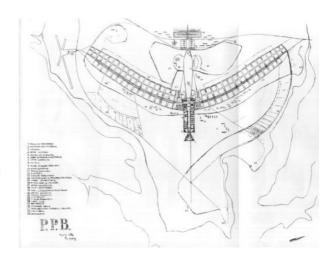
La nouvelle capitale est une entreprise exceptionnelle à bien des égards, le plus frappant est sans doute qu'elle à été construite ex nihilo ; et cela en seulement trois ans !

Un Projet de société...

Brasilia est née à la fin des années 50 de la volonté du président Kubitschek. Quand il accède au pouvoir, il est face à un Brésil à l'économie agraire et sous- développée. L'idée est alors qu'il faut aller vers l'intérieur pour diffuser l'industrialisation et l'urbanisation sur l'ensemble du territoire Brésilien. Et quel meilleur moyen d'y parvenir qu'en y érigeant une nouvelle Capitale?

Le « Plano piloto »

Le plan retenu pour la ville est celui de Lucio Costa. La nouvelle capitale se doit d'être la vitrine du Brésil moderne, il n'est donc pas étonnant que l'inspiration du plan soit rationnelle et qu'on y retrouve une stricte régularité géométrique. L' idée de départ de Costa était une croix, dont il a fallu recourber un des axes pour le faire entrer dans le triangle équilatéral qui définissait la surface urbanisable. Cela a donné une forme d'avion au plan. Le plan pilote est un plan fini en grille et prend comme point de départ deux axes :



L'axe monumental : On y retrouve l'intégralité des bâtiments importants.

L'axe résidentiel : est composé de blocs résidentiels ayant tous la même structure. L'idée est ici de créer une vile sans classes sociales, une ville d'utopie...

Succès et échecs...

La réalisation d'une utopie en terme d'urbanisme et d'architecture.

Echec de l'habitat : Les trois quarts de la population de la capitale habitent aujourd'hui des villes satellites.

Les Brésiliens n'aiment pas habiter Brasilia et ont reproduit la sociabilité à l'extérieur de la capitale.



Comment expliquer d'un point de vue plus anthropologique l'échec de l'habitat ? Quand nous pensons au Brésil, plusieurs images nous viennent spontanément à l'esprit : le célèbre carnaval de Rio, le football, la samba, la musique, les bars de la côte,... Si toutes ces images paraissent quelque peu « clichées », elles ont cependant un point commun : elles ont pour lieu la rue... Elles révèlent un trait culturel important des Brésiliens, ils sont « gens de la rue » . Brasilia à crée l'anti-rue. Avec la disparition de la rue ont disparu la vie de rue, la foule urbaine et la chance des rencontres spontanées. La vie sociale s'est déplacée de l'espace public à l'espace privé, ce qui est une rupture totale avec la vie urbaine traditionnelle au Brésil. Les cultures latines ont un rapport entre le privé et le public radicalement différent et il n'en a pas été tenu compte lors de la construction de Brasilia...

Bibliographie

Agricola Esther et Meurs Paul, Brazilië, laboratorium van architectuur en stedenbouw, Nai Uitgevers, Amsterdam, 1997.

Delfante Charles, Grande histoire de la ville de la Mésopotamie aux Etats-Unis, Armand Collin, Paris.

Dias Christina et Raude Cécile, Villes et régions aux Brésil, l'Harmattan, Paris, 1993.

Taliani Alberto, Brazil, Tiger Books International, 1995

Théry Hervé, Le Brésil, Armand Collin, Paris, 2000.

Vidal Laurent, De Nova Lisboa à Brasilia l'invention d'une capitale, Iheal Editions, Paris, 2002.

http://www.infobrasilia.com.br/pilot_plan.htm

http://arquiteturabrasileirav.blogspot.com/2008 11 01 archive.html

Pékin

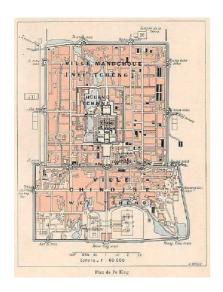
Pékin, capitale de la Chine, étendue sur 16800 km² et comportant environ 12,5 millions d'habitants, a connu plus de 3000 ans de civilisation.

Pékin, ou Beijing selon la graphie officielle, dite « la capitale du Nord » , est restée capitale impériale durant plusieurs siècles, jusqu'au reversement de l'Empereur en 1949.

Pékin est une sorte d'idéal urbain chinois et demeura longtemps fermée aux entreprises commerciales occidentales.

Depuis 1949, la planification de la ville chinoise a été transformée. Les murailles de la ville ont été abattues et, progressivement, de larges avenues ont remplacé les *hutong*, petites ruelles typiques pékinoises. De plus, un nouveau schéma urbain et d'aménagement du territoire prend forme, on construit des villes satellites ou villes « nouvelles » afin d'accueillir la population grandissante vu la rapide progression démographique.

Actuellement, la ville de Pékin ressemble de plus en plus aux villes américaines car la majorité des grands axes routiers se croisent à la perpendiculaire et on construit des gratte-ciel.



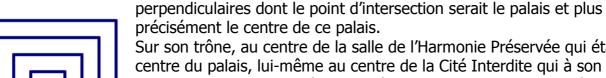
Plan du centre de Pékin ← Plan

Plan pour touristes →



Pékin ordonne son plan sous forme d'un quadrillage, les axes de la ville peuvent être orientables selon les préceptes religieux chinois ; il se manifeste une influence des croyances religieuses et cosmiques.

Le palais impérial est le point focal de l'Empire du Milieu, c'est-à-dire qu'on peut tracer des



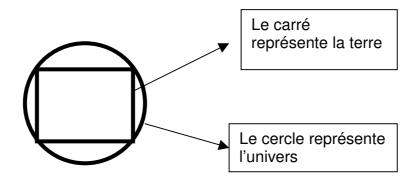
Sur son trône, au centre de la salle de l'Harmonie Préservée qui était au centre du palais, lui-même au centre de la Cité Interdite qui à son tour était au centre de la ville Impériale qui était au centre de la Ville intérieure, l'empereur est donc le centre du Monde.

On peut ainsi montrer que le plan de Pékin est le seul plan de ville au monde qui peut être réduit ou agrandi sans perdre sa cohérence et ses rapports de mesure puisque c'est un carré dans un carré dans un carré dans un carré....

C'est ce que l'on nomme en mathématique un rapport d'homothétie interne.

Les anciens Chinois croyaient que le Ciel était sphérique et la Terre quadrangulaire.

Schéma du symbole du carré dans le cercle



Nous pouvons l'appliquer à la ville de Pékin : son plan est un quadrillage et sa forme globale est celle d'un carré ; donc elle représente en quelque sorte la Terre tandis que son agglomération est concentrique : la ville est limitée au nord par une chaîne montagneuse qui forme un arc de cercle, donc nous représentons cela par le cercle qui représente l'Univers.

On retrouve ici le symbole du carré dans le cercle

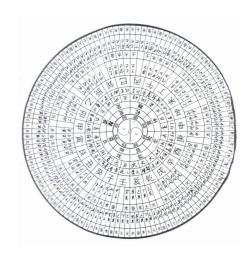
En fait, la Cité Interdite a été bâtie pour être la maison de l'Empereur ; elle se voulait également le centre de l'Univers. L'Empereur est descendu sur Terre (figurée par Pékin) pour diriger les hommes et il se trouve au centre de l'Univers (représenté par son agglomération).

L'orientation du plan à angles droits correspond avec les points cardinaux, et est soumise à la symbolique du *Yin* et *Yang* se retrouvant dans la boussole chinoise.

La nature est composée des souffles Yin venus de la Terre et des souffles Yang venus du Ciel.

On remarque encore ici l'importance de la dualité Terre-Ciel, qui n'existent pas indépendamment l'un de l'autre.

Nous notons aussi qu'au sein de la capitale chinoise, les palais impériaux sont toujours situés au centre à l'extrémité de l'axe Nord-Sud de la ville, orienté vers l'étoile polaire, qui symbolise la suprématie du souverain impérial.



Bibliographie

Pierre George, Sociologie et Géographie, Presses universitaires de France, 1966.

Maxsor, L'Homme sur la Terre, Traité de géographie humaine, Hachette, 1961.

Chao-Kang Chang et Werner Blaser, Architectures de Chine, André Delcourt, 1995.

Rapoport Amos, Pour une anthropologie de la maison, Aspects de l'urbanisme, 1985.

Bofili Ricardo, Espaces d'une vie, Odile Jacob, Jean Louis André, 1989.

Delfante Charles, Grande Histoire de la ville, de la Mésopotamie aux Etats-Unis, Arnaud Colin,1997.

http://www.beiyan.com/02100/001.htm

http://www.mapage.noos.fr/pekinntic/pages/premierepartie.htm

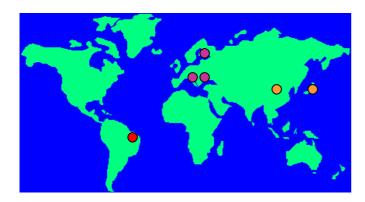
MEDIATHEQUE DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE, Archives photographiques : FONDS

CHINE (AVANT 1914) - LA VILLE DE PE KING

MOVITCITY, La Cité Interdite et la trame urbaine orthogonale,

http://movitcity.blog.lemonde.fr/2007/05/20/864/

La géométrie dans la grammaire



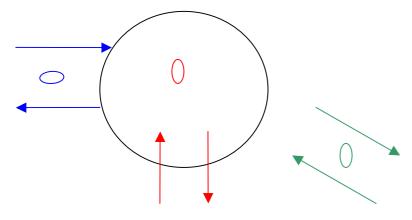
La géométrie et la grammaire, quel rapport ?

Chaque culture a sa propre perception, sa propre représentation des choses, des objets, des mouvements. Comment le voir ? Direction la grammaire ! Chaque langue a sa grammaire bien à elle, avec ses formes particulières, et c'est dans ces dernières que l'on peut apercevoir les différences de représentation des choses.

Six langues vont être abordées ici : le finnois, le hongrois, l'allemand, le chinois, le japonais et le palikur. Les trois premières vont nous permettre de voir comment, dans leur grammaire, les différents mouvements et positions sont exprimés. Les trois dernières vont plutôt nous montrer quelques manières de parler des objets en fonction de leur forme, de leurs dimensions, etc.

Les mouvements fondamentaux :

On distingue 9 mouvements fondamentaux par rapport à un espace fermé :



- ☐ Mouvement vers / surface
- $\ \square$ Mouvement à partir de / surface
- Stationnaire /surface
- ☐ Mouvement vers / proximité
- ☐ Mouvement à partir de / proximité
- O Stationnaire / proximité

- ☐ Mouvement vers / intérieur
- ☐ Mouvement à partir de / intérieur
- O Stationnaire / intérieur

Allemand, Hongrois, Finnois: les mouvements.

Le hongrois et le finnois sont des langues dites « agglutinantes », c'est-à-dire que les mots de ces langues consistent en un radical* invariable auquel peuvent s'ajouter un ou plusieurs suffixes*. Et c'est dans ce suffixe que l'on retrouvera l'idée de mouvement ou de stationnarité.

- * radical = forme de la racine d'un mot.
- * affixe = morphème*, unité que l'on colle au radical. Il y en a différentes sortes : devant le radical = préfixe ; derrière le radical = suffixe. Ex: \underline{re} -faire
- * morphème = la plus petite partie d'un mot qui ait un sens.

<u>Le finnois</u>: langue de la famille finno-ougrienne, elle est parlée en Finlande (sauf les Îles Åland) et en Russie, dans la république autonome de Carélie. Le Finnois compte au total 5 millions de locuteurs.

En Finnois, il existe 3 groupes de cas de localisation : les cas généraux, les cas de localisation intérieure et les cas de localisation extérieure. Les deux derniers groupes nous permettent de voir les différents mouvements pris en considération : on remarque que seulement 6 des 9 mouvements fondamentaux sont représentés, il manque la dimension *surface*.

Exemples : Talo *maison*

Tallo-ssa dans la maison

Talo-*sta de l'intérieur de la maison*Talo-*on vers l'intérieur de la maison*

<u>Le hongrois</u> : langue de la famille finno-ougrienne comme le finnois. En hongrois, les suffixes de cas de localisation forme un système défini par l'espace et des oppositions telles que intérieur/extérieur, statique/en mouvement, etc.

Le hongrois exprime, par des suffixes, les *9 mouvements fondamentaux* par rapport à un espace fermé.

Exemples: fal-ba (vers) dans le mur

fal-ra à la surface du mur

fal-hoz vers le mur

<u>L'allemand</u>: langue indo-européenne, n'est pas agglutinante, mais flexionnelle; elle utilise également des affixes mais ceux-ci peuvent changer de forme, véhiculent plusieurs nuances à la fois et peuvent affecter la forme de la racine.

Pour la localisation, l'allemand utilise des prépositions qui marquent en général le cas. Et le mot prend alors un *suffixe* de cas en fonction du mouvement : l'*accusatif* pour les mouvements dirigés, le *datif* pour ceux sans déplacement.

Cette distinction se retrouve dans de nombreuses autres langues indo-européennes ; certaines distinguent entre mouvement *vers* et mouvement *à partir de* (l'*ablatif* du latin).

Exemples: Er geht in *die* Schule. *Il va à l'école*.

Er ist in *der* Schule. *Il est à l'école.*

On peut aussi retrouver cette opposition dans certains couples de verbes:

Setzen+ accusatif asseoir
Sitzen + datif être assis

Les *classificateurs* sont des morphèmes particuliers, parfois des mots autonomes, qui rangent les noms dans des catégories selon un ordre et une méthode.

Il en existe plusieurs sortes : exemples :

- les classificateurs numéraux qui ont pour fonction de préciser le genre d'objets comptés.
- les classificateurs de forme évoquent l'image qui est associée au nom.

Ils n'existe aucun classificateur en français.

(quoique ... dix *têtes* de bétail)

<u>Le palikur</u> est parlé par environ 1.600 à 2.000 personnes, une moitié dans l'Amapa au Brésil et l'autre en Guyane française. Le trait le plus remarquable, dans cette langue, est le système de classification (un suffixe classificateur au niveau du cardinal).

Les objets inanimés concrets sont classés selon deux critères: leur dimension et leur forme. Dans une phrase , le nom est invariable mais le cardinal dépend de la forme et de la dimension de l'objet. Ils distinguent ainsi **six classes d'objets** :

les objets à **trois dimensions** : sphériques, cubiques, ou parallélépipédiques.

exemples:

un ballon, une orange, une valise, une casserole,...

les objets à trois dimensions allongés.

exemples: une banane, un doigt, un os, une bouteille, un crayon,...

les objets à deux dimensions plats.

exemples: une table, un abatis, une main,...

les objets à deux dimensions concaves.

exemples: un grand bateau, un couteau,...

les objets à une dimension sans tenir compte des extrémités.

exemples: une corde, un fil, un chemin, une rivière,...

les objets à **une dimension avec une limite** qui peut-être en bas, en haut, ou être représentée par l'espace circonscrit (à l'intérieur d'une limite).

exemples: le feu, un livre, un puits, une tombe,...

S'y ajoutent **deux classes supplémentaires** pour les objets de forme atypique:

- les objets de forme volumineuse irrégulière (pas de côtés proportionnels).

exemples: un nuage, un buisson, ...

- les objets de **forme arborescente** (constitué de plusieurs parties rattachées).

exemples: un arbre, une fleur, un collier,...

En résumé, les Palikurs ne comptent pas de la même façon des oranges et des bouts de ficelle ; en effet, le nombre (un ou deux) change selon la forme géométrique de l'objet.

Ex.: une orange pahow uwas une corde pahatra kuwawta deux oranges pisaya uwas deux cordes pitathra kuwawta

Chinois (mandarin de Pékin).

Le chinois est une langue isolante, c'est-à-dire que chaque mot y est invariable quelle que soit sa fonciton. ; On dit qu'elle n'a pas de morphologie. Chaque mot correspond à un seul morphème. En chinois, les classificateurs de forme désignent des objets :

Unidimensionnels:	
lhidimoncionnolci	

Les objets **longs et flexibles** comme les serpents, les rivières, les pantalons, les jupes, les rues, etc.

Les objets **longs et fins** comme un stylo, une cigarette, un fusil, etc.

Les objets **fins** comme une ban<u>ane. u</u>ne saucisse, une nouille, un cheveu, etc.

Bidimensionnels, plats:

Comme un ticket, une feuille de papier, un journal, une table, un lit, etc.

<u>Sans dimension</u>: En réalité les objets que l'on dit « sans dimension » ont une forme variable mais elle n'est pas perceptible.

Les objets petits et ronds

Comme une perle, une étoile, des bonbons, etc.

Les objets très petits et sans forme particulière

Comme un grain de sable, un grain de riz, une cacahuète, etc.

Japonais

Le japonais est une langue agglutinante.

En japonais, il y a des classificateurs pour la classe des humains, des animés et des inanimés. Ici nous ne verrons que les classificateurs des objets inanimés.

Objets <u>unidimensionnels</u> ou **non-solides placés dans un contenant solide et allongé** comme un crayon, une corde, un doigt, du vin s'il est placé dans une bouteille, Cette notion de "linéaire" concerne aussi les trajectoires abstraites et les choses abstraites.

Classificateur pour les objets <u>bidimensionnels</u>, pouvant être séparé de leur cadre (mais pas forcément séparables) comme une feuille, une carte, un champ (vu comme isolé des champs avoisinants), une équipe de rugby (assimilée à la liste des joueurs), ...

