



les musées de l'ULB



Sommaire

Le mot de la Coordination	1
Les actualités	2
Les activités au programme	4
Le portrait	9
Les objets des derniers mois	11

ÉDITRICE RESPONSABLE
Nathalie Nyst

Le mot de la Coordination

Par Nathalie Nyst

Notre *Lettre* est enfin de retour en ce début d'automne !

Dans la rubrique **Actualités**, outre les ateliers et animations programmés dans divers musées, trois expositions sont à découvrir : *Roulez, mécaniques !* au CCS, *Des bêtes et des hommes* à l'Écomusée du Viroin et, en plein air, *Jean massart, l'homme derrière le Jardin* au Jardin botanique Jean Massart. Ne les manquez pas !

Parmi les nombreuses **Activités au programme**, l'événement incontournable est justement le finissage, le 16 novembre (11h > 17h), de l'exposition consacrée à Jean Massart. En effet, dans le cadre de la *Journée du patrimoine académique européen*, le Réseau se rassemble au Jardin Massart pour vous proposer de multiples activités explorant les liens qu'il a avec ce botaniste. Ajoutons également l'exposition *ULB s'expose 2025 : les utopies s'invitent sur le campus* présentée à la Salle Allende dès le 10 octobre prochain.

Comme toujours, (re)trouvez dans cette édition les 8 derniers **Objets du mois** : le fœtus de baleineau du Muséum de zoologie, trois œuvres de Franca Franchi de la Collection d'art contemporain, la machine de Wimshurst de l'Expérimentarium de physique, la boîte de Skinner du Centre de culture scientifique, la machine à calculer Denon-Kling modèle 522 de la Collection informatique, un spécimen d'agneau strophocéphale du Musée d'anatomie et embryologie Louis Deroubaix, le microscope Diagnostic de la Collection de microscopie et des mues de *Limulus polyphemus* du Muséum de zoologie.

Enfin, c'est la personnalité de Jean-Rémi Dierickx, récent directeur de l'Expérimentarium de physique, qui est esquissée dans la rubrique **Portrait**.

Bonne lecture et à bientôt !

Les actualités

Activités du moment

EXPOSITIONS

Roulez, mécaniques !

Centre de Culture scientifique




> 04/01/2026

Centre de Culture scientifique

Campus de Parentville – Rue de Villers 227 – 6010 Charleroi

Informations & réservations

 <https://ccs.site.ulb.be>

 071 60 03 00

 ccsinfo@ulb.be

Entrez dans les rouages de la science !

Souvent perçue comme une entité complexe, une machine cache en réalité des mécanismes simples... et fascinants ! L'exposition « Roulez, mécaniques » vous invite à explorer, manipuler et comprendre les dispositifs élémentaires qui se cachent derrière les objets de notre quotidien.

Grâce à des installations ludiques et interactives, découvrez comment quelques principes de base suffisent à faire tourner le monde : leviers, poulies, engrenages...

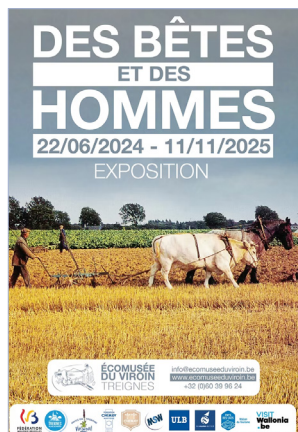
À chaque étape, touchez, testez, actionnez ! **Ici, il est interdit de ne pas expérimenter.**

Une plongée captivante dans l'univers de la mécanique, pensée pour petits et grands curieux.

Des ateliers (5/10, 2/11, 7/12) et des visites guidées de l'exposition (le 1^{er} et 3^e dimanche de chaque mois) sont également organisés.

Des Bêtes et des Hommes

Écomusée du Viroin




> 11/11/2025

Écomusée du Viroin

Rue Eugène Defraire 63 – 5670 Treignes

Informations & réservations

 <http://www.ecomusee-du-viroin.be>

 060 39 96 24

 info@ecomusee-du-viroin.be

Une expo qui a du chien !

Découvrez comment la relation entre humains et animaux a évolué dans la société rurale traditionnelle. De la domestication à la collaboration, explorez les liens profonds qui ont façonné, pour le pire et pour le meilleur, notre mode de vie contemporain.

Jean Massart, l'homme derrière le Jardin

Jardin botanique Jean Massart



En hommage à Jean Massart,
disparu il y a 100 ans, le 16 août 1925

> 20/11/2025

Jardin botanique Jean Massart

Chaussée de Wavre, 1850 - 1160 Bruxelles

Informations & réservations

<https://sciences.brussels/jardinmassart/>

02 650 91 65

jardmass@ulb.be

Jean Massart, professeur de botanique à l'Université Libre de Bruxelles, a marqué l'histoire des sciences naturelles en Belgique. Pionnier de l'écologie, il préconisait l'étude des plantes dans leur milieu naturel. Il fut le premier à dénoncer la destruction de la nature et à préconiser la protection des sites naturels les plus remarquables.

En déambulant dans le Jardin, découvrez les moments forts de sa vie, sa vision de l'écologie et sa contribution à la conservation de la nature en Belgique.

Les différents modules de l'exposition vous permettent d'en savoir plus sur six aspects marquants de sa personnalité : Le chercheur, le vulgarisateur, le pionnier de la conservation de la nature, l'explorateur, l'humaniste, l'évolutionniste.

Journée du patrimoine académique européen

Jardin Massart

Le **16 novembre prochain**, les multiples facettes de la vie du botaniste belge que dévoile l'exposition *Jean Massart, l'homme derrière le jardin botanique*, se verront encore enrichies. En effet, à l'occasion de la *Journée du patrimoine académique européen*, les Musées de l'ULB investiront le jardin qui porte son nom, pour un dimanche rempli de découvertes et d'activités totalement gratuites !

Au programme : visites guidées, balades contées, démonstrations, manipulations et autres ateliers autour de l'interdisciplinarité encouragée par cet homme de sciences.

Informations & réservations

16/11/2025, 11h>17h

Jardin botanique Jean Massart

Chaussée de Wavre, 1850 - 1160 Bruxelles

Informations & réservations

Le programme détaillé arrivera prochainement sur le site internet <https://musees.ulb.be/>.

