

Le galvanisme expliqué aux marins par Pâris

« **T**héorie des effets de l'électricité produite par le contact de deux métaux, découverte en 1789 par Galvani [...]. Des deux métaux en contact et exposés à l'humidité, l'un s'oxyde aux dépens de l'autre : ainsi, lorsque du cuivre et du zinc se touchent dans la mer, le premier reste intact, tandis que le second est rongé en peu de temps. [...] Dans les machines à vapeur, le cuivre est si fréquemment en contact du fer, que les effets galvaniques sont

très énergiques sur ce dernier, qui est promptement rongé et réduit à un faisceau de fils parallèles ; on en voit les effets sur les tiges de pompe alimentaire et sur tout ce qui est attenant aux robinets. Malheureusement le prix élevé du cuivre lui fait préférer le fer, que les fabricants mettent partout où ils le peuvent. Ainsi on a vu des broches de clapet de pompe à air en fer, et journellement les tuyautages en cuivre sont boulonnés en fer, ce qui devient

bientôt très dangereux ; aussi on éprouve bientôt des fuites qui nécessitent le changement des boulons et la substitution du cuivre au fer. L'eau de mer active beaucoup l'effet galvanique, et des tiges de piston ou des arbres de navires naufragés ont été rongés avec rapidité aux environs du cuivre, tandis qu'en s'en éloignant l'effet était à peine sensible [...]. En deux ans, un arbre d'hélice de 650 chevaux a été rongé de 5 centimètres, creusé en quelques parties

d'autant, l'une des clavettes de l'hélice totalement détruite, l'autre à moitié. [...] La tôle est de toutes les espèces de fer la plus sensible aux effets du galvanisme ; aussi, dans les chaudières, il faut redouter le contact et même le trop grand voisinage du cuivre, surtout dans les parties basses, toujours exposées à l'humidité et très difficiles à visiter. »

— Edmond Pâris
Dictionnaire de marine
à voiles et à vapeur, 1859

les archives de la Marine, ils sont inaccessibles au plus grand nombre. Pâris compare volontiers les bateaux aux constructions de pierre auxquelles l'archéologie et le service des monuments historiques apportent toute leur attention alors même qu'ils sont toujours debout ou laissent des traces tangibles.

Son programme pour le musée se résume en quelques mots : « Ne pas laisser échapper ce qui reste du passé, et [...] suivre le présent, tant qu'il durera. » Il ajoute que l'étude des bateaux est au moins aussi importante que celle des églises ou des châteaux, car ils ont permis aux Européens de découvrir le monde, ont été et sont encore l'instrument de conquête de nouveaux territoires et de nouveaux produits pour le commerce européen. Il tisse donc un lien intime entre technique et histoire. Il lance un appel aux marins, aux constructeurs et aux États afin de collecter un maximum de plans ou d'informations permettant de reconstruire à échelle réduite les bateaux de tous les temps et de tous les pays.

Ainsi, entre 1871 et 1893, le musée de Marine s'enrichit de près de 580 modèles, dont la moitié sont construits dans l'atelier du musée sous la direction attentive de Pâris, d'après les plans qu'il reçoit ou qu'il dessine, reconstitue ou calque. Pâris craint cependant que cette collection de maquettes ne disparaisse à son tour, victime de l'humidité, du feu ou de la négligence des hommes. Il veut que cette mémoire navale lui survive et est persuadé que ce n'est possible que par la dispersion, et donc la reproduction. Il fait graver et tirer en plusieurs centaines d'exemplaires sa collection de plans, qu'il rassemble en cinq volumes

■ L'AUTEURE



Géraldine BARRON, archiviste-paléographe, est conservatrice à la bibliothèque de l'université du Littoral Côte d'Opale, à Calais.