Classificateur pour les objets <u>tridimensionnels</u>, solides, pouvant être séparé de leur cadre comme une balle, un fruit, une boîte, ...Comme contre-exemples, citons un nuage, qui n'est pas un solide, et une montagne, qui n'est pas séparable de sa base.

Classificateur pour les objets <u>sans dimension apparente</u> (ou objets très petits), **pouvant être séparés de leur cadre** comme un grain de sable, un grain de riz, un cachet médicamenteux, ...

Bibliographie:

COMRIE Bernard, The major languages of Eastern Europe, Routle, London, 1990.; SAUVAGEOT Aurélien, L'édification de la langue hongroise, Edition Klincksieck.; Tard François, L'allemand au collège: Grammaire allemande par les exercices, Larousse Bordas, Paris, 1996, Collection langue.; Le petit Robert, Au cœur des langues d'Europe, Paris, 2002.; Encyclopédie Microsoft® Encarta® 99.; http://fr.wikipedia.org/w/wiki.phtml?title=Finnois&printable=yes,

http://fr.wikipedia.org/w/wiki.phtml?title=Langu agglutinante&printable=yes,

http://www.cdt.eu.int/C1256A5D00520870/1AC13B8461401CB7C125697A004740A7/DB74AA353D1F4A7FC1256C790038BAE4/\$File/info29fr.pdf

http://www.cg.ensmp.fr/Guyane/Comptes rendus/labo science sociale.htm

http://www.cayenne.ird.fr/recherches/langues_de_guyane/PDF/palikurl.pdf

L'illusion des classificateurs. Alexandre François,

http://lacito.vjf.cnrs.fr/publi/AlexFrancois 2000 IllusionClassificateurs

Encyclopédie Wikipédia. http://fr.wikipedia.org/wiki

Chinese An Essential Grammar. Yip Po-Ching and Don Rimmington.

Japanese numeral classifiers: a study of semantic categories and lexical organisation. Yo

Matsumoto. Linguistics 31 (1993), 667-713

The Structure of the Japanese Language. Kuno.

Le Nombre d'Or

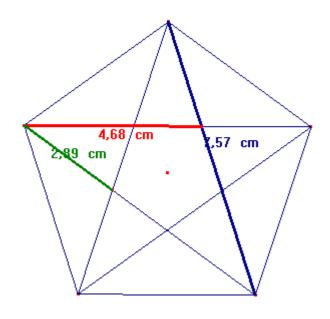
L'expression « nombre d'or » évoque encore dans l'inconscient collectif la loi unique d'une harmonie universelle et le symbole même du beau. Elle nous renvoie à un âge d'or de l'art, à tout un contexte prestigieux qu'illustrent les pyramides, les temples grecs, les cathédrales ou les œuvres peintes de la Renaissance.

Qu'est ce que le nombre d'or et où peut-on le retrouver ?

Le nombre d'or (noté Φ en hommage au sculpteur grec Phidias, au V^e siècle ACN) est une mise en rapport entre deux grandeurs telle que le rapport entre la plus grande et la plus petite est égal au rapport entre la somme des deux et la plus grande : a/b = a+b/a Equation qui donne comme résultat positif $\Phi = 1,618...$



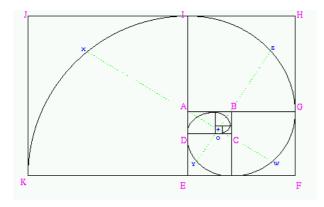
Nous pouvons retrouver le nombre d'or dans maintes formes géométriques, telles que le pentagone, le rectangle d'or et la spirale logarithmique.



Les points d'intersection des diagonales d'un pentagone régulier découpent celles-ci selon la section d'or.

$$7,57 / 4,68 = \Phi$$

 $4,68 / 2,89 = \Phi$

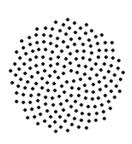


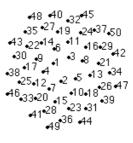
La spirale logarithmique se construit sur base d'une suite de carrés dont les côtés successifs ont pour rapport le nombre d'or.

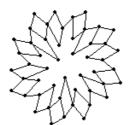
Ces mêmes formes se retrouvent dans différents domaines de notre vie, notamment l'architecture, la peinture, le monde végétal et animal...

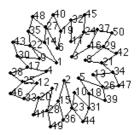
On constate que chaque primordium (ébauches des organes chez le tournesol) apparaît en formant un angle précis avec le primordium précédent. Cet angle n'est autre que l'angle d'or (137,507°), obtenu en multipliant le nombre d'or par 360. Ceci semble correspondre à la sélection d'un avantage naturel .



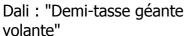


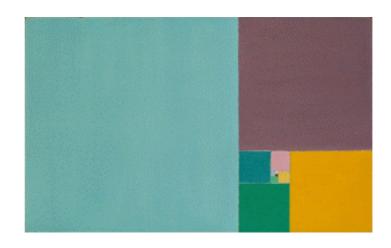












Sizonenko: "spirale logarithmique"

Sitographie

http://www.lyc-davidneel.ac-aix-marseille.fr/TPE1/TPE1.htm

http://www.artivision.fr/docs/chateaucorail2.html

http://www.abcgallery.com/D/dali/dali240.html

http://www.sizonenko.com/fr/galerie/nbr_or/nombre_or_1.htm

Les Fractales : Des modèles mathématiques aux objets réels.

« Car les arbres ne sont pas des cylindres et les nuages pas des sphères. »

Une fractale est un objet doté d'un type particulier de symétrie, que l'on appelle *auto-similitude*.



Le principe d'échelle.

« La partie de l'objet est semblable au tout. »

C'est à dire que, que si l'on regarde l'objet de prés ou de loin, l'aspect de l'objet reste identique. Un périmètre infini pour une surface finie.

L'objet fractal est *irrégulier*; son périmètre est infini, alors que son contenu est fini.

Des dimensions non entières.

En géométrie classique, euclidienne, un objet est en 1D (la ligne), en 2D (le plan) et en 3D (le volume). En géométrie fractale, l'objet est tellement irrégulier, tellement pleins d'anfractuosités, qu'il n'a pas un volume plein.



Modes de construction

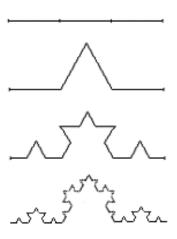
1) Des systèmes itérés de fonctions :

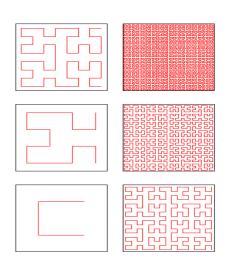
répétition d'un procédé de calcul, d'un raisonnement, à l'infini.

Ici, la caractéristique principale est l'auto-similitude (principe d'échelle), et l'homothétie interne (Un rapport qui permet de garder une constance dans les processus de transformation.)

Exemple: Le flocon de Koch

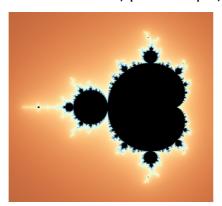
la courbe de Peano.





2) Relations de récurrence entre points de l'espace

On a un point de départ dans un plan (ici, c'est généralement le plan complexe)
On a une règle de calcul et une règle pour « accepter » les réponses, étant chacune des points de ce plan. On réitèrera le processus sur chacune des réponses acceptées, les une après les autres. C'est ce procédé qui permet de construire, par exemple, les ensembles de Julia et de Mandelbrot.



3) Les fractales aléatoires

On introduit la notion de hasard dans le calcul par récurrence dans le plan complexe, ce qui permet une modélisation des objets réels (convient aux objets extrêmement irréguliers).



Ce paysage, réel ou construit avec un programme informatique ?

Les fractales dans la Nature

on peut retrouver une géométrie fractale dans : L'Univers, les coquillages, certains sols poreux, végétaux, certains liquides et gaz, etc.





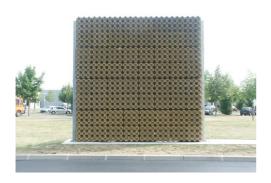
Le chou Romanesco

La côte bretonne et ses anfractuosités

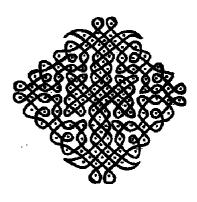
Les fractales dans les activités humaines

On retrouve des constructions fractales dans la plus part des domaines où l'homme met en jeu son intelligence, sa créativité ; scientifiquement comme artistiquement.

En acoustique (mur anti-bruit), en bourse (fluctuation à court et à long terme), en littérature (mise en abyme), l'art fractal (Dali, Hokusai, dessin Kolam), en science humaine (micro et macro analyse), en musique (canons de Bach), en architecture etc.



Mur anti-bruit



Dessin Kolam

Sitographie

http://www.unesourisetmoi.info/portofolio/galeries/images%20fractales/fractale_coloree.jpg

http://wiki.epfl.ch/info-math/documents/sierpinski sphere%2003.gif

http://www.google.be/imgres?imgurl=http://fractalesland.free.fr

http://fr.academic.ru/pictures/frwiki/72/Hilbert curve.png

http://beverycool.hautetfort.com/media/00/01/220813344.png

http://www.astrosurf.com/luxorion/Physique/fractal-paysage-cogndist.jpg

http://media.paperblog.fr/i/86/868368/choux-romanesco-vache-rit-L-3.png

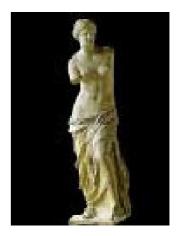
http://cbcf.free.fr/media/imagesatellite.jpg

http://fractalesland.free.fr/Nouveau%20dossier/mur%20anti%20bruit.jpeq

http://a7.idata.over-blog.com/1/92/72/46/divers/kolam003.gif

La gauche et la droite

"La Vénus de Milo est le type de la beauté idéale et normale: elle est nettement droitière », déclarait Etienne Rollet, anthropologue, en 1902. Des citations comme celle-ci sont nombreuses lorsque l'on s'intéresse à la littérature existant sur la gauche et la droite. En décortiquant un peu, on voit le rapprochement fait entre la droite et la normalité, l'idéal. Cela reflète le fait que la préférence a toujours été donnée à la droite, elle porte tous les symboles positifs de progrès, d'avenir et de réussite. La gauche, elle, de son côté, est le mal, le coté maléfique.



Est-ce une catastrophe d'être gaucher ? La langue latine en dit long sur la question : « droit » qui se prononçait « dexter » renvoyait à la dextérité, alors que « gauche » soit « sinister » renvoie au malheur. La culture anglaise laisse la main gauche « left », abandonnée, l'allemande la voit « links », tordue, pour la langue italienne elle est estropiée « manca »,... A l'inverse, la main droite prête serment, fait le signe de la croix...

Cette dualité se remarque aussi dans les expressions. Chacun de nous véhicule, inconsciemment ou non, cette idée de rejet envers la gauche.

Expressions	Significations
Etre levé du pied gauche	Etre de mauvaise humeur
Un bras droit	Un homme de confiance
Une personne gauche	Quelqu'un qui fait tout de travers, qui est malhabile
Adroit	Quelqu'un de précis dans ses gestes
Passer l'arme à gauche	Quelqu'un qui vient de mourir
Il a beaucoup mis à gauche	Il s'est enrichi sans vergogne
Il est sur le pied gauche	Il est dans une position fâcheuse
Mariage de la main gauche	Concubinage

Dans la vie quotidienne, il existe une multitude d'objets conçus pour les droitiers et parfois inutilisables pour les gauchers, tels que les machines à coudre, les ciseaux, les cartes de casino, des ustensiles de cuisine,... Les gauchers se retrouvent défavorisés face au maniement de ceux-ci, bien qu'ils s'y accommodent la plupart du temps car ils sont habitués dès leur plus jeune âge. Nous pouvons peut-être parler de discrimination envers les gauchers.

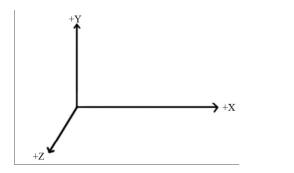


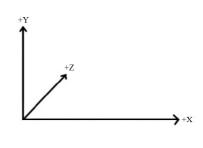
Définir la gauche et la droite ?....pas si simple.

Quelques notions de géométrie dans l'espace sont nécessaires.

Cette distinction repose sur des éléments donnés au préalable arbitrairement. Prenez un cube ou toute autre forme dont l'utilisation ne donne pas un haut, un bas ainsi qu'un sens d'orientation, vous n'aurez pas de base objective pour rendre possible une distinction entre gauche et droite.

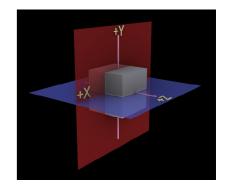
Nous allons quand même essayer de définir la droite et la gauche. Établissons d'abord un espace en trois dimensions à l'aide des axes X, Y et Z. Cet espace peut être agencé de deux façons différentes. Selon que les coordonnées en Z augmentent ou diminuent en s'éloignant de l'observateur, l'espace sera organisé autrement.

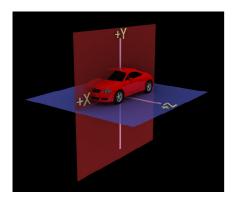




La gauche et la droite ne peuvent exister qu'en référence à un haut, un bas, et un sens d'observation (du point de vue de l'objet) qui est équivalent à une différenciation avant/arrière.

Dans cet exemple utilisant un cube, si le sens de l'observation (du point de vue du cube) est donné par +X (dans un langage courant, on dirait : « le cube regarde vers +X »), le haut du cube étant défini comme orienté vers +Y, l'axe Z donne alors la différenciation entre la gauche et la droite du cube, ce qui se trouve en +Z étant à gauche, et ce qui se trouve en -Z à droite.





Cette approche est utilisable pour n'importe quel objet, en considérant que le haut et le bas ainsi que l'avant et l'arrière sont définis au préalable, sans quoi il est impossible de différencier la gauche et la droite d'un objet.

Dans ce deuxième exemple, mettant en scène un objet courant, il est plus facile de se rendre compte de ce que l'on veut dire par haut/bas, avant/arrière, gauche/droite, définis à l'aide des axes X et Y.

Discrimination, un peu d'histoire

Il semble que l'hostilité envers les gauchers ne se soit manifestée que tard dans l'histoire. En effet, les hommes du Moyen Age étaient plutôt tolérants à l'égard des « esclanchiers » (ceux qui travaillent de la main esclanche ou gauche).

Cette tolérance prend fin à partir du 16^e siècle sous la pression de différents phénomènes. Tout d'abord, l'avènement de ce que Norbert Elias appelait la « civilisation des mœurs ». La notion de savoir-vivre (de civilité) se substitue à celle de courtoisie, et ce pour toutes les classes sociales. Il faut, par exemple, utiliser la « belle main » (la droite), à table. En 1703, Jean-Baptiste de la Salle écrit un traité d'éducation, *Les Règles de la bienséance et de la civilité chrétienne*, qui va avoir une influence énorme.

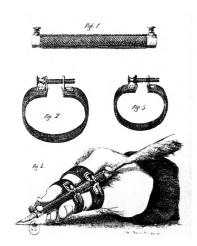
L'Eglise contribue au processus ; bien se tenir à table, c'est respecter autrui, mais c'est aussi respecter Dieu. C'est une manière de vertu évangélique.



Les gauchers furent aussi victimes des progrès de l'alphabétisation. Au Moyen Age, la majorité de la population était analphabète, il n'y avait donc pas de règles pour déterminer s'il fallait tenir sa plume de la main droite ou de la main

A partir de la seconde moitié du 16^e siècle, l'instruction rejoint l'éducation morale et s'opère « l'uniformisation droitière » de notre civilisation occidentale. Les gauchers deviennent des marginaux, des déviants.

L'époque des Lumières fut ensuite une courte période de répit pour les gauchers. A l'ère industrielle, la condition des gauchers empirera. L'école, devenue obligatoire, amplifie son action normative. De plus, les discours se radicalisent car le problème concerne désormais les scientifiques s'inspirant de Cesare Lombroso (1836-1909), criminologue de renommée internationale. Ils s'évertuent à montrer que la gaucherie est pathologique et qu'on la retrouve chez les déficients mentaux, les fous ainsi que chez les « races inférieures ». Les « symptômes de dyslatéralité » de l'époque sont : la maladresse chronique, le bégaiement, le strabisme, l'anxiété,... Afin d'imposer l'écriture de la main droite, toutes les mesures seront prises, comme on peut le voir dans cet exemple (prothèses, outrages physique,...).



Cette prothèse était destinée à imposer l'écriture de la main droite. « Mon appareil consiste en un porte-plume, fig1, armé de deux vis de pression, et en deux cercles de caoutchouc, fig2 et 3, pourvus chacun d'une vis de rappel. Cet appareil ainsi composé, s'adapte parfaitement et sans gêne aucune aux trois premiers doigts de la main droite, qu'il contraint à tenir la plume, ainsi que cela est représenté par la figure4 de la planche » (Cazenave, 1845, p36).

Ce n'est que vers 1910-1920, qu'aux Etats-Unis on s'élève pour dénoncer ces traitements infligés aux gauchers. Le diktat droitier y sera, pour l'essentiel, aboli dans les années 30. L'évolution des mentalités en France sera plus longue, la remise en cause de l'éducation droitière forcenée ne s'effectuera qu'après la Deuxième Guerre mondiale.

Pourquoi est-on gaucher?