Les activités au programme

De septembre à décembre

EXPOSITION

ULB s'expose 2025 : les utopies s'invitent sur le campus

Salle Allende



10/10 > 10/12/2025

Salle Allende

Campus du Solbosch, Bât. F1, salle Allende - 1050 Bruxelles

Informations & réservations

<https://culture.ulb.be/fr/programmation/exposition-ulb-sexpose-2025-les-utopies>

culture@ulb.be

Pour cette nouvelle édition d'**ULB s'expose 2025** - la biennale qui met à l'honneur la créativité de la communauté universitaire et des alumni -, ULB Culture a choisi une thématique aussi inspirante que stimulante : **les utopies**. Entre rêve éveillé et critique du réel, les œuvres présentées exploreront ce territoire sans frontières où l'imaginaire repousse les limites du possible.

ATELIERS & STAGES

Centre de culture scientifique de Charleroi (CCS)

Campus de Parentville – Rue de Villers 227 – 6010 Charleroi

Informations & réservations

<https://ccs.site.ulb.be>

071 60 03 00

ccsinfo@ulb.be



Étoiles d'hiver

07/12, 15h30

Quand les nuits s'allongent, les étoiles s'invitent au spectacle... Dans cet atelier parents-enfants, on lève les yeux au ciel pour explorer ensemble les mystères de l'espace. (dès 8 ans)

Ateliers Tandem

Mycoscope (champignon et pain)

05/10, 15h30

Et si on levait le voile sur ce qui fait lever... le pain ? Une activité qui mêle sciences et bonne odeur de fournée ! (dès 8 ans)

Dans le laboratoire de la famille Addams

02/11, 15h30

Oserez-vous franchir les portes du mystérieux laboratoire de la famille Addams ? Une ambiance Halloween, un soupçon de sciences, et une bonne dose de curiosité ... On ne vous en dit pas plus ! (dès 8 ans)

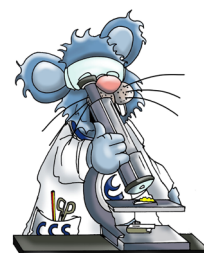
Stage d'automne

La famille Addams

27>31/10

Oserez-vous franchir les portes du mystérieux laboratoire de la famille Addams ?

Plus d'informations à venir.



Collection de microscopie (μZoo)

Campus du Solbosch - Bât. U, porte A - Niv. 2, local UA2.313 - 1050 Bruxelles

Activité pour les groupes scolaires

La microscopie, un univers

>06/2026

(4^e, 5^e et 6^e secondaire)



Informations & réservations

🌐 <https://sciences.brussels/microscopie/>

☎ 02 650 50 24 (Département Inforsciences)

✉ inforsciences@ulb.be

En raison des animations qui s'y déroulent régulièrement, le μZoo n'est pas ouvert en permanence mais il peut être accessible sur simple demande. Les visites guidées s'adressent à tous les publics, autour de thèmes au choix et leur durée est adaptable. Elles permettent d'appréhender des richesses insoupçonnées, dissimulées derrière ce qui n'est, à première vue, qu'un alignement d'objets plus ou moins anciens. (Une centaine de microscopes, quand même, et de très nombreux accessoires remontant à la moitié du XIX^e siècle.) Optique et techniques sont bien sûr au rendez-vous, mais aussi la biologie, l'histoire, les arts, la philosophie...

Informations & réservations

pierre.devahif@ulb.be - 0477 74 09 79

Écomusée du Viroin

Rue Eugène Defraire 63 - 5670 Treignes

Atelier

Cuisine nature au feu de bois

11/10, 9h

Envie de redécouvrir une cuisine où la nature est mise à l'honneur ? C'est ce que vous propose l'Écomusée avec cette nouvelle activité.

Stage de forge

Niveau 1

27>28/09 ou 11>12/10

Expérimentez cet art le temps d'un week-end avec notre forgeron et repartez avec votre confection en fin de stage.

Niveau 2 (base en forge requise)

15>16/11

Informations & réservations

🌐 <http://www.ecomusee-du-viroin.be>

☎ 060 39 96 24

✉ info@ecomusee-du-viroin.be



Expérimentarium de chimie

Campus de la Plaine - Bât. A, local A2.239 - Bd du Triomphe (accès 2) - 1050 Bruxelles

Ateliers pour les groupes scolaires

La stœchiométrie, notion essentielle en chimie !

29/09 > 17/10

(4^e, 5^e et 6^e secondaire)

Emballer et coller (NEW)

03/11 > 28/11

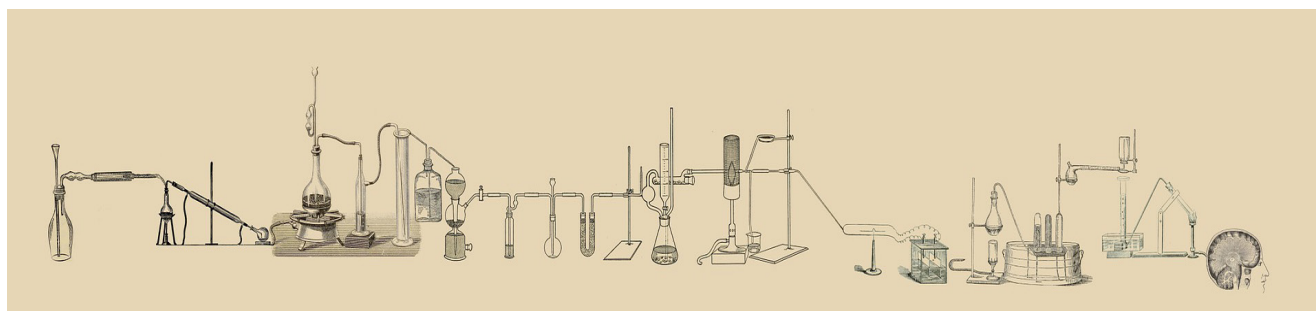
(4^e, 5^e et 6^e secondaire)

Informations & réservations

🌐 <https://sciences.brussels/xc/>

☎ 02 650 57 43

✉ inforsciences@ulb.be



Expérimentarium de physique

Campus de la Plaine – Bât. OF (Forum), 1^{er} étage – Bd du Triomphe (accès 2) – 1050 Bruxelles

Ateliers pour les groupes scolaires

Tous les ateliers et visites sont disponibles durant toute l'année académique.

