



Le Mois Scientifique d'Aquitaine

Nov./déc. 2021 n°423/424

<http://www.usaquitaine.fr>

édito

L'USA s'ouvre aussi au Jeune Public en 2021-22 !

L'Union Scientifique d'Aquitaine représente à la fois les Sociétés Savantes les plus anciennes et vénérables de Bordeaux, et le saviez-vous, quelques associations plus modestes entrées plus récemment. Après Thoth et Kairinos, nous venons par exemple d'accueillir Renaissance des Cités d'Europe dont la jeune équipe va sans aucun doute dynamiser notre communication générale. Une belle synergie est donc susceptible de s'installer entre les Sociétés anciennes dépositaires d'un savoir et de fonds documentaires essentiels à la transmission, et les petites nouvelles avec leurs talents et leur approche plus contemporaine ! Nous venons de constater l'importance des articles de notre regretté ami et Président Jean-Paul Casse, et de déplorer en même temps qu'ils soient si méconnus.

La diversité et la richesse du programme de l'USA posent à mon avis les enjeux du futur de nos sociétés : nous rassembler tout en conservant nos singularités pour ouvrir ces savoirs à un public d'« honnêtes hommes » curieux et sensibles justement à des approches pluridisciplinaires : astronomie, écologie, archéologie, sociologie, généalogie, histoire, anthropologie et sciences naturelles. Plus nous proposerons des journées thématiques communes, comme naguère à Plassac ou bientôt au printemps 2022 autour des châteaux de Benauges et Cadillac, plus nous rassemblerons.

Aujourd'hui, après la dure épreuve sanitaire et morale que nous venons de traverser, chacun d'entre nous fait des choix réfléchis pour réunir ses adhérents en cette année 2021-2022.

L'archéologie et l'astronomie misent beaucoup sur les conférences doublées par le visuel en ligne pour relier ses adhérents et constituer des archives. La Linnéenne et la Généalogie poursuivent leur travail d'étude et de proximité vivante et heureuse avec des ateliers ou des visites et des sorties nature, plus nécessaires que jamais. Un grand regret pour nous tous, à mentionner ici, le départ imminent de l'USA de l'une des très anciennes Sociétés, la Spéléologie, chassée par l'insalubrité de son local sous les toits, sans restauration programmée ! Souhaitons-leur le meilleur avenir possible !

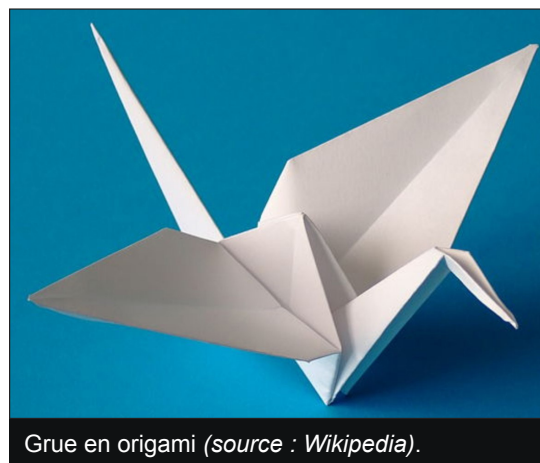
Plus insolite mais réjouissant, on a vu aussi Place Bardineau, lors des Journées du Patrimoine, quarante enfants et leurs parents (en une seule après-midi) assister sagement à des ateliers écritures anciennes ! Kairinos ouvre un nouvel atelier jeune public pendant les vacances scolaires « sur les pas des premiers chrétiens de Bordeaux » avec études documentaires et visites du Musée d'Aquitaine et de la Basilique Saint-Seurin.

Bref, il est essentiel de démarrer tôt ces apprentissages, et n'en doutons pas, le public est là, prêt à observer et à chercher avec nous les premiers signes écrits ou dessinés, les sources de nos origines familiales ou culturelles, les plantes et le vivant, les cavités ou les artefacts et bien sûr les étoiles... Bonne reprise 2021-22 à tous !

Laurence GRÉ-BEAUVAIS

Les surprises de l'ORIGAMI

L'origami (折り紙, de *oru*, plier, et *kami*, papier) est une tradition du pliage d'une feuille de papier - sans découpage, ni collage - dans la culture japonaise. À l'origine art populaire au VI^e s. en Chine, il aurait été apporté au Japon par des moines bouddhistes qui l'utilisaient notamment pour des rituels religieux. Cette technique date probablement de l'ère Edo (1603-1867) au Japon, où son usage se généralise comme par exemple à l'occasion de cérémonies pour décorer les tables ou pour marquer son amitié en offrant un petit sujet en papier. Apparu timidement en Occident dans le milieu artistique et éducatif au XIX^e s., il ne commence à s'y faire réellement connaître qu'à partir de la seconde moitié du XX^e s. L'origamiste japonais Akira YOSHIZAWA (1911 - 2005), un maître dans l'art du pliage, est le précurseur de l'origami moderne en créant plus de 50 000 pliages différents et en inventant un système de codification (amélioré par RANDLETT) des différents plis. Ce système est mondialement utilisé depuis les années 1950. Cet art ancestral traditionnel de l'origami encore très prisé au Japon a dépassé ses frontières, ne se limite plus à la création artistique ou à un divertissement et s'invite désormais dans les domaines les plus inattendus.