En observant les familles de gauchers, on constate qu'il existe un caractère familial à la gaucherie. La proportion de gauchers issus de parents droitiers n'est que de l'ordre de 2,1%; celle-ci augmente si un des parents est gaucher: 17,3% et prend encore plus d'importance dans le cas où les deux parents le sont: 46%. Il y aurait donc une transmission de la gaucherie des parents aux enfants. Mais le mode de cette transmission est encore inconnu aujourd'hui.



En outre, il ne faut pas oublier que le fait qu'un enfant soit entouré de gauchers peut avoir une influence sur sa préférence manuelle en raison d'un environnement moins « hostile » et donc « favorisant ». On ne peut donc ni affirmer ni rejeter le caractère héréditaire de la gaucherie.

L'environnement, la pratique et l'éducation ne semblent pas jouer de rôle capital. Elles n'interviennent que pour renforcer ou frustrer une tendance préexistante. La pression sociale peut faire évoluer la préférence manuelle dans un sens ou dans l'autre mais ne peut jamais, à elle seule, la déterminer. La latéralité n'est pas une donnée fixée dès le départ sous sa forme définitive. La gaucherie a un caractère inné, elle est là depuis la naissance, mais aussi un caractère fréquemment familial. On remarque également la constance de celle-ci depuis que l'homme existe et la possibilité de la faire évoluer par la pression sociale. En conclusion, la latéralité est à la fois innée et acquise.

Certains ont vu, dans l'élaboration des outils, la naissance de la préférence manuelle, ceux-ci étant souvent constitués pour être utilisés par la main droite. D'autres ont plutôt insisté sur l'usage du bouclier dans les combats comme élément déterminant. Le bouclier se portait de la main gauche pour protéger le cœur. Cela obligea l'homme à se servir de sa main droite, qui devint celle qui porta l'épée. Mais comment expliquer alors que les femmes sont elles aussi majoritairement droitières ? Elles ne portaient pas de bouclier!







D'autres hypothèses avancent que ce sont les femmes qui ont influencé leurs bébés à privilégier le côté droit de leur corps dans la façon dont elles les portaient. Toutes ces suppositions semblent quelque peu farfelues et surtout n'expliquent en rien pourquoi certains individus ont décidé d'emprunter une autre voie, celle de la gaucherie.

Bibliographie

BERTRAND P-M., *Histoire des gauchers*, « Des gens à l'envers », Paris, Imago, 2001. BERTRAND P-M., Blâmés, moqués, contrariés... Le martyre des gauchers, in L'HISTOIRE, n°264, avril 2002.

BERTRAND P-M, Dictionnaire des gauchers, Paris, Imago, 2004.

Dubois, Jean-Paul, Éloge du gaucher dans une monde manchot, Laffont, Paris, 1988. DU PASQUIER-GRALL, Marie-Alice, Gauchers, ne soyers plus contrariés, Évreux, Hachette, 1997. DU PASQUIER-GRALL, Marie-Alice, Les gauchers du bon côté, Hachette, Évreux, 1987.

Gardner, Martin, L'univers ambidextre, dunod, Sceaux, 1967.

MONTROND (de) H., Etre gaucher, Richaudeau-Concepts, 1993.

http://cc.oulu.fi/~yseppa/pics/image venus b.jpg

http://www.lamaingauche.com/productCatalog/image/imagebank/coupeongles.jpg

http://ateliers-vh.wifeo.com/images/stylo_plume.gif

http://www.changertout.com/files/adn.jpg

http://www.carreauarbalete.com/modules/Cata/Img/bouclier_14.gif

http://s.tf1.fr/mmdia/i/71/2/bebes-de-stars-toujours-dans-les-bras-de-maman-ou-papa-

4073712ugtmp 1358.jpg?v=1

http://image.mabulle.com/a/as/association-albaobab.mabulle.com/mamanmbissel.jpg

Les plateaux de jeux

Qu'est ce que le jeu ?

« Par définition », le jeu passe pour une activité amusante, non sérieuse, faite pour le plaisir et non pour l'utilité. Pourtant, de nombreux philosophes et chercheurs se sont intéressés au jeu, et y ont reconnu un outil de découverte et de connaissance, une activité humaine.

Pour comprendre la notion de jeu, nous allons comparer les idées de deux auteurs : Johan Huizinga et Roger Caillois.



Huizinga a démontré dans son ouvrage « *Homo ludens* » l'importance du rôle du jeu dans le développement même de la civilisation. Pour lui, le jeu est plus ancien que la culture et il est une fonction riche de sens, tout jeu signifie quelque chose.

Il définit donc le jeu comme une « action libre, sentie comme fictive et située en dehors de la vie courante, capable néanmoins d'absorber totalement le joueur ; une action dénuée de tout intérêt matériel et de toute utilité ; qui s'accomplit en un temps et dans un espace expressément circonscrit, se déroule avec un ordre selon des règles données et suscite dans la vie des relations de groupes s'entourant volontiers de mystère ou accentuant par le déguisement leur étrangeté visàvis du monde habituel ».

Il définit alors le jeu comme une « activité : libre (pas d'obligation de jouer) ; séparée (limites de temps, univers réservé), incertaine (certaine liberté laissée au joueur), improductive (la situation de fortune reste à l'identique) réglée (les lois de la vie ordinaires sont remplacées par des règles précises, arbitraires et irrécusables) et fictive ». Il explique également que le tricheur ne détruit pas le jeu, contrairement au négateur. Le tricheur feint de jouer le jeu, il continue à reconnaître en apparence le cercle magique du jeu, alors que le négateur lui enlève l'illusion.

Au contraire pour Caillois, le jeu est souvent spectaculaire, ostentatoire, et donc son activité s'exerce nécessairement au détriment du secret et du mystère. De plus, mettre de côté l'idée d'intérêt matériel exclut toute une série de jeux (jeux de hasard, paris).



Qu'est ce que le jeu coopératif?



Les jeux coopératifs ne reposent pas sur une compétition mais sur la poursuite d'un objectif de groupe qui ne pourra être réalisé que par l'entraide et la solidarité.

Les activités proposées sont conçues de façon telle que la participation de chaque personne soit nécessaire pour atteindre l'objectif visé.

Il ne s'agit pas de gagner contre un adversaire mais d'arriver ensemble

à un but défini. L'adversaire n'est plus l'autre joueur mais le jeu lui-même.

Et le jeu de société dans tout ça?

Ceux-ci rassemblent les pratiques faisant appel à l'intellect, en opposition à ceux qui en appellent à l'adresse ou la force : le corps plutôt que l'esprit.

On peut y trouver les jeux de simulation représentent des situations de la vie courante ou imaginaire.

Trois familles : - les jeux de plateau - les jeux de querre (wargames)

- les jeux de rôle

Comment lier les jeux et les maths?

Les jeux et les maths ont pour notions communes le plaisir et le défi. D'ailleurs, les jeux peuvent s'expliquer par les maths grâce à la théorie des jeux.

Pour aborder un problème, il faut d'abord construire un modèle représentant plus ou moins fidèlement la situation réelle et qui guidera les joueurs afin de les aider à trouver une situation de compromis.

Damier ou pavage hexagonal?

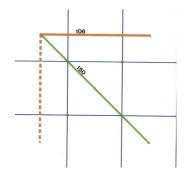
□ Déplacements

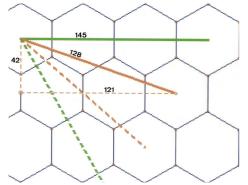
Selon la direction du déplacement dans un damier, le rapport des distances est plus faussé que dans un pavage hexagonal (où il y a un plus grand choix de directions).

Déplacements sur un damier Par Pythagore, dans tout triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés. Par là :

$$A^2 = B^2 + C^2 \leftrightarrow A \sim 1,41$$

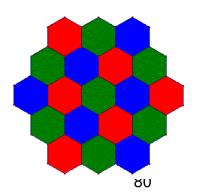
Donc, pour un déplacement de 1 à l'horizontale, on obtient un déplacement de 1,41 en oblique. La distance parcourue est donc loin d'être égale.





Déplacements sur pavage hexagonal Sur le dessin on voit que les distances varient beaucoup moins. Donc, lorsque *a* se déplace du centre d'un hexagone et en traverse trois avant de s'arrêter, il parcourt une distance 3 à l'horizontale pour une distance ~ 2,67 en oblique

Il existe deux pavages colorés de manière que les couleurs soient interchangeables et que les sommets soient semblables, le damier et l'hexagone. Le pavage hexagonal coloré s'appelle le « Trihex ».



□ Dénombrements



Certains plateaux de jeu sont formés de plaques que le joueur peut disposer à son gré. La question est de savoir combien de plateaux différents peuvent être construits ?

Par exemple, dans le jeu « Colons de Catäne », il y a 19 pièces (cartons hexagonaux) reparties en 6 catégories. Elles peuvent être disposées d'une multitude de manière et former à chaque fois une partie différente. Pour le savoir il faut faire un dénombrement en utilisant les combinatoires.

Dans les 19 cartons, il y en a 4 qui représentent le bois, 4 le blé, 4 la laine, 3 l'argile, 3 le minerai et 1 qui représente le désert. Par le calcul des combinatoires on obtient 244432188000 possibilités de plateaux différents !!!

Que peut-on voir sur un plateau de jeu ? Les plateaux de jeu sont fait pour jouer ... oui, mais pas uniquement. Ils représentent toujours « quelque chose » ou une idée. Voici quelques exemples :

□ « Star Wars », représentation d'un monde imaginaire



Le plateau de jeu de « Star Wars » représente, le plus fidèlement possible, un monde imaginaire très précisément décrit. En effet, en plus du film, toute une littérature entoure le monde de « Star Wars », et une représentation exacte de ce monde est possible.



En prenant une « carte » de la galaxie par exemple, les constructeurs des différents jeux se rapportant à cet imaginaire, ont pu placer les différentes planètes correctement les unes par rapport aux autres. Et il en va de même pour les personnages et les lieux dits (il existe par exemple un « Trivial Poursuit » et un « Monopoly »).

« Porto Rico », véhicule d'idéologies



« Porto Rico » est un jeu de colonisation et de commerce. Ses pions véhiculent une idéologie. Les pions représentant les travailleurs sont bruns (esclaves) et l'importance des denrées est mesurée selon les standards occidentaux (tabac > maïs).



Même avec un plateau très stylisé, on peut reconnaître, à partir d'une photo de l'Île, les traits principaux (végétation, forme, constructions en bord de falaise).

☐ «History of the de World », « Antike » et « Age de la renaissance », représentations du bassin méditerranéen

Dans « History of the World » la représentation géographique est faussée au profit de l'histoire. Certaines zones géographiques sont donc gonflées afin de rendre compte de leur importance historique, alors que d'autres sont, à l'inverse, réduites.

On voit par exemple que la Crète est surdimensionnée comparé à l'Italie, cela est du à son importance considérable dans l'histoire (d'un point de vue religieux par exemple).





Le plateau de « Antike » représente fidèlement le bassin méditerranéen à l'époque de l'Antiquité. Le nom des différentes régions est conforme et les proportions sont respectées. Notons que tous les sommets sont identiques car ils donnent accès aux trois mêmes ressources afin qu'aucun joueur ne soit privilégié (cf. Trihex). Mais la répartition des ressources de chaque ville n'est pas correcte « historiquement ». Par là on peut comprendre que les constructeurs ont modifié la réalité des ressources pour améliorer la « jouabilité ».

Et « Age de la Renaissance » reprend les productions ou commerces « réels » de chaque région, au détriment de l'équilibre du jeu ... que les joueurs s'empressent de rétablir en attaquant les positions de leurs adversaires favorisés. C'est la dernière étape, le respect total de la réalité.



Bibliographie

Communiqué sur le jeu (mars 2005), Le jeu et son influence civilisatrice : une réflexion à l'occasion de la journée du jeu 2005 :

ludo.ch/temp_doc/Communiqué%20sur%20le%20jeu%20mars%2005.doc.

J. Huizinga, « *Homo ludens : essai sur la fonction sociale du jeu* », traduit du Néerlandais par Cécile Seresia, Paris, Gallimard, [1988].

R. Caillois, « <u>Les jeux et les hommes : le masque et le vertige</u> », Edition revue et augmentée, Paris, Gallimard, 1991, pp. 15-16.

F.Compte, J-J.Luthi, G.Zananiri, « *L'univers des jeux* », Concours du Centre national des lettres, Letouzey et Ané Editeurs, 1990.

www.faidutti.com/index.php?Module=listes&id=40 et

perso.wanadoo.fr/alterneduc/outilpedagogique/article_nva.htm.

L'encyclopédie francophone de référence de Star Wars : http://www.starwars-holonet.com/index.php
J-M. Boite, photos de Porto Rico.

http://www.ludigaume.be/v3/php/lg_fiche.php?id=467

Le temps des jeux

Historiquement, les hommes ont privilégié la vie sociale. Mais, outre leurs activités productives, ils recherchent le divertissement. Si le jeu est présent au fil du temps, des cirques romains aux jeux électroniques, sa forme évolue. Cependant, un élément reste essentiel : la dimension temporelle. Course contre la montre, contre son adversaire, rapidité ; quelque en soit la manière, le temps influence les stratégies et les résultats.

Le temps comme une contrainte régulant les parties

Dans ce type de jeux, la variable temps est prise dans son acception la plus simple, elle conditionne la partie. Les échecs ou le Tamsk (cicontre) sont deux jeux marqués par un début et une durée de réflexion alloués à chaque joueurs. Dans ce dernier jeu, ce sont les sabliers euxmêmes qui servent de pions.





Une utilisation du temps très variable

Dans le jeu « Kronos » , c'est la dimension temporelle qui intervient. La partie se déroule simultanément sur trois époques différentes. Vous débutez au Moyen Âge, sur le premier des trois plateaux de jeu pour ensuite voyager dans le temps ; les actions s'influencent alors d'une époque à l'autre.

Une forte influence du temps dans le jeu - Euro Front

Le jeu « Euro Front » simule la plus grande campagne militaire de l'histoire : la guerre en Europe entre 1939 et 1945. Le jeu a pour but de reproduire le déroulement de cette campagne en influençant le cours du jeu par référence à de nombreux éléments historiques (arrivée de telle armée ou de tel matériel à un moment précis). Malgré le fait que ce jeu soit une simulation, les joueurs restent libres dans leurs stratégies et peuvent parfois s'éloigner du carcan historique. Toutes les stratégies sont permises pour faire tomber Berlin avant 1945 et il n'est pas inimaginable de voir les Allemands conserver leur domination malgré les efforts des armées alliées. Le temps sert ici de décor, permettant aux joueurs de réécrire l'histoire.



Une temporalité distincte pour chaque joueur

Dans ce type de jeu, le temps est individuel. Chacun en est maître et parcourt l'histoire à son rythme. Tous les joueurs ont le même objectif, mais c'est leur gestion du temps qui leur permettra ou non de gagner.

« Le tour du monde en 80 jours » en est un bel exemple.



Le gagnant n'est pas celui qui franchit la ligne d'arrivée en premier, comme dans un jeu de l'Oie, mais bien celui qui réalise ce voyage en utilisant le moins d'unités abstraites de temps possible. Le nombre d'unités de temps utilisées pour chaque tour de jeu varie, et donc le temps s'écoule de manière différente d'un joueur à l'autre, et ceci en fonction des différentes décisions qu'il aura prises pour avancer dans son voyage.

Bibliographie

http://www.google.be/imgres?imgurl=http://www.jeuxadeux.com/images/tamsk_2_gd.jpg www.jeuxdenim.be/fiche Khronos.htm.

http://www.google.be/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com

http://www.scifi-universe.com/upload/galeries/jeux/23662/tour de monde jdp 03.jpg

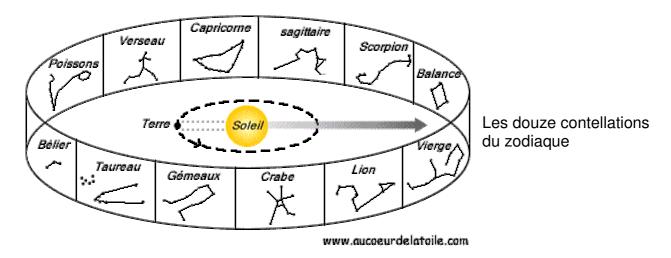
http://www.boardgamegeek.com

static.memoir44.com/lang/english/images/mm_eastern_fr.pdf

L'astrologie n'est pas fiable !

L'astrologie a depuis longtemps partagé la vie des Hommes. Elle leur a souvent dicté leur manière d'agir. C'est encore elle, aujourd'hui qui rassure certains dans leur vie en les « conseillant » dans leurs actions... En effet, certaines personnes croient encore que l'astrologie révèle quelque chose de leur vie et que leur chemin est tracé dans les astres. Cependant, les astres ont changé de position dans le ciel tandis que la croyance est restée la même!

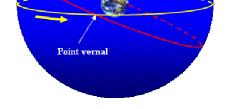
Dès lors, comment peut-on encore croire en l'astrologie?



L'astrologie prétend étudier des corrélations entre les phénomènes terrestres et les positions et déplacements des corps astraux. L'emplacement exact de ces corps astraux, lors de la naissance d'une personne, et leur déplacement dans l'espace reflèteraient le caractère de cette personne et permettrait de prévoir son destin.

Les 12 constellations correspondant aux 12 signes astrologiques sont placées le long d'une bande qu'on appelle « zodiaque » : le zodiaque est une bande fictive qui s'étend de 8.5° de part et d'autre de l'écliptique.