Pour les **secondaires** :

- Atelier « Résister »
- Atelier « Labyrinthe optique »
- Visite « Optique »
- Atelier « Travailler »
- Visite « Énergie »
- Atelier « Catapultes »
- Atelier « MRUA »
- Visite « Forces et mouvements »
- Atelier « Diffraction »
- Visite « Ondes »
- Atelier « Mouvement des planètes »
- Visite « Électrostatique » et « Électromagnétisme »

Informations & réservations

🌐 <http://www.experimentarium.be>

☎ 02 650 54 56

✉ experimentarium.physique@ulb.be



À partir de la 4^e **primaire** :

- Atelier « Engrenages »
- Atelier « Équilibre & leviers »
- Atelier « Électricité P »
- Atelier « La Terre ne manque pas d'air »
- Visite « Pression »
- Visite « Forces et chaleur »
- Visite « Électricité et énergie » :
- Visite « Son et lumière »
- Visite « La Terre et le climat » (NEW)
- Visite « Espace » (NEW)

Jardin botanique Jean Massart

Chaussée de Wavre 1850 – 1160 Bruxelles

Ateliers pour les groupes scolaires

Initiation à la microscopie

11/2025 > 03/2026 (3^e, 4^e, 5^e et 6^e secondaire)

Zoom sur la chlorophylle

Durant novembre (4^e, 5^e et 6^e primaire; 1^e secondaire)

Des visites guidées peuvent également être organisées sur demande pour des groupes constitués de minimum 10 personnes (particuliers, associations, enseignement supérieur).

Informations & réservations

jardmass@ulb.be

Informations & réservations

🌐 <https://sciences.brussels/jardinmassart/>

☎ 02 650 91 65

✉ jardmass@ulb.be



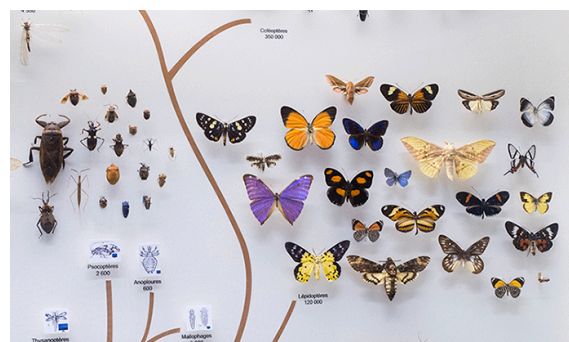
Muséum de zoologie et d'anthropologie

Campus du Solbosch - Bât. U, porte A - Niv. 1, local UA1.319 - 1050 Bruxelles

Ateliers pour les groupes scolaires

Tous les ateliers et visites sont disponibles durant toute l'année académique.

- Classification du monde animal et évolution
- Arbre de l'évolution : comment établir les liens de parentés entre les organismes
- Anatomie comparée du squelette des vertébrés
- Diversité animale et parenté
- Parcours classification et évolution
- Anatomie et mode de déplacement chez les animaux



Informations & réservations

🌐 <https://sciences.brussels/muzoo/>

☎ 02 650 36 78

✉ muzoo@ulb.be

SPECTACLES & ANIMATIONS

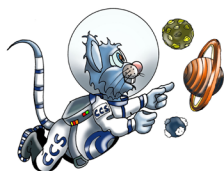
Centre de Culture scientifique de Charleroi (CCS)

Campus de Parentville – Rue de Villers 227 – 6010 Charleroi

Journée des étoiles plein les yeux 2025

11/10, 14h

Le CCS vous propose des activités de vulgarisation scientifique tout au long de la journée et une activité d'initiation et de rencontre auprès des astronomes amateurs de Charleroi Astronomie et du CAAPC.



Conférences de la C.A.A.P.C.

Mission Proba 3 (ESA) par Andrei Zhukov (ORB)

19/09, 19h45

La Machine d'Anticythère par Francesco Lo Bue (UMons)

17/10, 19h45

Sylvia Pardi (OCA)

Plus d'informations sur le sujet à venir

21/11, 19h45

Informations & réservations

🌐 <https://ccs.site.ulb.be>

☎ 071 60 03 00

✉ ccsinfo@ulb.be



Écomusée du Viroin

Rue Eugène Defraire 63 – 5670 Treignes

Démonstration de fabrication de sabots

28/09, 30/11 & 28/12, 15h30

Venez découvrir les secrets de la fabrication des sabots !
Démonstration effectuée avec deux anciennes machines datant de 1924 (la planeuse et la creuseuse)

Spectacle Une Histoire de Blé

05/10, 15h

Un spectacle unique qui retrace l'évolution de notre rapport à l'assiette, à la terre et à la paysannerie. D'un monde où la majorité cultivait la terre à aujourd'hui, où les paysans disparaissent peu à peu ...

Au fil des saisons à Treignes

09/11, 13h30

Venez découvrir Treignes au fil des saisons !



Informations & réservations

🌐 <http://www.ecomusee-du-viroin.be>

☎ 060 39 96 24

✉ info@ecomusee-du-viroin.be



Jardin botanique Jean Massart

Chaussée de Wavre 1850 – 1160 Bruxelles

Découverte des collections botaniques

17/09 & 11/10, 14h30

Parcours dans l'ensemble des collections : Jardin de l'évolution, Arboretum, Jardin des plantes médicinales, Verger, Ancien Jardin éthologique,... Idéal pour une première visite du Jardin Massart.

Plantes voyageuses

24/09 & 05/10, 14h30

Immobiles les plantes ? Détrompez-vous ! Elles sont partout, elles colonisent tous les milieux et rivalisent de stratégie pour gagner du terrain. Les plantes voyagent, de proche en proche ou à travers les océans.



Informations & réservations

<https://sciences.brussels/jardinmassart/>

☎ 02 650 91 65

✉ jardmass@ulb.be



Salle Allende

Salle Allende – Campus du Solbosch – Bat. F1- 1050 Bruxelles

Informations & réservations

<https://culture.ulb.be/fr/programmation/exposition-ulb-sexpose-2025-les-utopies>

✉ culture@ulb.be

Ateliers d'écriture «Utopies de papier»

09/10, 18h

En marge du Midi poésie, Mélanie Godin et Siméon MB proposent un atelier sous le signe des utopies collectives: lecture, l'écriture et collage poétique pour croiser les imaginaires et les manières de faire.

Et si la poésie naissait dans le rebut, dans ce qu'on jette ou dont on se fiche ?

Midi poésie : «Les utopies, poésie et science-fiction»

16/10, 12h40

Nanténé Traoré et Sabrina Calvo se proposent de joindre leurs voix et leurs mots au service d'une science-fiction revisitée.

Une lecture-performée et une discussion pour construire ensemble des utopies

Performance The shape of a dream

23/10, 18h

The Shape of a Dream est une performance multimédia pour marimba qui réinvente le format du concert en une narration continue et immersive. Alliant musique et art visuel, elle explore l'idée de l'utopie comme un désir profondément humain — pour la beauté, la transcendance, la nature, le foyer et la joie.

Performance de danse avec la compagnie DTS

27/11, 18h

À l'occasion de la nocturne du 27 novembre, ULB Culture et la Fédération De Danse (FDDances) accueillent la compagnie DTS, dirigée par Laurent Reunbrouck, pour une expérience immersive au cœur de l'exposition.