■ À ÉCOUTER

Le jeudi 7 janvier 2016, de 14h à 15h, Géraldine Barron reviendra sur le parcours peu commun d'Edmond Pâris dans la partie « Actualités » de l'émission **La marche des sciences** sur France Culture. www.franceculture.com

■ BIBLIOGRAPHIE

G. Barron-Fortier, **Entre tradition et innovation : itinéraire d'un marin, Edmond Pâris (1806-1893)**, thèse de doctorat, 2015 <http://bit.ly/1HkUMII>

Le blog de Géraldine Barron : <https://paris.hypotheses.org/>

E. Desclèves, **L'art de la navigation dans le Pacifique**, *Pour la Science*, n° 408, octobre 2011.

intitulés *Souvenirs de marine conservés : collection de plans ou dessins de navires et de bateaux anciens ou modernes, existants ou disparus : avec les éléments numériques nécessaires à leur construction*. Ces *Souvenirs* constituent encore aujourd'hui une somme de référence, même si les progrès de l'archéologie navale, notamment subaquatique, ont conduit à remettre en cause certaines interprétations de Pâris sur les navires disparus.

Quelques jours avant sa mort, survenue le 8 avril 1893, Pâris arpenteait encore les couloirs de son musée. Les discours prononcés sur sa tombe par la fine fleur de la Marine et du monde scientifique sont révélateurs d'une personnalité hors norme qui n'a jamais vraiment su trouver sa place, mais est parvenue à se faire accepter de tous. Pour les marins, il fut un savant, car peu d'officiers ont poussé aussi loin l'étude de leur outil de travail ; mais pour les savants, il fut avant tout un marin, un homme de terrain et de pratique dont le franc-parler, à l'écrit comme à l'oral, dénotait avec les codes académiques. Son approche totalisante du bateau a su transcender les frontières de plus en plus marquées entre disciplines, entre le rôle de l'ingénieur et celui de l'officier de marine, entre théorie et pratique, entre conception et usage.

Il fut un notable dont la notoriété s'est établie bien au-delà des frontières, mais aussi un original qui, à la fin du siècle, parut délicieusement anachronique : de par son grand âge, il était l'un des derniers officiers à avoir connu les grandes heures de la marine à voiles. Cette image masqua la modernité de sa vision du bateau et de la technique, qui mit près d'un siècle à s'imposer. ■

Abonnez-vous ■ POUR LA à SCIENCE



En CADEAU de bienvenue :

À la rencontre des Comètes, de Halley à Rosetta.

Par Thérèse Encrenaz et James Lequeux

« En novembre 2014, la sonde européenne Rosetta s'est approchée d'une comète lointaine. La mission était à haut risque technologique: pour la première fois, un robot s'est posé à la surface d'un noyau cométaire. Tout comme la pierre de Rosette a aidé Champollion à décrypter les hiéroglyphes égyptiens, Rosetta, en dévoilant quelques mystères qui entourent encore les comètes, aidera les scientifiques à mieux comprendre l'histoire du Système solaire. Pourquoi leur apparition dans le ciel, interprétée comme un mauvais présage dans l'Antiquité, a-t-elle toujours un tel impact médiatique? Comment les scientifiques ont-ils finalement découvert le secret de leur trajectoire? Et que savons-nous de leur origine? C'est à ces questions et bien d'autres que répond ce livre abondamment illustré. »

Éditions Belin - Paru le 23 mars 2015 - 144 pages - Prix unitaire : 22,90 €

OFFRE SPÉCIALE D'ABONNEMENT

POUR LA
SCIENCE

A retourner accompagné de votre règlement à : Service Abonnement 19 rue de l'Industrie 67402 Illkirch Cedex

Votre abonnement PASSION

6,50€ par mois seulement

le magazine
+ le hors-série chez vous
+ les versions numériques offertes
sur **www.pourlascience.fr**



1. MA FORMULE

- ☐ **OUI**, je m'abonne à l'offre « Passion » à 6,50€ par mois.
Je reçois le magazine *Pour la Science* (12 n°/an)
+ son hors-série *Dossier Pour la Science* (4 n°/an)
+ mon cadeau.



Mon e-mail obligatoire pour l'accès aux contenus numériques (à remplir en majuscules)

@
À réception de votre bulletin, comptez 5 semaines pour recevoir votre n° d'abonné. Passé ce délai, merci d'en faire la demande à pourlascience@abopress.fr

2. MES COORDONNÉES

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____
Code postal : _____ Ville : _____
Pays : _____ Tél. : _____
Pour le suivi client (facultatif)

3. MON MODE DE RÈGLEMENT

- ☐ Je règle par prélèvement 6,50€ par mois* et reçois en cadeau le livre *À la rencontre des comètes*. Je remplis l'autorisation ci-dessous en joignant impérativement un IBAN/BIC. (PASPVK4)

*Pour la France métropolitaine et d'outre-mer. Pour l'Europe (pays de la zone SEPA) : 7,90€ par mois.