L'écliptique est le trajet apparent du soleil sur la sphère céleste au cours de l'année, vu depuis la Terre. L'écliptique formant un cercle de 360° et le zodiaque comportant 12 signes, on remarque que chaque signe astral définit donc une portion de 30° sur l'écliptique.



L'équateur céleste est la projection de l'équateur de la Terre sur la sphère céleste.

Comment allons-nous démonter les affirmations de l'astrologie actuelle ?

Tout le monde ne se satisfait pas de pures spéculations. C'est pourquoi nous allons tenter, par trois raisonnements différents, d'expliquer de la manière la plus objective et la plus scientifique possible l'infondé de l'astrologie contemporaine. Nous allons baser notre démonstration sur des phénomènes astronomiques qui s'expliquent de manière mathématique grâce aux rotations et axes de symétrie.

1) La précession des équinoxes.

Elle fait référence au mouvement de l'axe de rotation de la Terre dans sa trajectoire orbitale. En effet, la Terre est animée d'un triple mouvement:

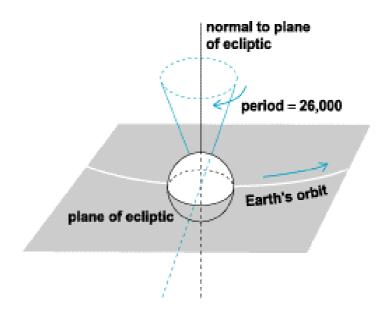
Mouvement diurne et circulaire sur elle-même, autour de son axe de rotation.

Mouvement annuel et elliptique de son centre autour du soleil.

Mouvement conique de son axe autour de la perpendiculaire au plan de l'écliptique passant par son centre.

Le mouvement conique explique la précession des équinoxes: il avance l'équinoxe de printemps d'environ 50 sec / an.

Dans l'antiquité l'intersection marquant l'équinoxe de printemps était dans la constellation du Bélier. Lentement elle est entrée dans celle des Poissons et actuellement elle transite vers celle du Verseau. Elle a donc été décalée d'un douzième d'écliptique. Il faudra **25.875** années pour avoir une révolution complète.

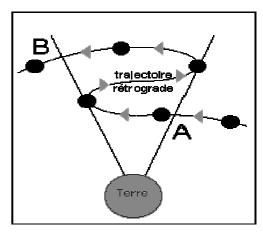


Mouvement conique de l'axe de la Terre. Un cycle complet nécéssite environ 26 000 ans.

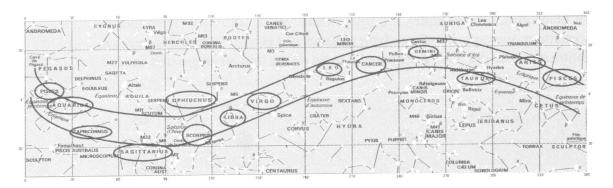
2) Le mouvement rétrograde des planètes.

L'épicycle est le petit cercle décrit par un astre, lorsque le centre de cet astre décrit lui-même un cercle différent du premier.

Le fait que la Terre soit mobile et que les planètes aient toutes une vitesse orbitale différente donne l'impression que les planètes plus rapides que la Terre se déplacent dans le sens inverse (d'Est en Ouest).



Cela a des conséquences sur la lecture du zodiaque : la planète reste plus longtemps dans un certain 1 / 12ème de l'écliptique. Autrement dit, elle reste plus longtemps dans l'axe d'une des 12 constellations prises en compte dans le zodiaque, ce qui influence la lecture de l'horoscope.



Constallations du Zodiaque

3) Un nombre variable de constellations.

Grâce au Larousse Astronomique, on constate qu'il existe 3 autres constellations en plus des 12 que nous connaissons habituellement: la Baleine (entre le Poisson et le Bélier), Hercule (entre le Scorpion et le Sagittaire) et Orion (entre le Taureau et les Gémeaux).

On peut alors se demander où se situe la limite du zodiaque et s'il faut tenir compte des autres constellations. Traditionnellement, le zodiaque est fixé entre 7° et 9° de part et d'autre de l'écliptique.

Pluton ayant une inclinaison de 17°8′, il faudrait que la largeur du zodiaque soit de 34°16′. Il traverserait alors 24 constellations et non 15 (12 + 3)!

Bibliographie

ANSWERS.COM «Precession of equinoxes», http://www.answers.com/topic/precession-of-equinoxes ASTRO, «Coordonnées célestes», http://florenaud.free.fr/Celeste.php

Au coeur de la toile, «Tout savoir des constellations»,

http://astronomie.aucoeurdelatoile.com/constellations.htm

ASTROLOGIE TRADITIONNELLE, *Zodiaque tropicale et Zodiaque sidérale*, http://www.astro-tradition.com/zodiaques.html

CASTILLE D., *La population française au rythme du zodiaque*, www.astralis.it/artfra01.htm MESSADIE G., *Le Zodiaque a 24 signes* – Parution : 1973 – Editeur : Stock

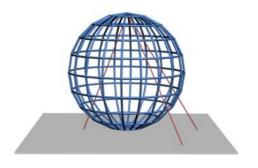
La cartographie : les projections

Il est impossible de représenter le globe terrestre sur une carte plane sans altération. Toutes les projections engendrent donc des déformations soit sur les angles, soit sur les surfaces. Il existe différents systèmes de projections, que l'on peut catégoriser selon les altérations qu'ils engendrent ou selon leurs propriétés géométriques.

Les systèmes de projections selon leurs propriétés géométriques :

Lorsqu'on réalise une projection, on projette les points du globe sur un plan de projection qui sera développé par la suite. Ces plans de projections sont très divers et peuvent être de différentes formes:

On parle de projection zénithale ou azimutale lorsque l'on projette un hémisphère (ou une partie) sur un plan tangent ou sécant au globe.



Projection zénithale



On parle de projection conique lorsque l'on lorsque projette un hémisphère (ou une partie) sur un cône tangent ou sécant.

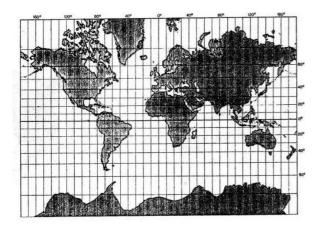
Projection conique

On parle de projection cylindrique lorsque l'on projette l'ellipsoïde (ou une partie) sur un cylindre tangent ou sécant.



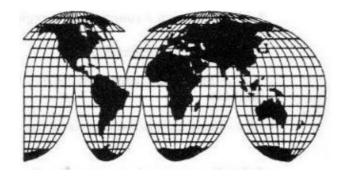
Projection cylindrique

Les systèmes de projection selon leurs altérations :



Projection *conforme*: elle conserve les angles. La projection de Mercator est la plus courante des projections conformes.

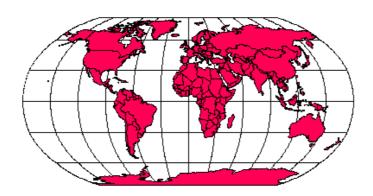
Projection *équivalente* : elle conserve les surfaces, c'est-à-dire le rapport de superficie entre les surfaces.



Voici la projection équivalente discontinue de Goode:

Projection *aphylactique* : elle n'est ni conforme ni équivalente. La plupart des cartes aphylactiques conservent les longueurs, on dit alors qu'elles sont équidistantes.

Voici la projection de Robinson, elle n'est ni équivalente, ni conforme:



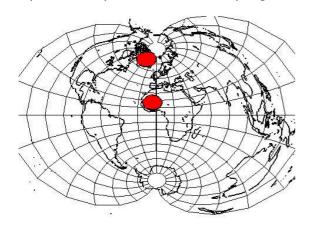
Un programme de projection cartographique

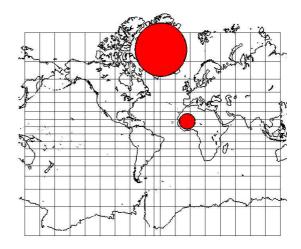
Ce programme appelé Mapwin est disponible gratuitement sur le site suivant : http://www.cse.ucsc.edu/research/slvg/map.html

(Attention: téléchargez les deux fichiers : « Excecutable » et « Coastline data ». Sans le coastline data vous ne pourrez pas visualiser les frontières terrestres).

Ce programme, en anglais, est très simple d'utilisation, il permet de visualiser différentes projections cartographiques et leurs distorsions. Son atout principal est qu'il permet de placer des anneaux de même dimension sur le globe terrestre ainsi qu'une « box » qui forme un carré qui se place sur deux méridiens et deux parallèles. Ceux-ci permettent, lors de la projection, de visualiser les distorsions de surface, d'angle et de forme sur la carte, via la déformation des cercles et de la « box ». Ce programme propose trois types de projections : deux projections cylindriques de Mercator, deux projections coniques (dont celle de Lambert), une projection plane. Ce programme est ludique et pédagogique, n'hésitez pas à l'utiliser avec vos élèves !

Un petit exemple d'utilisation du programme





projection polyconique équatoriale

Placez un anneau sur le Groenland, le deuxième sur l'Afrique, faites une projection de Mercator (« Cylinder » « Standard Mercator »). Sur la projection, on voit que le Groenland est représenté beaucoup plus grand que l'Afrique alors qu'ils ont pour surface respectivement 2,2M de km² et 29,8M de km²! Ensuite, si l'on réalise avec les mêmes options une projection polyconique équatoriale, on remarque que cette projection n'engendre pas les mêmes déformations au niveau du Grœnland et de l'Afrique. Mais toutes les projections engendrent des déformations, où se cachent-elles sur ce type de projection? A vous des les trouver!

Bibliographie

CUENIN R., *Cartographie générale*, Paris : Eyrolles, 1972 DAWIDOWICZ D., «Les projections cartographiques»,

http://acdsweb.free.fr/textes/Davidowicz projection-carto.html

LEFORT J., L'aventure cartographique, Paris : Edition Belin, 2004

MINELLE F., Représenter le monde, Paris : Presse Pocket, 1992

RIMBER S., Cartes et graphiques, Paris : SEDE, 1964

SINFOTECH SIRS, «Les projections cylindriques et pseudo cylindriques», http://sinfotech-

sig.teledetection.fr/site/index.php?option=content&task=view&id=43&Itemid=57

WIKIPEDIA, «Projection cartographique»

La diffusion des langues

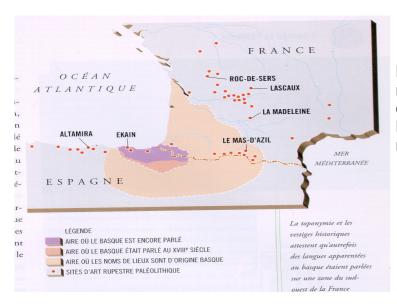
La diffusion d'une langue sur un territoire se déroule de la même manière que lorsqu'un peuple colonise une terre.

On peut distinguer <u>3 types de diffusion</u>, qui sont à mettre en parallèle avec la diffusion des fluides, telle qu'elle est décrite par la physique.

- Si une langue est déjà établie sur le territoire, la nouvelle langue va s'imposer sous la forme d'un front, étant données les résistances culturelles qui se manifestent.

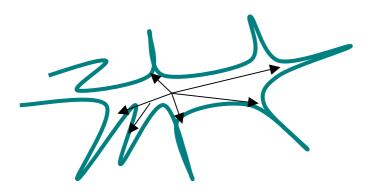
C'est le principe de la <u>PERCOLATION</u>, représentée par l'image de l'eau qui bute contre le sable sur une plage.

Si l'on étudie un peu l'expansion des langues latines, on peut facilement observer sur une carte qu'elles ont été freinées par des obstacles naturels, tels que la barrière des Alpes ou le Rhin, mais pour le reste, elles ont occupé toute la zone disponible.



Les anciens occupants ont été repoussés mais subsistent, leur langue et leur culture ont été décalées sur la marge. C'est le cas des Basques dans le sud de la France et dans le nord de l'Espagne.

- Si le contact de la nouvelle langue s'établit de façon difficile avec les langages déjà en place, l'expansion sera alors <u>DENDRITIQUE</u>. La nouvelle langue se répandra sur les chemins de moindre résistance.

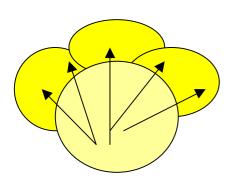


Ce fut le cas, par exemple, de l'expansion des Slaves en Russie asiatique :



- Diffusion en TACHE:

Si aucune langue n'est présente sur le territoire, le "langage colonisateur" se répand en faisant tache d'huile.

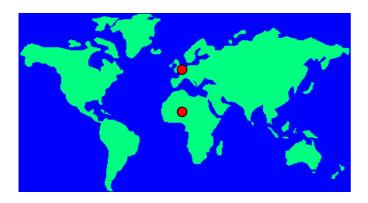


Bibliographie

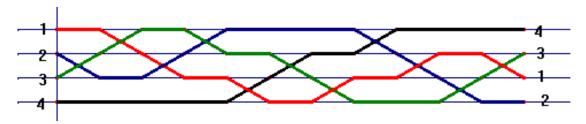
GREENBERG J., RUHLEN M., «L'origine linguistique des Amérindiens», *Pour la science,* n° 183, janvier 1993

LES INDO-EUROPEENS, Les slaves, http://www.indo-europeens.info/slaves.html

Des tresses aux cloches



Une tresse est composée d'un certain nombre de brins allongés, dont on échange les positions par paires :

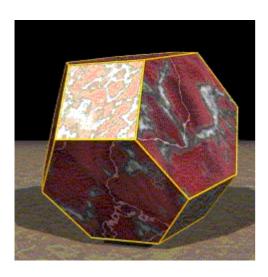


D'une position à l'autre, on effectue une *transposition* des brins : seuls deux brins changent de place.

Ces déplacements peuvent être codés de deux manières :

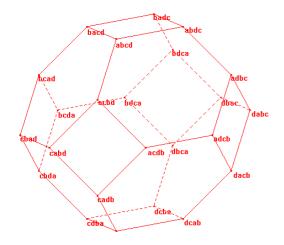
- soit par la suite des transpositions effectuées ; ici :
- (13) (12) (23) (14) (34) (13) (24) (12) (23) (13)
- soit par la liste des permutations des quatre brins ainsi réalisées, en commençant par la position de départ :

1324 3124 3214 2314 2341 2431 2413 4213 4123 4132 4312



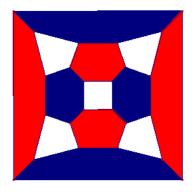
CD « Uniform Polyhedra » (Virtual Image)

Une représentation élégante de la tresse à quatre brins peut se faire en utilisant le *permutoèdre*, polyèdre dont les sommets sont les ordres possibles des quatre brins (au nombre de 24) et les arêtes les paires d'ordres ne différant que par une transposition. Il a la forme d'un polyèdre semi-régulier (voir fiche *polyèdres*), l'*octaèdre tronqué*.

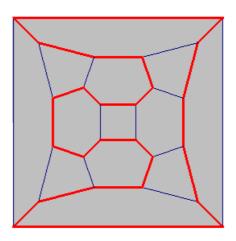


← Octaèdre tronqué. Chaque sommet représente un des 24 ordres sur 4 éléments.

Plan de l'octaèdre tronqué. →



On exige usuellement qu'une tresse fasse se succéder tous les ordres possibles des brins, une fois chacun (ou le même nombre de fois chacun). Ceci peut être matérialisé par la recherche, sur le plan de l'octaèdre tronqué, d'un *chemin hamiltonien*, une suite d'arêtes passant une fois et une seule par chaque sommet. Voici un exemple d'un tel chemin.



Dans le cas d'une tresse à trois brins, le permutoèdre est un simple hexagone, et il n'y a qu'une manière de le parcourir : échanger alternativement le brin central avec les brins supérieur et inférieur.

Dans le cas où il y a plus de quatre brins, le permutoèdre cesse d'être représentable dans un plan, mais des techniques géométriques permettent de rechercher des chemins hamiltoniens.

Un brin de campanologie

L'art typiquement belge de sonner les cloches a des accointances surprenantes avec la théorie des tresses.

Un air de cloches doit comprendre tous les ordres possibles et, d'une volée à la suivante, seule une transposition de deux cloches peut intervenir. Ce sont évidemment les mêmes conditions que pour les tresses. A noter que l'on a inventé des airs pour tout nombre de cloches jusqu'à 11, ce qui nécessite ... 39916800 volées successives.

En général, il est mis une troisième condition : qu'une même cloche ne soit pas déplacée lors de trois transpositions successives. Ceci est réalisable pour n'importe quel nombre de cloches.

Le tissu urbain

Création et extension des villes dans leur rapport à l'eau

La présence d'une voie de communication marine est essentielle dans la naissance des villes. **Venise**: Situation géographique exceptionnelle, dans une lagune de la mer Adriatique. La ville est parcourue par de 160 canaux et s'étend sur cent dix-huit îles, les canaux font fonction de route.

Budapest : Budapest a été créée en 1873 par la réunion des communes de Buda et Obuda, sur la rive droite du fleuve Danube et Pest, sur la rive gauche ... lorsqu'on a été en mesure de créer un pont.

Amsterdam: La partie la plus ancienne de la ville est bâtie autour d'un réseau de canaux semicirculaires. Amsterdam est reliée, par canal, à la mer du Nord et au Rhin, elle est construite sur une centaine d'îlots reliés par d'innombrables ponts.