Finissage et show ULB Got Talent

10/12, 18h

Lors du finissage de l'exposition, des étudiant·e·s de ULB Got Talent offriront une prestation musicale exclusive, mêlant art et talents de la communauté universitaire. Un moment festif pour clôturer l'exposition en beauté.

Portrait

d'un responsable de collection

Jean-Rémi Dierickx

Directeur de l'Expérimentarium
de physique



Depuis 2024, Jean-Rémi Dierickx (°1982) a repris la direction de l'Expérimentarium de physique, sur le campus de la Plaine. Vingt ans plus tôt, il décrochait son diplôme en Sciences physiques, avec un mémoire en Histoire des sciences consacré à *L'œuvre scientifique d'Émile Henriot*¹, sous la supervision de Pierre Marage². Depuis lors, il n'a de cesse de mêler physique et histoire, tout en les teintant de touches artistiques.

L'artiste JPsy

En effet, passionné d'histoire des sciences, il y associe l'épistémologie quand il écrit ; il est ainsi l'auteur d'un livre-essai, *Première Partie*³, dans lequel la « mécanique des sentiments passe au crible du physicien », et de textes de chansons « où les jeux de mots se teignent d'idées fondamentales de la Physique ». Il a dès lors choisi le pseudonyme « JPsy », car « la particule J/Psi est un méson composé d'un quark "charme" et d'un antiquark "anti-charme" ; on l'appelle aussi la "particule au charme caché" ».

Si JPsy rédige des textes – un roman graphique est en préparation –, il écrit et compose des chansons et joue de divers instruments depuis qu'il est adolescent : guitare, piano, basse et contrebasse, batterie et saxophone. Et, comme si ce n'était pas assez, en 2005, il prend la place de ténor dans un chœur d'hommes – « L'Ensemble de Cantor », devenu « L'Ensemble vocal de Bruxelles ». Il est par ailleurs président de cette association, fonction qui lui a permis de se familiariser avec les procédures de demande de subsides et la gestion des projets subventionnés, ce qui constitue un atout de taille pour assumer la direction de l'XP.

Le physicien enseignant

En 2007, Jean-Rémi Dierickx intègre l'enseignement spécialisé de type 5 et, plus précisément, l'école Robert Dubois du réseau de la Ville de Bruxelles, où il enseigne la physique et les sciences. Cet établissement « accueille les élèves hospitalisés ou convalescents de tous les réseaux, du fondamental et du secondaire, afin de maintenir la continuité scolaire et faciliter la réinsertion dans l'école d'origine à la fin du parcours de soin »⁴. Afin de s'adapter à ces élèves hospitalisés ou en traitement ambulatoire, Jean-Rémi allie flexibilité et débrouillardise, qualités qui trouvent leur prolongement au sein de la gestion de l'XP et de l'organisation des animations qui y sont proposées.

D'autant que, depuis 2008, ce physicien est également assistant chargé d'exercices à l'École polytechnique de l'ULB pour les étudiants de BA1, dont il encadre les séances d'exercices et de laboratoires pour six cours différents.

Ses talents de médiateur scientifique et d'écrivain sont notamment à découvrir dans les notices relatives à l'ampoule de Thomson (15/12/2023) et à la machine de Wimshurst (15/03/2025) publiées dans les « objets de mois » du Réseau des Musées de l'ULB⁵.

1. Physicien et chimiste français, Émile Henriot (1885-1961) a été professeur de Sciences physiques à l'ULB.

2. Lequel a déclaré à Jean-Rémi Dierickx qu'il était le premier de ses étudiants à réaliser un mémoire en histoire des sciences en tant que physicien (J.-R. Dierickx, c.p., 12/09/2025).

3. Voir <https://www.fnac.com/a3752842/Jpsy-Premiere-partie> ; <https://soundcloud.com/particule-jpsy>.

4. <https://instructionpublique.bruxelles.be/fr/etablissement/ecole-robert-dubois>

5. « Entre bobines et ampoules : des électrons à portée de main », dans *Lettre d'information du Réseau des Musées de l'ULB*, 26, 2024, p. 11-12 ; « La Machine de Wimshurst : entre Volta et le CERN... », *infra*.

Le directeur de l'XP

Lorsqu'il prend ses fonctions à l'XP en 2024, Jean-Rémi Dierickx commence par s'assurer que les animations proposées correspondent bien au programme officiel des unités d'apprentissage concernées dans l'enseignement fondamental. Le programme de l'XP compte ainsi huit visites thématiques directement liées aux différentes UAA (Unités d'Acquis d'Apprentissage) de l'enseignement obligatoire francophone (pression hydrostatique et atmosphérique, électricité, travail et énergie, optique, mécanique et gravitation, électromagnétisme, oscillations et ondes, matière et énergie).

Parallèlement, il développe un nouveau site web de réservation en ligne⁶, qui « permet aux visiteurs / professeurs de choisir leur activité parmi le catalogue en fonction du niveau de leur classe (y compris le primaire et les enseignements secondaires techniques et professionnels) ainsi que la date et l'heure dans un calendrier partagé »⁷. En 2024, l'XP a ainsi accueilli dans ses murs près de 3.000 élèves, tous niveaux et réseaux confondus.

Ajoutons également l'organisation annuelle, en partenariat avec l'Expérimentarium de chimie, d'un spectacle thématique créé par des artistes improvisateurs, dont le fil narratif est agrémenté de diverses expériences de physique et de chimie. En 2026, le thème, *The sound of Science !*, mêlera son, musique et rythme.

Un gestionnaire prospectif

L'objectif principal de Jean-Rémi Dierickx est de transformer l'XP en LA vitrine du département de Physique de l'ULB ; les chercheurs issus des différents laboratoires de physique de l'ULB y exposeront temporairement leurs travaux à l'intention des écoles, tout comme du grand public. Afin de concrétiser ce projet, mais aussi de présenter des expériences de physique moderne (mécanique quantique, e.a.) actuellement stockées dans des réserves, un agrandissement infrastructurel de l'XP est indispensable. Dans la foulée, l'acquisition de nouvelles surfaces permettrait d'accueillir le jeune Expérimentarium de Mathématique et Informatique (XMI).

Par ailleurs, une rénovation des salles permanentes s'impose ; Jean-Rémi Dierickx démarche auprès de mécènes prêts à intervenir dans de tels frais ainsi qu'auprès d'écoles supérieures artistiques en vue d'impliquer des étudiants de certaines filières (« scénographie muséale », e.a.) dans le projet. Enfin, le rangement et la rationalisation des espaces de réserve constituent également un chantier que Jean-Rémi entend bien mettre en œuvre.