Grue en origami (source : Wikipedia).

La grue, le papillon, la grenouille, le crabe sont des modèles de base au Japon. « Quiconque plie mille grues de papier verra son vœu exaucé », dit une légende japonaise. La grue, symbole de bonheur et de longévité, y est devenue symbole de paix depuis qu'une jeune fille irradiée lors de l'explosion d'Hiroshima décida de plier mille grues pour guérir mais elle mourut en 1955 à l'âge de 12 ans après avoir plié 644 grues. Ses compagnons de classe prièrent le nombre restant et elle fut enterrée avec la guirlande de mille grues. La cocotte, la salière, le bateau, le planeur sont les modèles les plus connus du grand public en Occident.

L'arrivée de l'origami en Occident

Au début du XIX^e s., le pédagogue allemand Friedrich FRÖBEL (1782 - 1852) concepteur du modèle des premiers jardins d'enfants, considère le pliage et le découpage du papier comme des aides pédagogiques au développement des enfants. Peu à peu, des modèles classiques de pliage font leur apparition dans des manuels scolaires pour l'apprentissage du calcul et de la géométrie. Le pliage fait son entrée officielle dans l'enseignement élémentaire français en 1882. Vers 1890, est publié à Paris *Le Livre des amusettes*

par Toto, qui propose 104 pliages ou « amusettes de papier » en les présentant comme un passe-temps enfantin. La pédagogue italienne Maria MONTESSORI (1870 - 1952) prône l'art du pliage pour éveiller les facultés créatrices des enfants. L'artiste Laslo MOHOLY-NAGY (1895 -

Quelques modèles traditionnels incontournables

À partir d'une simple feuille de papier, généralement de forme carrée, les adeptes de l'origami peuvent créer des boîtes de formes géométriques variées, des figurines, des animaux, des oiseaux, des fleurs...

1946) inclut des cours de pliage à l'école du Bauhaus en 1930 en Allemagne. Mais il faut attendre 1955 pour que soient exposées pour la 1^{ère} fois en Occident des œuvres d'Akira YOSHIZAWA.

De nombreux artistes (plasticiens, sculpteurs, prestidigitateurs...) utilisent l'origami dans leur art. Des créateurs de haute couture l'utilisent pour réaliser de savants plissages de tissus. De nombreuses associations se créent à partir des années 1970 pour promouvoir et développer l'origami à travers le monde entier.

L'origami à l'origine de nombreuses innovations technologiques et industrielles

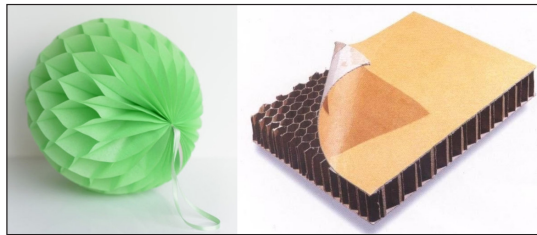
À la fin de la seconde guerre mondiale, des ingénieurs britanniques s'inspirent des décorations de papier de la fête de Tanabata obtenues en imbriquant des origamis, et ont l'idée d'utiliser cette méthode qui allie rigidité et légèreté : ainsi naît la technique des parois en nid-d'abeilles utilisée massivement depuis dans la fabrication des cartons d'emballage, des portes isoplanes, du mobilier... Des structures en nid-d'abeilles en aluminium sont présentes, par exemple, dans les planchers des trains pour amortir les vibrations ou en aérospatial pour protéger les satellites embarqués des ondes acoustiques générées par l'explosion en phase de décollage.

La révolution du pliage de MIURA ou miuraori

Dans les années 1980, l'astrophysicien japonais Koryo MIURA de l'Institut des Sciences spatiales et aéronautiques de l'Université de Tokyo met au point une méthode particulière de pliage d'une feuille de papier, dans le but de l'appliquer au transport et au déploiement de panneaux solaires dans l'espace. Un panneau solaire ainsi plié prend très peu de place, peut être facilement transporté et rapidement déployé une fois dans l'espace, tout en réduisant le nombre de moteurs nécessaires pour le déplier, le poids et la complexité du mécanisme.