Venise

Budapest

Amsterdam

Création et extension des villes dans leur planification *Paris :*

Contrairement à Lisbonne (1755) ou Londres (1666), Paris n'a jamais été détruit. Cette permanence a permis une accumulation de monuments et une tradition urbanistique et architecturale qui fait le «cachet » de Paris



Las Vegas:

Sunrise Manor

North Las Vegas

North Las Vegas

Lake Mead

Spring Valley (3)

Paradise

Henderson

Vegas a la particularité de pouvoir s'insérer également dans l'élément liquide vis-à-vis de toute la problématique du manque d'eau. En 1931, la ville devient mondialement connue lorsque des investisseurs y construisent des hôtels et des casinos. Il n'y a pas d'obstacles en ce qui concerne le relief et donc la ville est construite géométriquement.



Chandigarh:

Chandigarh est une ville nouvelle du Nord de l'Inde, construite dès 1950. Elle a été entièrement planifiée par l'architecte suisse Le Corbusier, qui l'a divisée en 5 secteurs. Chacun forme une unité urbaine disposant d'écoles, d'hôpitaux, centres commerciaux, de clubs et de parcs. Il a de plus adapté l'organisation de la ville au climat.

Les enceintes

Bruxelles: Il y a eu deux enceintes à Bruxelles. Ces murailles parsemées de portes et de tours ont toujours subi l'accroissement de la population et de la ville, à l'inverse de Paris. Certains vestiges sont encore visibles.



Paris: A l'inverse de Bruxelles, où les enceintes subissent l'agrandissement de la ville, les enceintes de Paris ont rythmé la croissance de la capitale, favorisant son extension lorsqu'elles englobaient et protégeaient une partie de la campagne environnante, au risque souvent d'une certaine surpopulation. C'est surtout dans le tissu urbain, en particulier dans les ceintures concentriques de boulevards, que les enceintes ont profondément marqué l'évolution urbaine de Paris.

Le phénomène de conurbation

On définit une conurbation comme une région urbaine comprenant plusieurs villes dont les banlieues se rejoignent, c'est-à-dire des villes qui, par l'accroissement de la population et l'expansion, ont physiquement fusionné pour former un secteur accumulé continu. On peut citer deux exemples internationaux et pas si loin de nos frontières : la « Randstad » aux Pays-Bas et la conurbation « Rhin-Ruhr » en Allemagne.

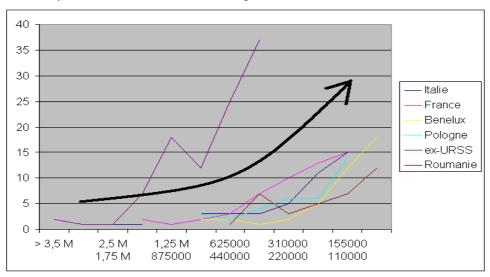
Cartes de voisinage

Les cartes de voisinage – ou « local maps » – délimitent un ensemble de points accessibles sur la carte à partir du centre de la ville concernée en un temps déterminé. En tentant d'établir une typologie de ces cartes de voisinage ; nous remarquons qu'elles prennent un certain nombre de formes caractéristiques qui sont des conséquences de contraintes diverses ou, au contraire, d'aménagements effectués par l'être humain.

Typologie des cartes de	voisinage	
Formes	Paradigmes	Explications
Demi-cercle	Cannes	Expansion impossible d'un côté (mer)
Etoile	Rennes	De nombreuses routes rayonnent, le relief rend la campagne peu accessible
Cercle	Bourges The second of the sec	Encore plus de routes et campagne aisément accessible
Rectangle	Font-Romeu	Deux routes se croisent (cas particulier d'étoile)
Bosse de chameau	Toulon	Expansion impossible d'un côté (mer) et difficile de l'autre (relief) ; la direction perpendiculaire est plus accessible
Hybride	Le Havre	Contraintes multiples (mer, fleuve, relief)

Planification statistique de la population

Les tableaux ci-dessous représentent la répartition des villes en classes de population. On s'attendrait à ce que leur nombre croisse régulièrement.



						,		,				
	> 3,5	3,5 M	2,5 M	1,75	1,25	8750	6250	4400	3100	2200	1550	11000
	M	2,5 M	1,75	M	M	00	00	00	00	00	00	0
			M	1,25	8750	6250	4400	3100	2200	1550	1100	75000
				M	00	00	00	00	00	00	00	
Italie		1	1	1		3	3	3	5	11	15	
France	1			2	1	2	3	7	10	13	15	
Benelux						2	2	1	2	5	12	18
Pologne				1		3	2	4	6	6	14	
ex-	2	1	1	7	18	12	25	37				
URSS												
Rouman			1				1	7	3	5	7	12
ie												

On voit que les deux dernières lignes font apparaître une classe anormalement peuplée. Nous attribuons ceci à la planification, selon laquelle il existait pour une ville une population « idéale ».

Bibliographie

La première et la deuxième enceinte de Bruxelles.

http://www.brunette.brucity.be/fond/eandre/1238/bruxelles/cartes.html

http://encyclo.voila.fr/wiki/Budapest

GUIDE MICHELIN, Propriétaires-éditeurs, France, 1995.

HOLIDAY IQ, Chandigarh Travel Photo, http://www.holidayiq.com/states/photos/Chandigarh-City-Map-Photos-19.html

KAMINSKI M., Art & architecture à Venise, Köneman, Bruxelles, 2000.

PLISSON G., Paris vue du ciel, http://www.dargroom.fr/image/119/385095

Venise,

http://www.populationdata.net/indexsatellite.php?option=continent&cid=5&iid=155&nom=Italie---Venise

Las Vegas Area Map, http://www.travelwest.net/cities/lasvegas/maps.html

http://fr.wikipedia.org/wiki/Enceinte de Philippe Auguste

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amsterdam airphoto.jpg

Les fêtes scandent le temps et l'espace

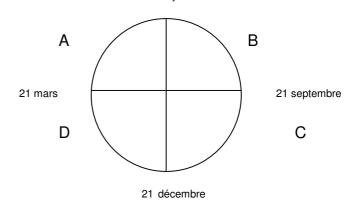
De tout temps, les fêtes ont rythmé la vie des hommes et ont marqué leur cadre de vie. Aujourd'hui, on constate une évolution dans les manières de fêter. Toutefois, en y regardant de plus près, on peut apercevoir des éléments hérités des conceptions passées et issus ou symbolisant la nature.

Les fêtes européennes

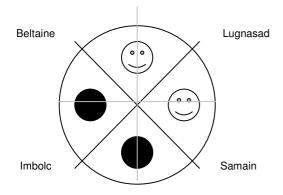
En Europe, la répartition des fêtes peut être schématisée par deux découpages.

- Le découpage saisonnier : il est calqué sur celui des saisons, il y a donc quatre périodes correspondant aux équinoxes et solstices :

les fêtes de la croissance ; les fêtes estivales et automnales ; les fêtes hivernales ; les fêtes du renouveau.



- Le découpage selon les fêtes celtiques

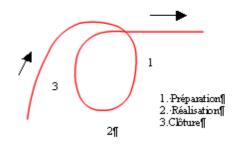


Le second découpage est inspiré de la répartition des fêtes celtiques. Pour les Celtes, l'année était divisée en deux périodes : la période claire et la période sombre. Il y a quatre fêtes principales : Samain, Imbolc, Beltaine et Lugnasad ; et quatre autres secondaires : Yule, Ostara, Litha et Mabon.

En étudiant la répartition des fêtes, on adopte plutôt une vision cyclique du temps, contrairement à une conception linéaire.

La fête considérée comme un cycle

De plus, on peut adapter cette conception au temps de la fête. Il faut savoir que le temps de la fête est considéré comme un temps « à part », hors du temps normal. On distingue trois moments dans le temps d'une fête : la préparation, la réalisation et la clôture, cette dernière permet de faire un pont vers la fête suivante.



Application contemporaine

Aujourd'hui, on constate que ce découpage est marqué différemment que l'on soit à la ville ou à la campagne. En ville, les politiques économiques ont beaucoup perturbé le marquage « naturel » des fêtes. C'est bien visible sur les façades des commerces et dans les décorations. À la campagne, on prend le temps de préparer, on conserve les décorations d'une année à l'autre.

Métamorphose des fêtes :



Les fêtes ne sont pas figées, elles évoluent au gré des habitudes, du contexte et des mentalités.

→ Par exemple, les fêtes viticoles : leur but originel était de protéger les vignes contre les catastrophes naturelles. Aujourd'hui, elles sont essentiellement commerciales et touristiques.

Marquage spatial d'une même fête à la campagne et en ville :

Par exemple : le Carnaval.

Que l'on soit en ville ou à la campagne, la fête se répartit différemment dans l'espace. En ville, le cortège est dirigé et suit un itinéraire bien précis. À la campagne, la foule est rassemblée sur la place du village et il y a moins de limitation de l'espace.



Bibliographie

Colloque International CNRS, *La fête au présent. Mutations des fêtes au sein des loisirs*, Nîmes, 2006.

N., CRETIN, *Fêtes et traditions occidentales*, Paris, Coll. Que sais-je?, P.U.F., 1999. *Fêtes et traditions folkloriques en Belgique*, Belgique, La renaissance du livre, 1998.

F., HENDRICKX, *Redécouvrir le sens des fêtes saisonnières pour une culture et des bibliothèques vivantes*, Bruxelles, 2006.

http://www.ontours.fr/media/autres evenements/img/sarmentelles 290x290.png http://fr.academic.ru/dic.nsf/frwiki/291878

Le calendrier perpétuel

Le calendrier perpétuel permet de pouvoir calculer n'importe quelle date, que ce soit dans le passé ou dans le futur.

Le principe est simple, il est comparable à un système d'engrenage. Pour le calendrier perpétuel, les jours entraînent les mois, qui, à leur tour, entraînent les années. Les semaines, elles, sont indépendantes, elles n'entrent pas dans l'engrenage.

C'est pour cela que le calendrier perpétuel fonctionne par l'addition modulo, qui est, selon la théorie des groupes, un groupe cyclique : chaque élément du groupe n'est compris qu'une seule fois.



Voici deux images qui montrent le fonctionnement des engrenages.

0

0

0

1 | 1

2 2

3 3

4 4

5 | 5

6 6

1

1

2

3

4

5

6

0

2

2

3

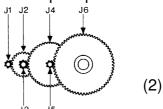
4

5

6

0

1



3

3

4

5

6

0

1

2

5

5

6

0

1

2

3

4

6

6

0

1

2

3

4

5

4

4

5

6

0

1

2

3

Addition modulo 7:

Une semaine compte 7 jours :

Lundi = 0 (par convention); Mardi = 1;

Mercredi = 2; Jeudi = 3; Vendredi = 4;

Samedi = 5; Dimanche = 6

Ex. : mercredi + 10 jours = 2 + 10 = 12

 $12 = 7 + 5 \rightarrow Conclusion : 5 = samedi$

Sur base de l'addition modulo 7, les mois de :

 $-30 \text{ jours} = (7 \times 4) + 2$

 $-31 \text{ jours} = (7 \times 4) + 3$

 $-28 \text{ jours} = (7 \times 4) + 0$

 $-29 \text{ jours} = (7 \times 4) + 1$

Ex.: entre mars et avril, il y a 3 jours de décalage.

Si nous sommes un lundi 5 mars, nous serons jeudi 5 avril.

Toujours sur base de l'addition modulo 7, on voit que les années :

- non bissextiles = 365 jours = (7 x 52) + 1
- bissextiles = $366 \text{ jours} = (7 \times 52) + 2$

Ex. : il y a 1 jour de décalage entre l'année 2007 et l'année 2008, et 2 jours entre l'année 2008 et l'année 2009

Addition modulo 12:

Une année compte 12 mois.

Janvier = 0

Février = 1

Mars = 2 etc.

Ex. : juillet + 8 mois = 6 + 8 = 14

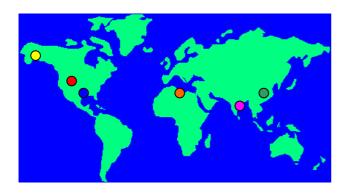
 $14 = 12 + 2 \rightarrow Conclusion : 2 = mois de$

mars

Iconographie

- (1) http://www-evasion.imag.fr/~Fabrice.Neyret/gallery/color_and_light/engrenage.jpg
- (2)http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/transmissions/engrenage.gif

Les lignes du temps



Les Inuit

Chez les Inuit, on peut constater trois types de conception du temps ; Le temps « écologique » (représenté en bleu) qui est le Cycle annuel basé la lune, soleil ainsi que sur la migration des animaux ; Le temps social et structurel (représenté en vert) qui balise les évènements de la vie d'une personne ou d'une famille, et le temps mythique (représenté en rouge) qui fait un lien entre les Inuit et leurs origines dans une époque lointaine, sombre et chaotique.

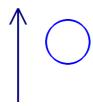


Anecdote:

« Dans la langue de ce peuple, il n'existe pas d'équivalent au mot « temps ». Les missionnaires occidentaux ont tenté de leur expliquer ce qu'ils entendaient par le mot « temps », mais cela est inconcevable pour cette ethnie. Ainsi, il y a quelques années, lorsqu'on a demandé à un jeune ce que signifie le temps pour lui, il a répondu : « le temps c'est 9h15 ».

Les Hopi

Les Hopi ont deux types de conception du temps : Le temps mythique qui rappelle l'élaboration des paysages par les ancêtres, des semi-dieux (l'axe vertical de bas en haut) et le temps cyclique de l'entretien ou du maintien à l'aide de rituels quotidiens.

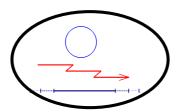


Anecdote:

« A ma mort, je retournerai au centre de la terre retrouver mes ancêtres».

Les Navajos

Les navajos ont trois types de conception du temps : le premier représente le mouvement de la terre qui s'élargi du centre vers la périphérie succédé du mouvement inverse. Le second représente le temps de vie de chaque navajo ou de sa génération (linéaire avec des zigzags dus à des déviations ou à des comportements fautifs). Enfin, le temps présent est cyclique, marqué de fêtes.



Anecdote:

« Le mot « éternité » en français se traduit par « la vieillesse » ou « jusqu'à la mort » ».

En Égypte antique

Les anciens Égyptiens voyaient l'éternité comme la réunion de deux hiéroglyphes : Nehel et Djet .

Le premier représente un temps cyclique, le soleil, Rê ①, qui, tous les jours, naît et meurt. Par le second hiéroglyphe, le temps cyclique n'est pas statique, il avance.

En effet, le symbole de la terre, Os , représente la linéarité, la stabilité. Neheh avec Djet permet de représenter la ligne du temps des Égyptiens comme ceci :



Anecdote:

« Nous pratiquons l'éponymie, c'est-à-dire que chaque année est désignée par référence à un pharaon. Autrement dit, l'an I recommence à chaque début de règne».

En Inde

Les Hindous croient en la succession des réincarnations, ce cycle étant appelé *samsara*. Les conditions de la renaissance sont déterminées par le *karma*, c'est-à-dire la façon dont la vie précédente s'est déroulée. Le *samsara* n'a, en principe, ni début ni fin. Le seul moyen de s'en sortir est d'atteindre la délivrance, *moksha*, par divers moyens dont la méditation et la dévotion. Le cosmos et tout le monde sensible sont, eux aussi, soumis à ce renouvellement cyclique et infini, où périodes de destruction et de reconstruction se succèdent pour redonner naissance à un même Univers. La ligne du temps peut donc être représentée comme ceci :

Anecdote:

« La déesse Aurore suit le chemin des Aurores passées, première de celles qui viennent et qui toujours suivront».

En Chine ancienne

En Chine ancienne la notion de temps n'est ni cyclique ni linéaire. Ils considèrent que les jours passent mais ne reviennent pas. Ils s'opposent ainsi à une notion cyclique du temps mais leur ligne du temps ne va pas du passé *vers* le futur. Leur concept d'histoire est fortement lié aux scribes qui enregistrent les évènements sans nécessairement chercher un sens, des lois ou une notion de progrès à l'histoire. Des évènements passés se sont simplement succédé. On peut voir leur ligne du temps comme une ligne de plus en plus claire allant du passé vers le présent.



Anecdote:

« En des temps anciens les années étaient comptées depuis le début du règne du souverain local. Cela posait des problèmes de notions de contemporain. Imaginez que le comté de Flandres et le Duché de Bourgogne comptaient les années différemment».

Bibliographie

BARON J., CROSSMAN S. 2001, Enquête sur les savoirs indigènes, Gallimard.

KINER, A. janvier 2000. « Égypte : à chaque roi, une nouvelle ère. L'éternel recommencement ». Sciences et avenir : L'An I des Civilisations.

PEREZ P. 2004, Les indiens Hopi d'Arizona : six études anthropologiques, L'Harmattan. PIXTEN R., VAN DOOREN I., HARVEY F. 1983, Anthropology of space. Explorations into the Natural Philosophy and Semantics of the Navajo, Philadelphia.

Théorie des aspects et intervalles associés

La grammaire

Comprendre une langue c'est en comprendre la grammaire. Cette dernière, loin de n'être composée que de règles rébarbatives, à l'origine incertaine, peut-être étudiée mathématiquement.

Schématisons le phrase par une ligne du temps. Le verbe permet d'en donner le sens ; **Le temps** indique une situation. Il permet de savoir si l'action est passée, présente ou future ; **Le mode** est le statut de l'idée. Savoir si c'est une hypothèse, un souhait, un ordre, une imagination....

L'aspect est la manière dont l'action exprimée par le verbe est envisagée dans sa durée, son développement, ou son achèvement. C'est ce qui rendra la phrase compréhensive dans un contexte.