Gageons que les projets de ce physicien artiste arrivé récemment aux manettes de l'XP puissent se concrétiser, afin de perpétuer ce formidable outil de médiation et de diffusion des sciences créé sur le campus de la Plaine en avril 1996 et qui fêtera donc ses 30 ans en 2026 !

Nathalie Nyst
Coordinatrice

6. <https://reservation.experimentarium.be>

7. Rapport activités 2024 de l'XP, 2025, n.p.

Les objets des derniers mois

Quelques pièces remarquables de nos collections

Un fœtus de baleineau

Muséum de zoologie et d'anthropologie

Michèle Loneux



Fœtus de baleineau empaillé

© Muséum

Les collections du Muséum de Zoologie de l'ULB ont le privilège de compter parmi leurs pièces remarquables **un fœtus de Petit Rorqual**, le plus petit des baleinoptères, « empaillé » à l'ancienne avec de la vraie paille et du journal, et conservé depuis près de 140 ans. Mis de côté dans un local réserve pendant des années, il a pris place depuis le 25 octobre 2024 en salle d'exposition, après un passage salvateur chez le restaurateur Liévin Castelain (APLONIS). De nombreuses déchirures de peau devaient en effet être réparées.

Ce fœtus de baleineau centenaire trône en salle d'exposition sous un capot Plexiglas de 2,30m de long spécialement fabriqué pour lui (Ateliers Wauters). Remis en état et protégé, tous les visiteurs peuvent l'admirer de près.

L'examen des données de l'inventaire général de 1884 nous apprend que ce fœtus, son squelette, ses intestins, « etc. » furent achetés à un certain M. Gustave Docker, pour 250 francs de l'époque. Ce lot est enregistré sous le numéro 78 comme « Balénoptère Siboldii mâle (fœtus boréal) ». Le mot « etc. » de l'inscription du 14 août 1885 cache le détail des éléments achetés. Le nom d'espèce Siboldii fut barré ensuite pour ne conserver que « Balénoptère boréal » *Balaenoptera borealis* (Lesson, 1828), qui correspond au Rorqual de Rudolphii. L'identification scientifique de l'animal devait donc être vérifiée...

Par bonheur, la dépouille naturalisée de ce fœtus montre bien les marques déterminantes utiles à son identification. Le bord foncé de la lèvre inférieure contrastant avec la gorge claire, une carène unique qui court au milieu du dessus de sa mâchoire supérieure, 50 et 70 plis gulaires dont la longueur dépasse à peine l'implantation des nageoires pectorales, et un aileron dorsal assez grand et bien courbé, situé en arrière aux deux tiers de la longueur de l'animal : les caractères d'un « Petit Rorqual » *Balaenoptera acutorostrata* (Lacépède, 1804), appelé aussi Rorqual à museau pointu. Mais le caractère le plus spécifique est la présence d'une tache ou bande blanche symétrique sur chaque nageoire pectorale (à la croissance inachevée chez ce fœtus), particulièrement sur les individus dans l'hémisphère nord. Ceci atteste aussi de son origine nordique. L'identification est certaine, grâce à l'âge avancé du fœtus, la bonne qualité de la naturalisation et le bon état de conservation des critères morphologiques utiles, non modifiés par la restauration. À ce titre, ce spécimen est remarquable, en plus de constituer un rare exemple de naturalisation d'une vraie baleine. La taille d'un adulte poserait un évident problème de préparation. Seuls des nouveau-nés ou des fœtus sont effectivement réalisables. D'après le restaurateur, seulement sept baleineaux existaient actuellement dans des collections de musées, et même de grosses institutions en sont dépourvues....

Notre fœtus fait 2 m de long. Un Petit rorqual né à terme mesurerait de 2,5 m à 3,5 m et pèserait 150 à 300 kg, voire plus. La gestation dure environ 11 mois, l'allaitement 6 mois. La longévité atteint 30-50 ans. Leur longueur adulte est de 8 à 10m avec une petite différence en faveur des femelles, matures à 6 ans.

Outre la peau naturalisée, parmi les éléments de baleineau conservés jusqu'à aujourd'hui, nous avons retrouvé le crâne, un os tympanique, et une préparation de nerfs en alcool, rassemblés sous le même numéro de registre actuel que l'animal naturalisé. Une préparation de petits fanons clairs en alcool pose la question de son attribution. Les fanons du Petit rorqual sont effectivement les plus courts et les seuls de couleur claire, alors qu'ils sont plus longs et foncés chez la plupart des autres espèces de Mysticètes. Mais d'autres investigations sont nécessaires, ce sera pour une autre histoire....

Pour en savoir plus :

- BNF, *Journée internationale de la baleine*, 19 février 2023

(<https://www.bnf.fr/sites/default/files/2023-02/La%20journ%C3%A9e%20internationale%20de%20la%20baleine-V2.pdf>).

- GREC, Groupe de Recherche sur les Cétacés (<https://www.cetaces.org/>)

- GREMM, Baleines en direct, <https://baleinesendirect.org/decouvrir/especes-baleines-saint-laurent/13-especes/petit-rorqual/> (consulté le 15/01/2025).

Franca Franchi, *Aphrodita Flower*, *Radha Flower* et *Genesis Flower*, 2023

Espace Allende – Collection d'art moderne et contemporain de l'ULB

Aphrodita Flower



Radha Flower



Genesis Flower



Franca Franchi, œuvres issues du projet VULVANIA, 2023

Lors de *L'Expo Clito – la deuxième origine du monde*, qui s'est tenue à l'Université libre de Bruxelles (ULB) dans la salle Allende du 9 mars au 7 juin 2024, le clitoris était mis à l'honneur. Cet événement visait à déconstruire les tabous autour de cet organe longtemps négligé par la science médicale et souvent omis des discours sur la sexualité féminine. À travers un parcours d'œuvres contemporaines – peintures, dessins, sculptures, projections, installations et films d'animation – enrichi de perspectives scientifiques, de textes littéraires et de discours féministes, l'exposition offrait une relecture engagée et artistique de la féminité.

Parmi les artistes exposés figurait **Franca Franchi**, artiste visuelle vénézuélienne basée à Lisbonne. Son travail explore le féminin sacré à travers diverses formes artistiques, notamment la peinture, la photographie et l'art numérique.

Son projet *VULVANIA*, issu de sa recherche sur l'éthique de l'intelligence artificielle en art, donne naissance à une série numérique de fleurs érotiques inspirées de la *Clitoria ternatea*, une plante grimpante tropicale. Cette série, visuellement saisissante, célèbre la diversité et la beauté des vulves et des clitoris sous des formes florales, éclatantes et colorées. À travers *VULVANIA*, Franca Franchi pose également des questions éthiques sur l'utilisation de l'IA dans l'art, interrogeant ses possibilités et ses limites.