Dénonçable à tout moment auprès du service abonnement avec un préavis de 3 mois. Conditions complètes sur www.pourlascience.fr

AUTORISATION DE PRÉLÈVEMENT PAR MANDAT SEPA

En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

1 - COORDONNÉES DU TITULAIRE DU COMPTE

Nom, prénom _____
Adresse _____
Numéro et nom de la rue _____
Code postal _____ Ville _____ Pays _____

2 - COORDONNÉES BANCAIRES

IBAN _____
Numéro d'identification international du compte bancaire - IBAN (International Bank Account Number)

BIC _____
Code international d'identification de votre banque - BIC (Bank Identifier Code)

Type de paiement Paiement récurrent/répétitif

POUR LA
SCIENCE

3 - Date et signature obligatoires

À _____
Date _____
Signature : _____

NOM DU CRÉANCIER

Pour la Science - 8 rue Férou - 75006 Paris

ICS N° FR92ZZZ426900

N° de référence unique de mandat (RUM)

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

- ☐ Je préfère régler mon abonnement d'un an en une seule fois 79€**
sans bénéficier du cadeau. (PAS1A)

** Offre valable en France métropolitaine et d'outre-mer. Pour l'étranger, participation aux frais de port à ajouter : Europe 16€ - autres pays 35€.

- ☐ Par chèque à l'ordre de *Pour la Science*
☐ Par carte bancaire N° _____
Date d'expiration _____ Clé _____

Signature obligatoire

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher cette case ☐.

LOGIQUE & CALCUL

Le problème des 8 reines... et au-delà

De combien de façons différentes peut-on placer n reines sur un échiquier de taille $n \times n$ dans des positions compatibles ? Posé depuis bientôt deux siècles, ce problème dit des n reines n'est résolu que jusqu'à $n = 26$.

Jean-Paul DELAHAYE

En 1848, un joueur d'échecs allemand, Max Bezzel, pose le problème suivant : est-il possible de placer 8 reines sur l'échiquier de façon qu'aucune ne soit « en prise » (sous le feu d'une autre) ? Rappelons qu'une reine menace toutes les cases de la ligne, de la colonne et des deux diagonales passant par la case qu'elle occupe.

Puisqu'il n'y a que 8 lignes horizontales sur l'échiquier, et qu'une reine au plus peut se trouver sur une telle ligne dans une

solution du problème, il est certain qu'il n'y aura pas plus de 8 reines indépendantes sur l'échiquier 8×8 : s'il existe des solutions, elles comporteront toutes une reine par ligne au maximum. Il en va de même pour les colonnes et les diagonales.

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) étudia le problème et le résolut partiellement en proposant 72 solutions avec, pour chacune, 8 reines sur l'échiquier de 64 cases, mais il avait oublié certaines solutions. La première solution complète fut proposée en 1850,

par Franz Nauck. Il existe 92 dispositions convenables, donc 20 de plus que celles trouvées par Gauss. Elles se réduisent à 12 quand on enlève les configurations se déduisant d'une autre par des rotations ou des symétries. Deux de ces 12 solutions ont une jolie propriété : il n'existe jamais trois dames alignées, quelles que soient les droites envisagées. Essayez de les trouver (sans consulter l'encadré ci-dessous).

La généralisation du problème de Bezzel consiste à envisager un échiquier carré

Les 12 solutions de base pour l'échiquier 8×8

On cherche à placer le plus grand nombre possible de reines sur l'échiquier de 64 cases, sans qu'aucune de ces reines ne soit en prise sur une autre.

On ne peut en placer que 8 au plus, car il est impossible d'en mettre 2 sur la même ligne (ou la même colonne). On découvre par tâtonnements qu'il existe des configurations satisfaisantes avec 8 reines. Il y en a 92, qui se réduisent à 12 quand on retire les configurations identiques à une symétrie près ou à une rotation près. Parmi ces solutions, 2 ont la propriété de ne contenir aucun triplet de reines alignées, ce sont les solutions dont le cadre est ici marqué en rouge.