8 aspects sont fréquemment utilisés :

Intemporel ou permansif: Action virtuellement éternelle. Pas de début ni de fin. (Présent en français)

Non situé: Action qui ne dure pas éternellement mais le début et la fin ne nous intéressent pas. Temps continu: « je suis en train de... », mais aussi l'imparfait.

Ponctuel: Action qui arrive en un moment précis. Unité de temps « aujourd'hui il fait beau ».

Défini : Durée de temps dont on connaît le début et la fin.

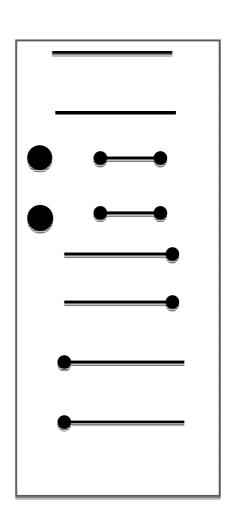
Résultatif : Résultat présent d'une action passée.

Égressif : Action qui se termine ou qui vient de se finir. En français on utilise souvent l'auxiliaire *venir.* « Je viens de le faire ».

L'inceptif: quelque chose dans le futur qui a un impact sur le moment de référence. « Je ne bois pas, je vais conduire ».

L'ingressif : Action qui débute maintenant ou qui débutera dans très peu de temps « je dois

schématisation:



Les aspects dans quelques langues

En espagnol:

La spécificité de l'espagnol sur le plan aspectuel est qu'il existe deux traductions du verbe « être » selon l'aspect. « Ser » exprime un intemporel, utilisé pour les actions considérées comme éternelles, alors que « Estar » exprime un imperfectif, non situé, utilisé pour les actions qui ne sont pas éternelles même si l'on n'en considère pas le début et la fin. Il se traduit souvent par « en train de » en français.

En anglais :

Le futur n'existe pas comme temps. Il utilise des auxiliaires de mode qui ont une origine connotée (will et shall). On utilise des temps présents qui ont une connotation ingressive (formes « continues » et going to) ou intemporelle (simple). Les temps passés et présents indicatifs, couvrent tous les aspects en mélangeant 3 caractéristiques présent/passé, continu/simple et perfect/not perfect. Le continu est utilisé pour exprimer le non-situé et le défini ; le simple pour l'intemporel et le ponctuel, le simple perfect pour le résultatif, le continuous perfect pour l'égressif. L'inceptif et l'égressif sont exprimés comme un futur.

En Russe:

On différencie le perfectif (action accomplie, résultative, ponctuelle, l'intervalle est fermé à droite) et l'imperfectif (action non terminée, continue, intemporelle, l'intervalle est ouvert à droite) par l'utilisation de verbes différents (dont le sens varie). Les verbes perfectifs n'ont généralement pas de présent.

En Egyptien ancien :

Les Égyptiens, utilisent plus les aspects que les modes et les temps. Par exemple, pour exprimer un futur, ils diraient en français « le roi est VERS entendre » (= le roi entendra); pour un présent, ce serait « le roi est SUR entendre » (= le roi entend).

Bibliographie

COMRIE B.: The major languages of South Asia, the Middle East and Africa, London, Routledge, 1990.

DOFF A., JONES C.: Language in use intermediate: classroom book, Cambridge University Press, 1994.

MATEO F., ROJO SASTRE A. J. : *El arte de conjugar en español, Diccionario de 12000 verbos,* Paris, Hatier, collection Bescherelle, 1995.

MURPHY R.: English Grammar in Use, Cambridge: Third Edition, 2004.

PORTER S.: Le *temps et l'aspect du verbe*, [en ligne] <u>http://www.croixsens.net/grec/temps.php</u> (page consultée le 06/03/07).

TAYAR-BOULANGER A.: Grammaire pratique du Russe, Gap: Ophrys, 1998.

VINCENT G., DUVIOL J-P.: Grammaire espagnole, France: Bordas, 1986.

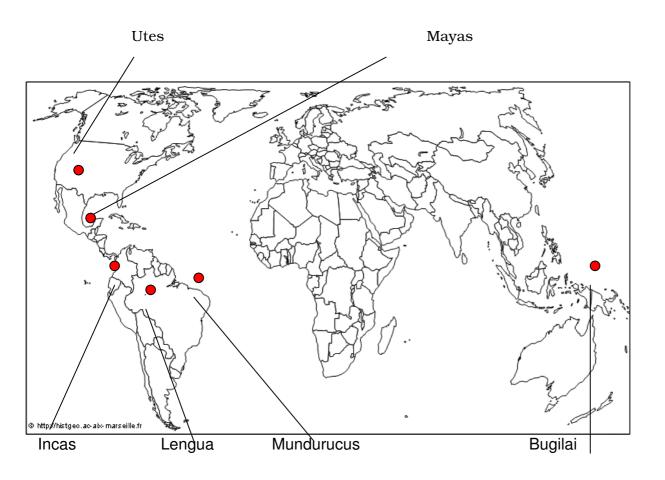
Des enseignantes de l'ULB nous ont également aidés : Mme Michèle Broze (égyptien), Mme Nadezhda Zhirovova (russe), Mme Célia-Ann Adeline (anglais).

Compter en Amérique latine

Introduction

Compter et mesurer nous paraît simple et « naturel ». Or, il convient de s'interroger sur la construction de notre système et de constater que

beaucoup de population ont une façon de compter très différente de la nôtre.



Systèmes de comptage

Notre système de comptage

Notre système est un système en base 10 et il s'agit d'un système positionnel.

Toutefois il faut différencier la numération écrite et orale ; il y a par exemple des traces de base 20 dans notre système de comptage oral (quatrevingts,...) alors qu'à l'écrit cela ne se voit pas (80). Notre système comporte également de nombreuses limites (notamment concernant les grands nombres oralement).



Les mayas

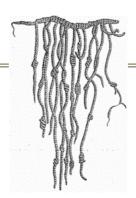
Il s'agit d'un système en base 20, car leurs ancêtres avaient l'habitude de compter sur leurs 10 doigts et leurs 10 orteils. Jusqu'à 10 compris, les nombres sont nommés de manière indépendante, au-delà, il s'agit de noms composés, la dizaine a un rôle de « base auxiliaire » pour les nombres inférieurs à 20. Remarquons que le rang des unités n'est pas respecté et qu'il y a des oscillations (l'unité vient avant ou après la dizaine). A partir de 20, la nomenclature est celle d'un système normal en base 20. Enfin, certains dialectes utilisent hun uinic, qui signifie un « 1 homme », pour dire 20 (car 10 doigts et 10 orteils représentent un homme entier).

Concernant la notation écrite, il s'agit du système « point-barre » : système en base 20, 1 point représentant une unité et une barre un groupe de 5, comprenant un véritable zéro et dont les chiffres ont une valeur déterminée par leur position dans l'écriture des nombres (système positionnel).

Les Incas

Les Incas comptent en base 10, et il s'agit d'un système positionnel, comme le notre. Les Incas utilisent les quipus (signifiant nœud en inca) pour compter. Il s'agit de fils d'un ou plusieurs couleurs sur lesquels ils inscrivent les nombres au moyen de nœuds. C'était, dans une société sans écriture, il s'agissait du moyen de diffuser les informations. L'utilisation des quipus est limitée à certaines personnes car seuls les quipucomayocs en connaissaient la clé.

Les *quipus* se lisaient de la façon suivante : la valeur du nombre dépend de sa position sur la corde. Il y a 3 groupes de nœuds : le groupe inférieur (unités), le groupe central (dizaines), et le groupe près de la corde centrale (centaines). Chaque groupe de cordes du bas est enlacé par une corde du haut dont la valeur indiquée par les nœuds équivaut à la somme des autres. Le zéro est indiqué par l'absence de nœud dans un groupe.





Les Utes :

Le système de numération des Utes réunit les événements en groupe de 10. Il s'agit d'une numération en base 10, additif et soustractif avec 10 comme nombre pivot mais ils n'ont pas de chiffres écrits.

Zéro se dit « ne rien avoir » ou « il n'y a plus ». La prononciation des nombres s'accompagne de gestes utilisés pour compter « sur ses doigts ».

Les Bugilai :

Il ne s'agit pas d'un peuple d'Amérique mais il était intéressant de l'évoquer ici dans la mesure ou ils comptent avec les parties du corps aussi. Ils utilisent les poignets, les coudes, les épaules et les seins pour représenter les nombres.

Les Mundurucus:

Il n'y a pas de nom pour les nombres supérieurs à 5. Pour eux compter est difficile, un même chiffre peut avoir plusieurs noms et plusieurs nombres peuvent avoir le même nom par exemple 5, 10 et 15 portent le même nom, se traduisant littéralement par tous les doigts. Des tests ont été réalisés par le linguiste Pierre Pica et tous se sont montrés incapables de réaliser des opérations arithmétiques exactes avec des quantités supérieures à 5. Mais les Mundurucus ont les mêmes capacités d'approximation que nous, car si pour les calculs exacts supérieurs à 5 un lexique précis est indispensable, ils peuvent également réaliser des comparaisons approximatives (capacité cognitive élémentaire).

Les indiens Lengua :

Chez les Lengua, on trouve des noms de nombre dont le sens se rapporte à des « gestes numériques » déterminés. Pour les deux premiers, ils emploient des mots particuliers (indépendants de toute technique corporelle). Pour le reste, ils utilisaient les 2 mains et les deux pieds, le nom de chaque chiffre correspondait à l'appellation de la partie de la main ou du pied qu'il représentait.

Notre système de mesure :

Nous avons souvent tendance à considérer notre système métrique comme universel. Or, il s'agit d'un système assez récent et imposé.



Ils développent un important réseau routier et utilisent pour cela de nombreuses unités de longueur contrairement aux Mayas et Aztèques qui ont plutôt développé la mesure du temps. Il s'agit d'un système linéaire basé sur des mesures anthropométriques Les Incas utilisaient la balance, mais l'on ne connaît pas les unités qu'ils employaient pour décrire les masses.





Les Utes :

Les Utes n'avaient pas de mesure standard, ils utilisaient des mesures contextualisées et individuelles. Les distances y sont décrites en fonction du temps et de la vitesse nécessaire pour les parcourir (par coucher de soleil). Le poids est déterminé par la personne, c'est elle qui estime si quelque chose est lourd ou pas.

Les Mayas :

Pour la mesure de leurs terres, les Mayas utilisaient une perche de 20 pieds, soit un système proche de leur système de numération (pour rappel; ils ont un système en base 20)

Bibliographie

ASCHER, Marcia, Mathématiques d'ailleurs, nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles, ed. Seuil, Paris, 1998.

BARTA, Jim & SHOCKEY, Tod, Une culture indienne imprégnée de mathématiques in Pour la science, avril-juin 2005.

BRETON, Alain et ARNAULD Jacques avec la collaboration de ARNAULD Marie-Charlotte, *Mayas*, ed. Autrement, Paris.

BLONDEL Annie et PICHON Jean, Sous le soleil des Incas, Ed. Anakon.

CAUTY, André, L'arithmétique maya in Pour la science avril-juin 2005.

Exposition au CNAM, L'aventure du mètre, ed. CNAM, Paris, 1989.

HARRIS, Roger, Calculer sans langage en Amazonie in Pour la science avril-juin 2005.

IFRAH, Georges, L'histoire universelle des chiffres, ed.Robert Laffont, 1994, Poitiers.

JAMET, Robin, Le zéro, le vide et le néant in Tangente septembre-octobre 2004.

JEDREZEJEWSKI, Franck, *Histoire universelle de la mesure*, Ellipses, 2002

MANGIN, Loïc, L'énigme des quipus Incas in Pour la Science, avril juin 2005.

NATIONAL GEOGRAPHIC, Peuples du monde, National Geographic, Par

http://laterreentrevosmains.titane.ca/enfants/uploaded images/180px-Quipu-719309.png

http://echo.levillage.org/256/images/4869.jpg

http://angelsplace.club.fr/Mayas/pyramide.jpg

http://www.schools.utah.gov/curr/indianed/graphics/Leaders/Ouray.jpg

Les jeux de pions autour du monde

Les jeux sont souvent reliés au monde de l'enfance, du hasard - la stratégie étant l'apanage des dames et des échecs de compétition, dont nous avons en général une image austère. S'il s'agit de jeux traditionnels, on pensera qu'ils sont simples, basiques ; s'ils sont anciens, alors on les pensera désuets.

Il est intéressant d'aborder les jeux d'un point de vue **logico-mathématique**. Nous pouvons observer que plusieurs principes mathématiques sont à la base de nombreux jeux.



Le *calcul modulo* et ses applications quotidiennes à partir de l'Awélé :

« Je suis à la case 10, dans laquelle j'ai 6 graines, à quelle case arriverais-je en sachant qu'il n'y a que 12 cases sur un plateau d'Awélé et que je ne plante qu'une graine par case ?»..

La réponse à cette question fait intervenir les règles du calcul modulo 11 (et non 12,



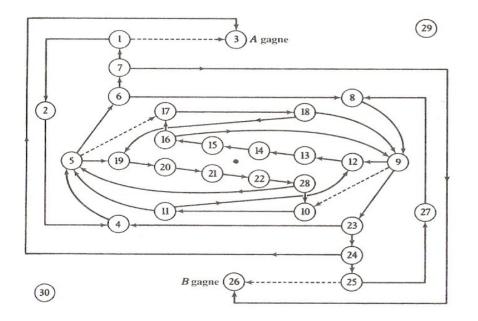
Le *calcul de surface* peut déjouer le casse-tête du tangram.

« Comment réaliser un carré avec toutes ces pièces ? »

En calculant la surface de chacune d'entre elles, on connaît la surface totale dont on dispose, c'est-à-dire la surface du carré et, de fait, la longueur de ses côtés. Ceci indique dans quel sens devront être tenues les pièces.

A la question « Pour vous, qu'est-ce qu'une position gagnante ? », l'interlocuteur à souvent tendance à répondre « Une position qui permet de gagner ?! ». Or, cette dernière d'apparence simple, offre de grandes possibilités de formalisation mathématique.

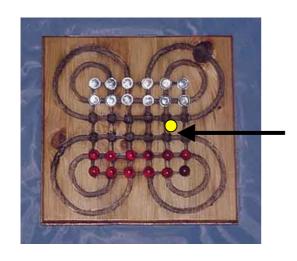
Ainsi, il est possible d'introduire la notion d'<u>analyse rétrograde</u>, selon laquelle il s'agit de remonter le diagramme de la partie jusqu'au premier coup donné et de déterminer chacune des actions et réactions possibles de la part des joueurs.



Graphe pour l'analyse du jeu du Mu Torere à 6 flèches (M. ASCHER)

Comme le dit Marcia Ascher dans son ouvrage « Mathématiques d'ailleurs » : « Chaque coup doit être évalué en fonction des options qu'il ouvre ou ferme, et le joueur doit se représenter l'effet d'une suite de ces coups » (ASCHER 1998 : 118).

Une case gagnante sera donc une case qui fera perdre l'adversaire. A l'inverse, une case perdante sera une case qui permettra à l'adversaire de gagner.



La notion de <u>position stratégique</u> à partir du jeu du Surakarta.

En étant sur certaines cases, il est possible d'avoir la mainmise sur tout le plateau.

Il est aussi possible d'aborder les jeux d'un point de vue anthropologique.

Quelle place a le jeu dans les sociétés ? Johan Huizinga, auteur d'un essai de référence en matière de jeu, « Homo Ludens. Essai sur la fonction sociale du jeu », insiste sur l'importance de celui-ci, présent tant dans le monde humain qu'animal, et ce depuis toujours :

« L'existence du jeu est indéniable. On peut nier presque toutes les entités abstraites : justice, beauté, vérité, esprit, Dieu. On peut nier le sérieux. Le jeu point. » (Huizinga 1951 : 19)

Certaines anecdotes montrent l'importance que ceux-ci peuvent avoir :

Chez les Alladians (peuple du sud de la Côte d' Ivoire), il est interdit de jouer à l'awélé après le coucher du Soleil car ce jeu est destiné aux dieux.

Le roi Shunba Balongobo du Ghana (XVIème siècle) est représenté sur une statue funéraire avec un jeu d'awélé sur les genoux.

Le SeNet est incoporé à la mythologie égyptienne sous le Nouvel Empire : un seul joueur affronte le dieu Mehen, dans une partie dont l'enjeu est l'immortalité de son âme.

Le SeNeT

Les jeux peuvent aussi être abordés sous l'angle de la classification. Tout en prenant conscience de la difficulté de classifier les jeux de par, notamment, la multitude de classements possibles, il est possible de classr ceux-ci selon le but, le matériel, la disposition initiale et l'action des pions. Ainsi, il est facile et rapide pour le lecteur de cerner quels étaient les grandes caractéristiques du jeu dont on lui parlait, et les points communs entre les jeux apparaissent plus aisément..



On peut en savoir plus sur quelqu'un en une heure de jeu qu'en une année de conversation. (Platon)

Sitographie

http://ddlk.free.fr/awele/images/plt.jpg

http://www.leguide.com/sb/leguide/recherche/str MotCle/Tangram/

org/3/t/1/3060901.htm

http://www.vootar.com/imgs/elementos/1239638695 Surakarta%20(juego)

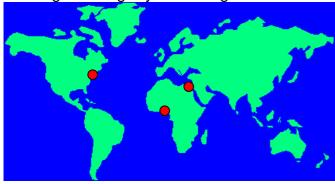
http://www.egyptos.net/egyptos/viequotidienne/jeux-dans-egypte-ancienne.php

Les circonscriptions électorales

Introduction

Le *gerrymandering* est le terme anglo-saxon désignant ce que nous appelons le *charcutage électoral*. Celui-ci permet aux partis au pouvoir de s'accorder un avantage certain pour les élections suivantes. Néanmoins, le remaniement des circonscriptions est indispensable étant donné les changements démographiques. Notre but est d'étudier des méthodes rationnelles pouvant nous informer sur la cohérence d'un découpage électoral.