Franca Franchi a présenté pour « *L'Expo Clito* » un triptyque mettant en scène des représentations expressives de la vulve, œuvre qui fait désormais partie de la collection d'art moderne et contemporain de l'ULB. Les œuvres portent des noms évocateurs tels que *Aphrodite Flower*, *Radha Flower* et *Genesis Flower*, chacun faisant référence à des figures féminines mythologiques et symbolisant des aspects de la féminité sacrée et de la création. Par exemple, Aphrodite, déesse de l'amour et de la beauté dans la mythologie grecque, incarne l'amour et la sensualité, tandis que Radha, une figure vénérée dans la tradition hindoue et associée à l'amour divin, représente la pureté et la dévotion. Enfin, *Genesis Flower* évoque des idées de création et de renouveau, symbolisant le pouvoir originel de la naissance et de la transformation.

Ce triptyque, tout comme le reste de l'œuvre de Franca Franchi, célèbre l'unicité, l'intimité et la sensualité, tout en rendant hommage à la diversité et à la puissance des corps féminins.

VULVANIA ne se limite pas à une série d'œuvres visuelles : c'est également un projet profondément engagé qui réhabilite et honore les aspects souvent invisibilisés de la sexualité féminine. À travers ses créations, Franca Franchi incite à repenser les conventions sociales et culturelles autour du féminin, de l'intimité et de l'art et ouvre un espace de réflexion sur la réappropriation de la féminité dans toute sa richesse et sa complexité.

Pour en savoir plus :

- <https://www.instagram.com/francafranchi/>
- <http://francafranchi.com/>

La Machine de Wimshurst

Expérimentarium de physique

Jean-Rémi Dierickx



Machine de Wimshurst
© XP

Des conducteurs sous influence...

Les charges électriques existent sous deux formes, positives et négatives, et composent la matière de sorte qu'un matériau neutre possède autant de charges positives que négatives. En 1785, Charles-Augustin Coulomb (1736-1806) a énoncé qu'une force agit entre ces charges électriques et est attractive lorsque les charges sont de signe opposé ou répulsive lorsqu'elles sont de même signe ; il a même pu en mesurer l'intensité considérable.

Grâce au frottement, il est cependant possible de générer un surplus de charges électriques sur certains matériaux isolants : c'est l'effet triboélectrique. Par exemple, en frottant un pull en laine contre des cheveux, ceux-ci accumulent des charges électriques et s'ébouriffent car les cheveux portent alors des charges de même signe et pareilles charges se repoussent. Il est également possible de faire se dresser les poils du bras en approchant un ballon de baudruche (frotté au préalable et donc électrisé) sans qu'il y ait contact : l'effet augmente lorsqu'on approche le ballon, mais se produit à distance. Dans cette situation, les charges électriques ne se transfèrent pas du ballon jusqu'au poil : on parle d'électrisation par influence. Il est possible d'appréhender le principe d'influence d'une charge électrique grâce au concept de champ électrique ; ce champ électrique existe partout dans l'espace autour d'une charge électrique et modifie donc les propriétés de l'espace autour de cette charge.

Les matériaux conducteurs ont la particularité de pouvoir réorganiser les charges qui les composent de façon à compenser le champ électrique extérieur dans lequel ils sont plongés ; c'est le principe de la cage de Faraday, inventée en 1836, mais dont le phénomène avait déjà été relaté en 1754 par l'abbé Jean Antoine Nollet (1700-1770). Si l'on place une plaque conductrice – métallique – face à un matériau chargé – par exemple par effet triboélectrique et chargé négativement sur le dessin – sans contact, des charges de signe opposé vont s'installer sur les faces de la plaque conductrice (fig. 1).

Si on prélève les charges « - » sur le dessus de la plaque, par exemple en touchant cette face ou en la reliant à la terre, la plaque conductrice se retrouve maintenant en excès de charges « + » et on peut récupérer celles-ci dans une bouteille de Leyde – l'ancêtre du condensateur¹.

Pour écarter la plaque conductrice et récupérer ces charges, il faudra lutter contre l'attraction électrostatique, mais il est désormais possible de séparer les charges dans la matière. Ce dispositif a été inventé en 1762 par le professeur suédois Johan Carl Wilcke (1732-1796), mais c'est le savant italien Alessandro Volta (1745-1827), qui a amélioré et popularisé le dispositif en 1775 en le nommant « électrophore ». C'est également Volta qui postule qu'il serait possible d'accumuler autant de charges qu'on le souhaite en répétant le procédé indéfiniment.

Machines électrostatiques : la tension monte...

C'est sur le principe de fonctionnement de l'électrophore que toute une série de physiciens ou inventeurs plus ou moins connus vont tenter de séparer toujours plus de charges. Cette séparation exige une dépense énergétique et l'énergie fournie aux charges permet de générer des tensions électriques de plus en plus intenses. Mais qu'est-ce que la tension électrique ?

Le potentiel électrique, qui s'exprime en volts (V), correspond à une quantité d'énergie portée par une charge ; nous savons qu'une charge électrique génère un champ électrique autour d'elle et qu'elle peut influencer une autre charge dans son voisinage, en l'attirant ou la repoussant. Au champ électrique, on va pouvoir associer un potentiel électrique qui indiquera la quantité d'énergie par unité de charge nécessaire pour maintenir une charge quelconque à une certaine distance de la charge qui génère ce champ électrique ; ce potentiel ne dépend que de la valeur de la charge qui génère le champ.

1. P. Léonard, « La bouteille de Leyde », *Lettre d'information du Réseau des Musées de l'ULB*, 2016, 12, p. 7.

En comparant les valeurs du potentiel en deux points de l'espace, on mesure la différence de potentiel électrique, aussi appelée

« tension électrique ». Cette tension, qui se mesure également en Volts (V), n'a de sens que si on réussit à maintenir des charges de signe opposé en deux points distincts de l'espace ; c'est ce qui se passe par exemple grâce à une réaction chimique dans les piles et batteries (fig. 2).