Dans cette technique dite *miuraori* ou pliage de MIURA, il suffit de saisir deux des coins opposés d'une feuille pour la plier et la déplier d'un seul geste. Quelle que soit sa taille, un tel pliage ne possède qu'un seul degré de liberté : le déploiement a lieu simultanément et de manière homogène dans des directions orthogonales, repliement et déploiement suivent le même chemin. Il offre de plus l'avantage de compactifier au maximum de grandes structures. De telles propriétés ouvrent un nouveau champ de possibles dans les innovations technologiques et industrielles.

Le *miuraori* est utilisé pour des applications spatiales, telles les antennes et capteurs solaires des satellites, dans l'industrie automobile pour plier les airbags, mais aussi en médecine, pour plier/déplier du matériel médical, des stents, des outils de chirurgie sous fibroscopie. On le retrouve aussi dans la vie quotidienne notamment au Japon pour plier-déplier plans et cartes routières, fabriquer des cannettes de soda recyclables s'aplatissant facilement une fois vides...



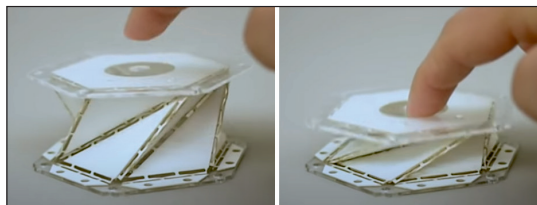
Décoration de papier de la fête de Tanabata – Structure en nid-d'abeilles (source : <https://www.nippon.com/fr/currents/d00161/>).



Projet de panneau solaire origami au Jet Propulsion Lab de la NASA (source : www.generation-nt.com).



Il suffit de tirer sur le coin en haut à gauche et en bas à droite d'une carte pliée selon le *miuraori* pour la déployer en un clin d'œil (source : miuraori-lab)



Etude d'amortisseur sur une cellule origami cylindrique triangulée (source : [Université de Washington Aeronautics&Astronautics](http://Universite.de.Washington.Aeronautics&Astronautics)).

L'origami, un champ de recherche prometteur

Des recherches se poursuivent activement dans le développement de nanorobots bio-implantables pliables (donc facilement transportables sur une cible) et facilement dépliables (sous l'impulsion d'une faible charge électrique ou magnétique) prometteurs en termes de soins ciblés, de nanostructures d'ADN ou d'ARN étudiées en recherche biomédicale, d'imprimantes 3D type origami permettant de réaliser de grandes structures pliables compactifiées, facilement transportables, rapidement déployées et réutilisables pour un usage temporaire (pavillons d'exposition temporaire, abris en situation de crise ou de catastrophe ...), de matériaux absorbant les chocs (casques de protection, sécurisation des carrosseries de véhicules, trains d'atterrissage...).

De récents travaux sur des méta-matériaux à base d'origami ouvrent la voie à l'étude de propriétés mécaniques intrigantes et innovantes de structures obtenues par assemblage de cellules unitaires de même type élaborées par *miuraori*, tel un LEGO®. En fonction de la conception des blocs de base, les structures ainsi obtenues allient légèreté, compacité, grande déformabilité au niveau des plis, absence de déformation au niveau que l'on souhaite garder rigide, tout en offrant une grande résistance à la compression (pas de cisaillement, pas de flambage, maîtrise de la propagation d'une onde de compression...).

L'étude mathématique de l'origami est récente et révèle des liens étroits avec l'algèbre, la théorie des nombres, l'algorithmique et peut-être même en astrophysique théorique.

L'origami s'invite également dans la nature

Une coccinelle peut déployer ou rétracter rapidement ses longues ailes membraneuses cachées sous ses élytres. Mais comment est réalisé le pliage complexe de ses ailes et comment l'expliquer ? Et celui des ailes d'un papillon qui sort de sa chrysalide ou d'une libellule lors de sa mue imaginaire ? Comment les pétales d'un coquelicot sont-ils repliés dans le bouton floral pour pouvoir s'épanouir sans accroc lors de son éclosion ? Et si l'on observe une feuille de charme enfermée dans son bourgeon, on constate que son plissage est comparable à un pliage de MIURA.

Des recherches concernant la coccinelle sont actuellement menées au Japon... Nous voici de retour au pays de l'origami : cette technique du papier détient peut-être les clés de la réponse à ces questions.

Art ancestral et traditionnel du Japon, l'origami a un bel avenir devant lui et n'a pas fini de nous surprendre !

Christine CASTERAN
Société astronomique de Bordeaux