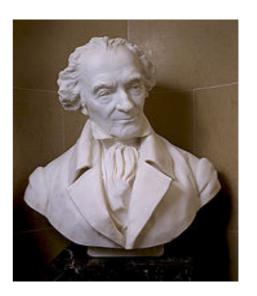
Les origines du gerrymandering



Elbridge Gerry était gouverneur du Massachussetts de 1810 à 1812. C'est pendant cette période que son parti à ingénieusement redécoupé la carte électorale afin de s'accorder l'avantage aux urnes. Cette découpe avait ceci de curieux que la zone ouest ressemblait à une salamandre.



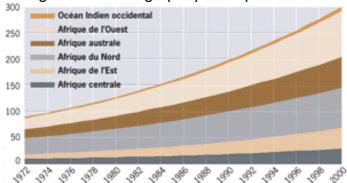
Carte du Comté d'Essex avec le dessin de la salamandre.



On parle actuellement de *gerrymandering*, terme issu de la fusion du nom « Gerry » et de la terminaison de *salamander*.

Le Togo

Nous avons choisi le cas du Togo afin de montrer la nécessité démocratique que constitue le remaniement des frontières électorales. En effet, les pays africains connaissent actuellement des changements démographiques importants.



Population urbaine (en millions) par sous-régions en Afrique.

Cette évolution démographique a permis au Rassemblement du Peuple Togolais (RPT) de s'offrir une victoire écrasante lors des élections du 14 octobre 2007 en ne modifiant pas les frontières électorales et en profitant des effets du scrutin majoritaire. Lors de ces élections, le RPT a reçu 922 636 voix et l'Union des Forces du Changement (UFC) 857 507. La différence n'est que de 55 129 voix et pourtant, le RTP a obtenu 50 des 81 sièges à pourvoir à l'Assemblé nationale. Si ces élections avaient eu lieu sous un scrutin proportionnel, les résultats auraient été considérablement différents!

Si on divise le nombre total d'électeurs par le nombre total de sièges à pourvoir, on obtient le quorum, qui équivaut au nombre de voix à obtenir pour acquérir un siège. Dans ce cas le quorum est de 31 186 (2 526 049/81). Connaître le nombre de sièges à attribuer, il suffit de diviser le nombre de voix obtenues par un parti par le quorum. Dans ce cas, le RTP aurait obtenu 30 sièges (922 636/31 186) et l'UFC 28 (867 507/31 186), le reste des sièges serait quant à lui revenu aux « petits partis ».

Cette caractéristique résulte de deux faits. Le scrutin majoritaire induit une forte disproportionalité et ces résultats sont influencés par les déséquilibres démographiques togolais. Ainsi, dans la préfecture du Golfe, un député « vaut » 138 884 électeurs, tandis que dans la préfecture de Kozah, fief du RTP, un député ne « vaut » que 40 000 électeurs.

Méthodes de rationalisation des découpages électoraux

Tout d'abord, nous avions pensé à la longueur des frontières afin de juger de la qualité d'un découpage électoral. Mais, lorsqu'on regarde la carte de la province du Luxembourg, on remarque que les cours d'eau y dessinent des frontières internes assez correctes. Néanmoins, si nous choisissions de juger ces frontières par leur longueur, on devra vite rejeter les cours d'eau luxembourgeois car trop sinueux :



Le « Tombeau du géant » illustre bien la sinuosité d'un cours d'eau luxembourgeois, la Semois.

A la suite de ce constat, nous avons décidé de nous pencher sur le critère de compacité. Celle-ci correspond à la place qu'occupe une aire géographique, en l'occurrence, une circonscription électorale, dans la surface du plus petit cercle l'englobant. Pour ce faire, il suffit de diviser la surface de l'aire géographique par la surface de ce cercle, obtenant alors un nombre compris entre 0 et 1 qui peut s'exprimer en pourcentage. Prenons les provinces d'Anvers et du Hainaut :

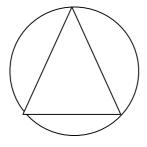


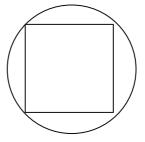
Carte de la Belgique que nous avons utilisée pour le calcul des compacités en élaborant des cercles sur le programme Word pour ensuite en calculer la surface réelle à l'aide de l'échelle. Les résultats figurent ci-dessous, mais ne correspondent pas à l'échelle de la carte présentée ci-contre.

			Rayon réel en		surface		
Provinces	Rayon	Rayon réel	km	R ²	cercle	superficie	compacité
Hainaut	4,00	7142857,14	71,43	5102,04	16028,57	3 786	0,24
Anvers	2,20	3928571,43	39,29	1543,37	4848,64	2 867	0,59

On peut conclure que le Hainaut est « compact » à 24% alors qu'Anvers l'est à 59%. Pour tester cette méthode, nous l'avons également appliquée aux départements français, le résultat moyen étant de 52%.

Afin de se repérer plus aisément dans ces pourcentages, nous avons calculé des points de repère : le triangle dans un cercle est compact à 40.9% et le carré à 60,2%



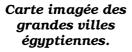


L'Egypte ou l'inapplicabilité de la méthode des compacités

Nous avons vu jusqu'ici deux méthodes de rationalisation des découpages. Il convient de rappeler, avant de clore cette fiche documentaire, que la diversité des situations géographiques rend impossible toute comparaison systématique entre pays. En effet, comme l'Egypte nous le montre parfaitement, la compacité des régions pour juger de la cohérence d'un découpage électoral n'est pas toujours une méthode pertinente. Mais quelle méthode utiliser alors ? la géographie égyptienne, à savoir une concentration d'habitants dans la vallée du Nil, cette dernière permettant l'agriculture, et les autres régions quasi désertiques, crée des provinces de forme allongée et sinueuse.

Ceci doit nous encourager à prendre avant tout en compte les critères démographiques et culturels pour procéder au découpage administratif.







Région désertique égyptienne.

Bibliographie

Encyclopédie « le Million», pasim

http://www.plascoat.com/images/map_world.gif

http://www.prisonersofthecensus.org/images/gerrymander.jpg

http://i157.photobucket.com/albums/t45/maggie6138/maggie4/ger4.jpg

http://www.unep.org/geo/geo3/french/images/fig248a.gif

http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Hydrographie luxembourg.jpg

http://www.routard.com/images contenu/communaute/photos/publi/024/pt23568.jpg

http://www.hist-geo.com/Carte/Belgique/Provinces-Mini.png

http://www.visite-egypte.com/images-egypte/egypte_carte.gif

http://www.routard.com/images_contenu/communaute/photos/publi/011/pt10096.jpg

Mathématiques alimentaires

La naissance de la boîte de conserve

Le Français Nicolas Appert inventa en 1795 une méthode de conservation des aliments. Son idée était de conserver et stériliser ceux-ci dans un récipient hermétiquement fermé. Les principaux avantages de la boîte de conserve étaient de vaincre le scorbut, de varier l'alimentation et conserver celle-ci pour une longue période.

Nicolas Appert (1749-1841)

par

La boîte de conserve a fait l'objet de nombreuses œuvres d'art. Citons par exemple, Andy Warhol, qui a réalisé une sérigraphie des boîtes de soupe Campbell, et le styliste Jean-Paul Gaultier qui l'utilise comme écrin pour ses parfums.



Parfum de Jean-Paul Gaultier (1995)



Boîte de soupe Campbell revisitée par Andy Warhol (1950)

Problèmes de fabrication

La boîte cubique utilise moins de métal pour un volume donné mais son utilisation est loin d'être pratique et sa fabrication est complexe. La forme cylindrique de la boîte de conserve est plus adaptée au commerce. Parmi les formes cylindriques possibles, on peut calculer que la moins chère en métal est celle dont le diamètre est égal à la hauteur.

Problème d'empilement

En 1609, Kepler s'est attaqué au problème de l'empilement de sphères. Historiquement, cette question de l'entreposage vient de l'analyse de l'empilement de boulets de canon. En 1998, Thomas Hales a réussi à établir la démonstration de la « conjecture de Kepler ». Celle-ci pose la question de l'empilement idéal, qui consiste à entreposer des sphères en occupant le moins de place possible. On retrouve cette question de l'empilement d'oranges au supermarché, et la méthode habituelle (des couches en quinconce) est bien la plue économique en espace..



Johannes Kepler, astronome bavarois



Thomas Hales, mathématicien à l'Université

Diététique

Analyse des étiquettes « light »

Chaque produit à faible teneur calorique possède une appellation qui dispose d'une signification légale (allégé, light, réduit en...). Cependant, sur certains produits dits allégés une mention (trompeuse) « sans sucre ajouté » s'y trouve, alors que ceux-ci contiennent des édulcorants qui sont eux-mêmes des sucres.



Produit indiquant « sans sucre ajouté » alors que le fructose

Un mythe s'écroule : les chocolats allégés n'ont d'allégé que le nom. Ils avoisinent tous les 500



On peut également s'interroger sur le sens des indications sur l'emballage de certaines boissons gazeuses : 0 g de glucides, 0 g de lipides et 0 g de protides, mais 1 à 3 calories aux 100 g : d'où viennent-elles ?

En réalité, l'aspartame est une protéine!

Proportions idéales des apports journaliers

Les besoins caloriques quotidiens moyens (de 2200 à 2900 Kcals) sont estimés en fonction de

l'activité d'un individu (sédentaire – actif –

sportif).

Nos besoins quotidiens en lipides, protides et glucides peuvent être modélisés sur un Triangle de Viviani. On peut dès lors trouver la combinaison idéale de ces trois éléments. Le métabolisme de base se calcule en fonction de la quantité d'énergie dépensée par l'organisme au repos.



Bibliographie et sitographie

DE MEUR Gisèle, Mathématiques pour les Sciences Sociales, *Livre 5 : Préférences et votes*, 2009. Revue « Test-Santé » supplément du « Test-Achat », *Du léger peu conseillé*, n° 93, Octobre-Novembre 2009, p.22-25.

Revue « Tangente », Tas d'oranges : la recette, n° 120, Janvier-Février 2008, p.36-37. http://www.clg-wallon-malakoff.ac-versailles.fr/travaux%20%E9l%E8ves/agache%20lou.pdf http://www.linternaute.com/femmes/cuisine/magazine/diaporama/0705-boite-de-conserve/9.shtml http://www.perfumezilla.com/images-product/jean-paul-gaultier-perfume-jean-paul-gaultier-eau-parfum-spray-women567085.jpg

http://4.bp.blogspot.com/ fQAE8B5hXpk/R2QP8J-

RSgI/AAAAAAAAEU/mv65LVoHPZs/s320/kepler.jpg

http://elementy.ru/news/164970

http://www.ald.lu/fr/articles/dietetique/bien-comprendre-les-etiquettes/

http://www.telemarket.fr/dynv6/produit/253553-Weight-Watchers-Duetto-Mousse-sur-Creme-Chocolat-Allegee-2-x-85-g.shtml



Référence:

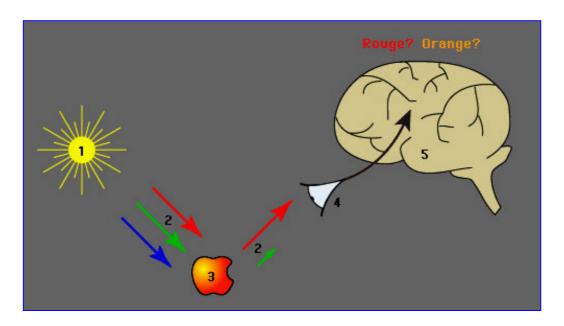
http://www.soubry.be/uploads/voedselpyramide.gif

La Couleur

Dans l'interprétation des expériences que nous vivons et dans la construction de notre image du monde dans lequel nous nous déplaçons, la vue est un outil indispensable. Plus particulièrement, les couleurs jouent un rôle fondamental dans ces processus neurophysiologiques et cognitifs.

La perception de la couleur

Aspects physiques et biologiques :



La figure ci-dessus illustre comment notre perception de ce que nous nommons la 'couleur' est le résultat de différents facteurs. La source lumineuse (1) utilisée émet selon sa nature certains types d'ondes électromagnétiques2 qui seront absorbées ou réfléchies par la matière des objets (3) qu'elles rencontrent.

Ce sont les ondes réfléchies qui stimulent sur notre rétine les cellules (4) sensibles aux longueurs d'ondes correspondant au rouge, au vert ou au bleu. Ces données reçues se transmettent au cerveau (5) qui en recompose une image du monde extérieur. Un autre facteur déterminant est la géométrie (les angles) d'éclairement et d'observation (2).

Association des couleurs :

Souvent les êtres humains associent les couleurs à des valeurs, ils les chargent d'une connotation et les mobilisent comme véhicules de sens. Les couleurs peuvent par exemple être reliées à des faits économiques : ainsi, du temps des Romains, le lapis lazuli était très valorisé parce que rare. Les phéniciens, peuple marchand, avaient vite compris l'intérêt des colorants et en firent leur richesse. Un autre exemple est la discrimination des personnes par leur couleur de peau plus foncée, historiquement ancrée dans le contexte colonial où les colonisateurs étaient des Européens, à la peau plus claire.

² Pour en savoir plus sur la lumière et les ondes électromagnétiques : http://www.elucnet.education.fr/rnchimie/chi gen/dossiers/eb/quant atome.pdf

La symbolique des couleurs

Niveau culturel:

La couleur ne reste pas qu'un principe physique. Il s'en suit une interprétation de celle-ci. La symbolique associée à une couleur est quelque chose de culturel, voire dans certains cas quelque chose de personnel. Chaque société a sa propre histoire, sa propre évolution et il est donc normal que l'on trouve des interprétations différentes pour la même couleur en Chine et en Occident. L'exemple le plus marquant de divergences de signification des couleurs est celui du mariage et du deuil. Les mariées chinoises s'habillent en rouge tandis qu'ici nos mariées portent du blanc. Au contraire, la-bas le blanc est associé à des événements tristes, sinistres ou malheureux comme le deuil, alors que ce dernier, chez nous, se déroule en noir3.

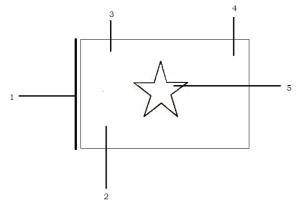
Niveau psychologique:

Les couleurs influencent nos choix et sensations dans la vie quotidienne. Cela se remarque d'après les couleurs qui apparaissent sur les emballages des produits alimentaires en vente en supermarchés. D'après certains chercheurs, la majorité des personnes qui se lavent dans une baignoire de couleur (par exempl verte pâle ou rose) ont l'impression de ressortir plus sales que ceux qui se lavent dans des baignoires blanches. Tout cela n'est qu'une influence psychologique que jouent les couleurs sur nos perceptions 4.

Autres niveaux :

La symbolique des couleurs ne s'arrête pas à l'interprétation, celles-ci peuvent également être associées à certains éléments. Selon le dictionnaire des symboles, les sept couleurs de l'arc en ciel, on été mises en correspondance avec les sept notes musicales, les sept cieux, les sept planètes, les sept jours de la semaine. Certaines couleurs symbolisent les éléments (rouge, orange : le feu ; blanc, jaune : l'air ; vert : l'eau...) ou encore l'espace. Elles peuvent aussi symboliser le dualisme intrinsèque de l'être quand on représente deux couleurs opposées comme le blanc et le noir5.

Signification de la couleur dans les drapeaux du monde



Un drapeau est composé de plusieurs éléments : la hampe (1); le guindant (2), qui est la « moitié du drapeau bordant le mât ou la hampe »6; le canton (3), qui est la « partie carrée située dans un coin du drapeau »7; le battant (4), la « moitié du drapeau à l'opposé du mât »8; les armes (5), qui sont représentées par un « insigne coloré et entouré d'un bord, le plus souvent en forme d'écu, identifiant une personne, des groupes ou des institutions» 9.

"Les couleurs de l'Inde", éd. De la Martinière

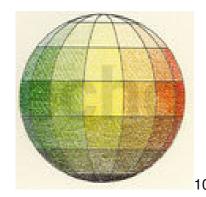
- 4 Pastoureau M., 2005, « Les couleurs de notre temps », éd. Bonneton
- 5 Chevalier J., Gheerbrant A., 1989, « Dictionnaire des symboles », Robert Laffont, p 294
- 6 Wagner D., 2002, « Les drapeaux du monde », Chantecler, p 107
- 7 Wagner D., 2002, « Les drapeaux du monde », Chantecler, p 106
- 8 Wagner D., ibid.
- 9 Wagner D., ibid.

Par le biais des drapeaux, les couleurs jouent un rôle significatif dans l'attribution d'une identité à une nation. En effet, certains drapeaux peuvent reprendre les couleurs d'autres drapeaux (de pays, de ville), rappelant un passé commun. D'autres sont représentatives d'un mouvement (rouge=communisme), d'une religion (vert = Islam; rouge = sang du Christ).

Les couleurs sont également utilisées afin de symboliser les richesses ou caractéristiques du pays (rouge = volcan; blanc = montagne; neige; vert = forêt, culture, fertilité; jaune = soleil, blé; bleu = ciel, mer; noir = Afrique). Enfin, il existe des couleurs représentant des éléments du passé qui ont marqué le pays (rouge = sang versé, liberté; noir = passé sombre; vert = indépendance, espérance; blanc= paix).