Il est donc théoriquement possible de générer une tension électrique aussi grande qu'on le souhaite en séparant toujours plus de charges électriques dans un matériau et c'est ce que l'on essaye de faire avec les machines électrostatiques. Le dispositif joue à la fois sur le principe de l'électrophore et sur les contraintes géométriques de ces machines : deux disques isolants (en verre) sur lesquels on place des secteurs métalliques vont générer à la surface de ces secteurs conducteurs des charges de même signe que celui du verre, que l'on va faire passer sur l'autre disque grâce à des balais, augmentant les charges sur les matériaux isolants. Les balais doivent être inclinés et placés en X afin que les charges se retrouvant sur l'autre disque ne viennent pas neutraliser celles qui s'y trouvaient déjà. Des collecteurs conducteurs vont ensuite être placés stratégiquement autour des disques. Ils jouent le rôle de cage de Faraday et sont reliés à des condensateurs (bouteilles de Leyde) pour y stocker les charges de signe opposé (comme le conducteur de l'électrophore). Lorsque les disques tournent, le champ généré par le disque va influencer l'autre disque et le nombre de charges récupérées augmentent exponentiellement (fig. 3).

Ces machines électrostatiques ont été développées durant le XIXe siècle pour en arriver au modèle de Wimshurst entre 1880 et 1883, devenu populaire grâce à l'obtention de tensions de l'ordre de 15 à 20 kV.

Il est possible d'encore augmenter l'efficacité de la machine en plaçant plusieurs disques en parallèle, comme on peut le voir dans le modèle exposé à l'Expérimentarium de physique.

Au début du XXe siècle, on découvrit qu'il était possible d'augmenter le rendement de ces machines en les plaçant dans une atmosphère de dioxyde de carbone sous haute pression ; en effet, la densité maximale de champ électrique dans l'air est très faible, ce qui implique que le champ généré aura tendance à s'étaler autour de la machine. En utilisant un autre gaz, on peut confiner le champ électrique autour des disques et ainsi augmenter leur capacité à se charger (fig. 4).

Les machines électrostatiques et leurs applications

Outre l'aspect didactique des machines de Wimshurst, qui permettent d'engendrer facilement des tensions si élevées qu'une décharge électrique puisse se produire dans l'air et former un arc électrique de quelques centimètres (tension ~ 8000V), les machines de Wimshurst ont notamment été utilisées comme générateurs de haute tension pour alimenter des ampoules de Crookes et générer des rayons cathodiques, mais également ce que Roentgen appellera des rayons X. Le médecin britannique John Hall-Edwards (1858-1926) est un pionnier de l'imagerie médicale et se dotera d'une machine de Wimshurst pour alimenter son ampoule à rayon X et effectuer les premières radiographies lors de la guerre des Boers en Afrique du Sud en 1900.

Le générateur de Van der Graaf, autre machine électrostatique à influence, sera le premier générateur à haute tension utilisé dans les accélérateurs de particules à partir des années 1930.

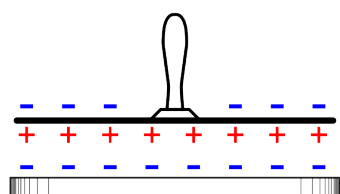


Fig. 1. L'électrophore de Volta



Fig. 2. La machine de Wimshurst de l'XP.

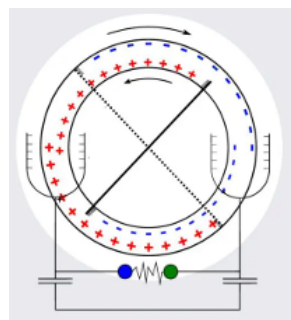


Fig. 3. Schéma de fonctionnement de la machine de Wimshurst

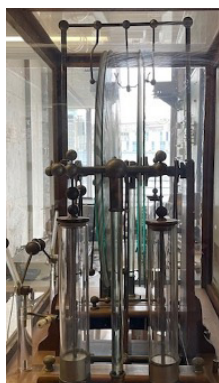


Fig. 4. La machine de Wimshurst de l'XP. On peut voir qu'elle est composée de deux doubles disques de verre.

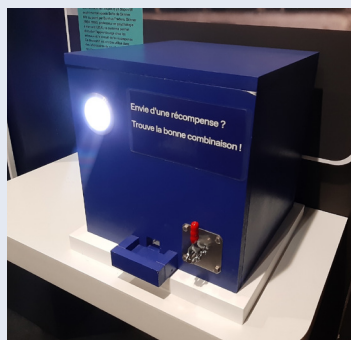
Pour en savoir plus :

- Mascart, E. E. N., *Traité d'électricité statique*, Paris, Masson, 1876.
- *Oxford Dictionary of National Biography* (<https://www.oxforddnb.com/>).
- Pancaldi, G. *Volta, science and culture in the Age of Enlightenment*, Princeton University Press, 2003, p. 73-105.
- Van de Graaff, R. J., K. T. Compton & L. C. Van Atta, "The electrostatic production of high voltage for nuclear investigations", *Physical Review*, 43, 1933, p. 149-157.
- Wimshurst, J., "A New Form of Influence-Machine", *Proceedings of the Physical Society of London*, 12(1), 1892 (DOI 10.1088/1478-7814/12/1/326).

La boîte de Skinner

Centre de Culture scientifique de Charleroi

Alexandre Haye



La boîte de Skinner
© CCS

Dans le cadre de l'exposition *Incassables ? L'expo dont ton cerveau est le héros !¹*, conçue et réalisée par le CCS et la Maison de la Science de Liège, l'équipe de médiation scientifique de l'exposition a construit un module interactif inspiré du dispositif expérimental appelé « Boîte de Skinner ».

Mis au point par l'Américain Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), professeur en psychologie à Harvard (USA), ce système permet d'étudier l'apprentissage chez les animaux et le circuit de la récompense. Ce dispositif est encore utilisé dans des laboratoires de psychologie, neuropsychologie et pharmacologie pour réaliser différentes études, notamment liées aux addictions.

Principe de fonctionnement

Dans l'expérience « *princeps* » de 1931, un rat est enfermé dans une cage où un levier délivre de la nourriture à deux conditions : une lampe placée dans la boîte doit être allumée et l'animal doit actionner le levier (fig. 1).

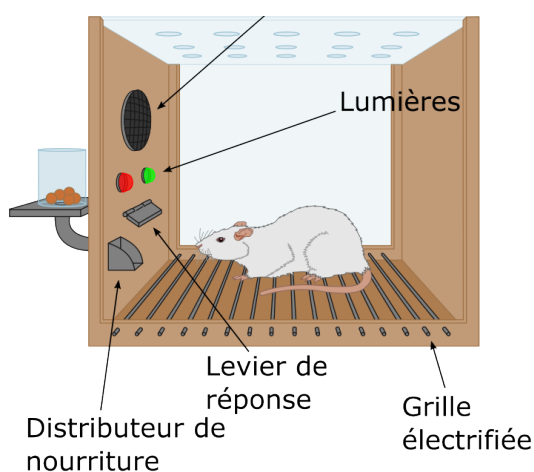


Fig. 1. Principe de Fonctionnement d'une boîte de Skinner ²

Le rat atteint les objectifs fixés par l'expérimentateur comme suit (en langage anthropomorphisant) :

1. L'animal explore l'environnement et ses possibilités d'action. À un moment, par hasard ou par curiosité, il exerce une pression sur le levier. Si la lampe est allumée, il reçoit la nourriture.
2. À l'issue de différents appuis sur le levier, le rat entrevoit une relation entre plusieurs facteurs : la lumière, la pression sur le levier, la nourriture.
3. Il teste son hypothèse. Il constate qu'une action sur le levier sous la lumière donne de la nourriture. Il observe qu'actionner le levier sans lumière n'aboutit à rien.
4. Le rat tire ses conclusions pour acquérir un savoir. À l'avenir, il sera capable de maîtriser son alimentation dans les mêmes circonstances.