Coordonnées mathématiques des couleurs

La perception des couleurs est très subjective alors que dans beaucoup d'applications il est important de pouvoir bien définir la couleur souhaitée, de pouvoir communiquer plus précisément sur ses spécificités. Dans ce but, différents systèmes de mesure mathématiques ont été établis sous la forme de *coordonnées* représentées sur des plans ou des corps et sur lesquels chaque couleur correspond à une certaine longitude et latitude ainsi qu'à une distance à un certain point. On définit une couleur par sa nuance (tonalité), sa saturation (allant de 0%, perçu comme du gris à 100% pour les couleurs pures), et sa brillance (ou clarté qui se trouve entre le blanc et le noir).



Sur une sphère, la couleur au centre est grise et se sature de plus en plus jusqu'aux couleurs pures de la surface, qui deviennent de plus en plus claires allant vers le blanc sur l'un des pôles et sont de plus en plus obscures allant vers le noir sur l'autre pôle. Selon les mêmes principes on peut les représenter sur un cylindre ou un tétraèdre par exemple. Les coordonnées de programmes informatiques que nous manipulons fréquemment, comme Microsoft, Word utilisent les mêmes principes.

Les couleurs dans le langage.

Les couleurs sont présentes tout autour de nous, elles le sont notamment dans notre langage. L'utilisation des couleurs dans la langue française est très courante et les exemples d'expressions ne manquent pas.

« Annoncer la couleur » signifie déclarer ouvertement ses intentions, à l'origine annoncer celle que l'on veut comme atout11.

Les termes « *Rouge* », « *Blanc* », « *Noir* » ou « *Jaune* » sont couramment utilisés pour caractériser le genre humain. La couleur de la peau est un signe de reconnaissance, et l'appellation d'un homme par la couleur est un fait. Attention toutefois à la connotation négative.

¹⁰ http://a6.idata.over-blog.com/300x300/1/55/83/95/le-dicoplodocus/SPHERE-COULEURS----.jpg

¹¹ http://fr.encarta.msn.com/dictionary 2016044476/couleur.html

« Changer de couleur » renvoie à l'idée qu'associées à certaines émotions, à certaines caractéristiques de l'humeur, les couleurs peuvent en exprimer la puissance. « Etre vert de frousse », « Etre rouge de colère », « Etre bleu de froid » sont des expressions courantes.

On attribue fortement à la couleur bleue une connotation sentimentale, elle est effectivement mise en relation avec l'amour et les sentiments affectifs, par exemple avec l'expression « *bleu de toi* ».



Le cinéma joue également avec les couleurs, notamment avec la trilogie du cinéaste polonais Kieslowski : « Trois couleurs : Bleu, Blanc, Rouge ».. Chaque plan d'un de ces films contient un objet de la couleur considérée.

Par ailleurs, il existe une multitude d'associations entre un nom de couleurs et une chose leur simple prononciation faisant penser à une situation (une blanche = je n'ai rien vendu), un comportement (jaune = briseur de grève), un animal (petit-gris), un vêtement (bleu de travail), ou encore un aliment (fromage bleu) ou une boisson (un verre de rouge).

(ceci est un blanc)

Bibliographie / en savoir plus

http://www.nadiabolducblog.blogspot.com/

http://ophtasurf.free.fr/lavision.htm

http://webexhibits.org/causesofcolor/

http://www710.univ-lyon1.fr/~fdenis/club EEA/cours/couleur1.html

http://pourpre.com/

Chevalier J., Gheerbrant A., 1989, « Dictionnaire des symboles », Robert Laffont, p 294.

Pastoureau M., 2005, « Les couleurs de notre temps », éd. Bonneton.

Poteschka B., Pannke P., 2002, "Les couleurs de l'Inde", éd. De la Martinière.

Wagner D., 2002, « Les drapeaux du monde », Chantecler.

Encyclopédie « Tout l'univers » Article : Ondes Electromagnétiques 1972.

Les mathématiques des gammes musicales

Depuis l'antiquité, l'homme n'a cessé de placer la musique sous la perspective des mathématiques. En effet, les mathématiques comme la musique sont deux systèmes abstraits d'expression. Les mathématiques et la musique partagent la notion d'harmonie. Les premiers à avoir établi une construction musicale utilisant les mathématiques sont les Grecs de l'Antiquité. Nous verrons à ce titre la théorie des sphères de Pythagore et comment de son impact sur la création de notre gamme occidentale. Nous verrons ensuite l'évolution qu'à connue la gamme pythagoricienne à sept notes à travers le temps et l'espace. Quelques notions de physiques élémentaires acquises (propagation du son, superposition de fréquences et harmoniques musicales), il nous sera possible de mettre en évidence que notre gamme occidentale à 12 notes est le résultat d'un processus historique, d'un choix éminemment culturel.

La Gamme occidentale et quelques autres gammes dans le monde

Les musiques occidentales reposent sur une gamme dite heptatonique, c'est-à-dire qui se compose de sept notes que nous appelons respectivement: do, ré, mi, fa, sol, la, si. On doit vraisemblablement ces appellations à Guy d'Arezzo, moine italien, théoricien du 11^e siècle, qui nomma ces sept sons afin de faciliter la mémorisation des mélodies.



Bien entendu, le fait que notre gamme se compose de 7 notes est un choix purement arbitraire. En effet, dans d'autres régions du monde il existe une multitude d'autres gammes. Ces dernières résultent de calculs d'intervalles différents effectués par des mathématiciens provenant de différentes civilisations.

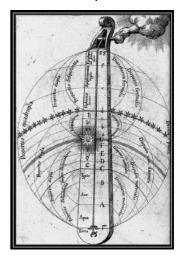
Autrement dit, le choix du nombre de notes que comportera une gamme est un choix arbitraire et surtout culturel. Le choix des sonorités se base sur ce que, dans une certaine culture, l'on considère comme étant dissonant ou consonant, agréable ou désagréable à l'oreille.

Pythagore et la théorie des sphères :

Notre gamme trouve sa source chez Pythagore. Il considérait que la musique, les nombres et l'astronomie étaient intimement liés, le lien qu'il mit au centre de sa « théorie des sphères ».

Il se représentait la Terre comme un corps isolé dans l'espace, autour duquel se positionnaient sur différents anneaux circulaires d'autres planètes. Selon lui, les distances séparant ces planètes étaient réparties selon des « proportions <u>musicales</u> » et correspondaient à des <u>intervalles musicaux</u>. Autrement dit, Pythagore pensait que le mouvement des planètes produisait des sons à partir de nombres harmoniques inaudibles pour l'être humain. Pour ce philosophe, la musique est donc la transposition du cosmos -ordre sacré- dans notre réalité humaine.

Pythagore, observant sept « planètes » (dont le Soleil et la Lune), arrive à la conclusion qu'il existe sept intervalles musicaux, sept sons, sept notes. C'est pourquoi il se lança dans le calcul de ces sept intervalles musicaux.



Pythagore et le calcul des intervalles musicaux : l'ordre des quintes :

Pythagore créa un monocorde. C'est en déplaçant méthodiquement le chevalet à différents endroits de la corde, qu'il put calculer tous les intervalles musicaux. En effet, les harmonies se retrouvent dans la division d'une corde vibrante, et l'ouïe en perçoit des intervalles parfaits : octave, quinte et quarte. Ayant divisé une corde en deux, il obtenait exactement le même son mais à l'octave supérieure. De même, en plaçant son chevalet au 2/3 de sa corde, il obtenait un sol, note à la quinte de do .

Pythagore calcula ces sept intervalles musicaux à l'aide du calcul modulo de quintes. Sachant que le rapport de quinte est une distance de 2/3 sur la corde et qu'on admet que la corde de longueur L donne un do, pour trouver le sol, Pythagore plaça son chevalet aux 2/3 de la longueur L de la corde de do. Il obtenait alors une corde lui donnant un sol et possédant une longueur L1= L:2/3 . Ensuite, pour trouver la note ré, il plaça son chevalet aux 2/3 de la longueur L1. Il obtint alors une nouvelle corde vibrant en ré et dont la longueur était l2= L1:2/3.

Notons cependant que le ré qu'obtenait Pythagore par ce calcul sortait de la gamme : le ré était trop aigu, c'était le ré de l'octave. C'est pourquoi, il dut

Intervalle	Notes	Rapport mathématique
Tonique	Do	Corde entière
Seconde	Do-ré	9/8
Tierce	Do-mi	81/64
Quarte	Do-fa	4/3
Quinte	Do-sol	3/2
Sixte	Do-la	27/16
Septième	Do-si	243/128
Octave	Do-do	2/1
Demi-ton	Mi-fa	256/243

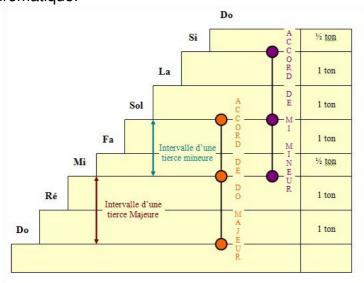
multiplier par deux la longueur de ce ré ($12 \times 2 = L2$), afin d'obtenir ce même son mais plus grave. En effet, nous avons vu plus haut que lorsque l'on multiplie la longueur d'une corde par deux, sa fréquence est divisée par deux et le son est donc plus grave. Continuons, pour trouver le la, il plaça son chevalet aux 2/3 de la corde de longueur L2, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il retombe de façon approximative, après avoir trouver ses sept intervalles, sur la moitié de la corde initiale (L) lui donnant un do, c'est-à-dire sur le do à l'octave (L:2).

Cependant, il suffit de regarder un clavier de piano pour constater qu'il n'existe pas sept notes mais bien douze: do, do#, ré, ré#, mi, fa, fa#, sol, sol#, la, la#, si. Ainsi, notre gamme heptatonique contient sept notes de base mais possède au total douze notes. Les termes exacts pour parler de cette gamme sont : gamme chromatique et gamme tempérée.

La gamme chromatique :

La gamme chromatique est la gamme à douze notes jouée notamment sur les instruments à cordes et les instruments à vent.

Pythagore calcula à l'aide de son calcul modulo de quinte sur son monocorde la gamme chromatique.



La gamme chromatique se distingue de ce que nous appelons la gamme tempérée. Le schéma permet d'illustrer la gamme chromatique, montrant qu'entre chacune des douze notes, existent des distances différentes. A l'inverse, la gamme tempérée possède douze notes mais dont les distances intercalaires sont rigoureusement identiques. Pour comprendre l'existence de distances différentes dans la gamme chromatique, il convient d'introduire la notion de comma et auparavant, celle de tons et demi-tons.

Les demi-tons :

La gamme heptatonique se compose de 5 tons entiers: en effet, entre do-ré, ré-mi, fa-sol, sol-la, lasi existe une distance que nous appelons « un ton ». Elle se compose ensuite de 2 demi-tons, existant entre mi-fa et si-do (car il n'existe pas de note intermédiaire les séparant).

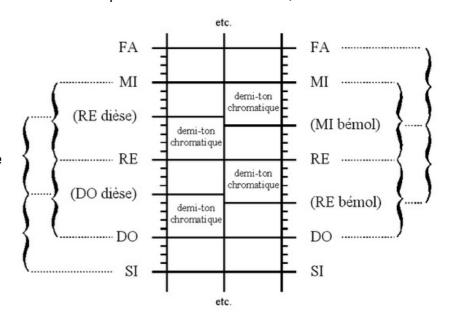
La gamme chromatique conserve ces cinq tons entiers et ces deux demi-tons. Toutefois, elle divise chaque ton entier en deux demi-tons non identiques. En effet, la particularité de cette gamme est que ces demi-tons ne sont pas placés au même endroit selon l'altération (voir schéma) utilisée par l'instrument : sur les instruments non tempérés, la distance entre un mi et un mib n'est pas la même qu'entre un mi et un ré#, qui pourtant correspondent à la même note (Ré# = mib) sur un instrument tempéré.

Le comma:

Le comma est le plus petit intervalle sonore que l'oreille puisse percevoir. Aujourd'hui, on a pu montrer qu'un ton se compose de neuf commas. Dans la gamme chromatique, entre le do et le ré, existe une note intermédiaire, le do#. Ainsi, la distance entre do-do# est différente de la distance entre do#-ré. En effet, entre do-do#, la distance est de 5 commas alors qu'entre do#-ré, elle est de 4 commas. De même, lorsqu'un instrument à vent passera d'un mi à un mib, il utilisera une

distance de 5 commas tandis que quand il passera du même mi à un ré#, il utilisera une distance de 4 commas.

C'est l'existence de ces commas qui permet d'expliquer, lors du calcul des quintes de la gamme chromatique, la petite différence de fréquence entre le treizième do et le do de départ. En effet, le do trouvé à l'octave possède un comma de plus que le do de base. Autrement dit, si l'on n'arrondissait pas la fréquence du do à l'octave, de sorte qu'elle corresponde à celle du do de base. on pourrait



continuer à calculer l'ordre des quintes à l'infini sans jamais retomber sur la fréquence du do de base.

La gamme tempérée :

Jusqu'à la fin du Moyen-Age, plusieurs musiciens tentèrent d'améliorer la gamme chromatique afin de trouver une gamme plus juste. Ces divers travaux aboutiront au début du 18e siècle au calcul de ce qu'on appelle aujourd'hui la gamme tempérée.

Pendant longtemps, les musiciens européens furent gênés par la gamme de Pythagore qui ne contenait pas de tierce juste, empêchant ainsi musiciens et chanteurs de jouer ensemble de façon juste. C'est pourquoi ces mathématiciens s'appliquèrent à diviser l'octave en 12 demi-tons plus égaux. Pour ce faire ils donnèrent priorité au calcul de l'ordre des tierces plutôt que celui des quintes pythagoriciennes. L'avènement de cette gamme tempérée permit aux compositeurs de complexifier l'écriture musicale par la mise en place notamment d'orchestres symphoniques, tout en simplifiant et universalisant l'accordage des instruments de musique.

Les échelles des instruments et les transpositions musicales :

Les mathématiques se retrouvent aussi dans la forme des instruments de musique. Ainsi, la forme « exponentielle » se retrouve dans le cordage de beaucoup d'instruments, où elle transcrit la proportion fixe entre deux demi-tons consécutifs.

On retrouve aussi les mathématiques dans les proportions des différents instruments d'une même famille. On peut prendre pour exemple la famille du violon où la longueur des cordes, la taille du coffre et la longueur sont proportionnelles à la tessiture (l'étendue des notes) de chaque instrument qui compose cette famille.

La création de notre gamme musicale par calcul modulo (de quintes) fut au centre de notre travail. Il permet de comprendre à quel point la musique est un fait culturel, car résultant d'un choix.

Cependant, de récentes études en neuroscience tendent à démontrer que certaines sonorités, comme la tierce, la quarte ou la quinte se retrouvent de façon assez universelle dans toutes les cultures. De même, ces recherches démontrent que si nous ne sommes pas formés à apprécier des sonorités étrangères, il nous est cependant aisé de ressentir les sentiments universels qu'exprime une mélodie.

De plus, il aut reconnaître que Pythagore a eu de la chance, car c'est avec 7 intervalles successifs que l'approxiamtion sur la valeur du do est la plus exacte.

Bibliographie

MICHIELS Ulrich, *Le monde de la musique*, Fayard 1977 Collectif, *Mathématiques musicales*, actes du colloque d'hommage à Jean-Jacques Droesbeke organisé par la HE Francisco Ferrer, 2008.

http://1.bp.blogspot.com/ rTsr6ZA81P4/Swebi0UM-

ul/AAAAAAAAAAQ/Aqt8pzRvTaY/s1600/flute+enchantée+Paris.jpg

http://www.memoireonline.com/07/08/1191/mouvement-revolution-circulaire-pensee-platon16.png http://www.guitare-et-couleurs.com/theorie/49-difference-entre-gamme-chromatique-et-gamme-diatonique.html

Table des matières

ExpoMath: toute une équipe autour d'un projet pédagogique	1
Symétries des rosaces, frises et pavages	
Les molas	. 10
Les mandalas	. 12
L'art celte	
L'œuvre de M.C. Escher	. 16
Les polyèdres	. 18
Les casse-tête	. 21
Danse moderne : la régularité cinétique selon Laban	. 24
Architecture contemporaine	. 26
Les Mochicas	. 28
Masques Dogon et Baga	. 30
La poterie néolithique	. 32
Art décoratif en Océanie	. 34
Les Massaï	. 36
Les salutations	. 38
Les calendriers en Extrême-orient	. 40
Les calendriers mayas	. 46
Calendriers Proche-Orientaux	. 50
Cosmogonies et éclipses	. 53
La taxidistance : une autre distance	. 56
Marrakech	. 59
L'organisation spatiale des villes	
Pékin	
La géométrie dans la grammaire	
Le Nombre d'Or	
Les Fractales : Des modèles mathématiques aux objets réels	
La gauche et la droite	
Les plateaux de jeux	
Le temps des jeux	
L'astrologie n'est pas fiable !	
La cartographie : les projections	
La diffusion des langues	. 91
Des tresses aux cloches	
Le tissu urbain	
Les fêtes scandent le temps et l'espace	
Le calendrier perpétuel	
Les lignes du temps	
Théorie des aspects et intervalles associés	
Compter en Amérique latine	107
Les jeux de pions autour du monde	
Les circonscriptions électorales	
Mathématiques alimentaires	
La Couleur	
Les mathématiques des gammes musicales	126