Cette expérience démontre le principe de l'« *apprentissage opérant* » : on apprend que, dans telles conditions, tel comportement produit tel effet. Pour Skinner, ce principe vaut pour l'ensemble du monde animal, homme inclus.

1. L'exposition *Incassables ? L'expo dont ton cerveau est le héros !* a été réalisée par le Centre de Culture Scientifique et la Maison de la Science de Liège avec le soutien de la Wallonie. Elle s'est tenue du 21/06/2024 au 15/06/2025

2. Original: AndreasJS Vector: Pixelsquid, Skinner box scheme 01. Les étiquettes ont été traduites en français par Gilles Geeraerts, CC BY-SA 3.0

Béhaviorisme

Le psychologue américain Burrhus Skinner reste l'un des plus illustres représentants du béhaviorisme³, courant majeur de la psychologie anglo-saxonne de la Première Guerre mondiale aux années 1950. Ce courant repose sur l'idée que l'explication scientifique en psychologie doit ignorer toute référence à la conscience de l'individu, pour n'étudier que les comportements extérieurs observés expérimentalement.

Les béhavioristes – ou comportementalistes – laissent de côté les processus mentaux (le cerveau étant perçu comme une « boîte noire »), selon eux non-objectivables, pour se focaliser sur les comportements, considérés comme des réponses de l'individu aux stimuli de l'environnement. Pour Skinner, la question est de savoir, à partir de l'observation des comportements, comment s'effectuent les apprentissages.

C'est dans *L'Analyse expérimentale du comportement* (1969) que se trouve l'exposé le plus complet de sa conception, au centre de laquelle se trouve le « conditionnement opérant ».

Les actions d'un sujet peuvent être suivies soit d'un « renforcement positif », comme une récompense, soit d'un « renforcement négatif », comme une punition. C'est ainsi que l'individu apprend : il adopte un comportement lui évitant les renforcements négatifs, tout en augmentant les renforcements positifs.

Selon Skinner, la quasi-totalité des comportements humains et animaux est explicable par le conditionnement opérant. Ses travaux vont particulièrement influencer la psychologie de l'apprentissage. Dans les années 1960, il invente d'ailleurs une méthode en éducation : on propose à l'élève des tâches de complexité croissante, en renforçant, par des récompenses, les savoirs qu'on désire développer. Car, pour Skinner, qu'est-ce que l'enseignement sinon l'organisation des « contingences de renforcement qui accélèrent l'apprentissage » ?

Dans son ouvrage, Skinner développe sa pensée sur le conditionnement opérant en estimant que des domaines aussi variés que la psychothérapie, l'économie ou la politique reposent également sur des renforcements entre une action et sa réponse. Et c'est plus généralement le cas dans la vie sociale, puisque « les membres d'un groupe s'instruisent mutuellement [...], se stimulent les uns les autres à travailler [...] et s'imposent des sanctions morales qui ont le même effet que les lois édictées par les gouvernements. Ils font cela naturellement, en organisant diverses contingences de renforcement ».

Ce qui permet de renforcer un comportement n'est ainsi pas déterminé, mais évolue selon l'histoire génétique de l'espèce, ou même selon les cultures. Par exemple, une nouvelle coutume est sélectionnée uniquement si ses conséquences sont positives pour la communauté.

Le béhaviorisme fut longtemps hégémonique, tout en étant fortement critiqué pour ne tenir aucun compte de processus internes, comme la motivation ou la mémoire. Il a peu à peu été supplanté par l'approche cognitive, laquelle refuse d'écarter de l'analyse tout ce qui se passe « à l'intérieur » de l'individu, ce qu'il vit ou ressent subjectivement, en voyant même cela comme le fondement de l'élaboration des conduites.

Remis en question pour son approche trop réductrice de l'individu, B.F. Skinner reste néanmoins l'un des chercheurs en psychologie les plus influents du xxe siècle. Considéré par certains contemporains et étudiants comme un fasciste obtus aux idées radicales, il a bénéficié en 2012 d'une réhabilitation, non de ses travaux mais de son caractère : à partir de documents biographiques et d'une analyse de ses traits de personnalité, il apparaît comme bien plus complexe et nuancé que ne le dit sa légende.

3. Marchand, G. (2020), « L'analyse expérimentale du comportement », 1969. Dans J. Marmion, *Bibliothèque idéale de psychologie* (p. 174-175). Éditions Sciences Humaines. DOI : <https://doi.org/10.3917/sh.marmi.2020.02.0174>

La machine à calculer Denon-Kling modèle 522

Expérimentarium de mathématique et d'informatique - Collection Informatique

Gilles Geeraerts



La machine à calculer Denon-Kling modèle 522
© XMI

La collection informatique de l'ULB possède plusieurs machines à calculer historiques, allant de la machine mécanique à la machine électronique. Cette fois-ci, nous présentons **une machine à calculer de marque Denon-Kling, modèle 522**, au sujet de laquelle nous avons malheureusement peu d'informations. Il s'agit d'une machine typique de ce que l'on pouvait trouver dans un environnement de bureaux durant les années 1970 (fig. 1 & 2).

Cette machine à calculer peut manipuler des nombres décimaux sur 12 chiffres et réaliser les quatre opérations de base ainsi que la racine carrée. On peut sélectionner la position du point décimal à l'aide d'une molette sur la droite de la machine, pour choisir la précision désirée dans les calculs. Elle possède également une mémoire, dans laquelle on peut ajouter plusieurs valeurs successives calculées séparément.

Nous ne connaissons pas avec certitude l'origine de cette machine. La face arrière présente une étiquette en plastique portant un numéro, ce qui suggère qu'elle a été en usage dans une entreprise qui inventoriait son matériel. Nous savons que le fondateur de la collection, le professeur Guy Louchard (1936-2023)¹, a récupéré de nombreuses machines à calculer dans des banques ; nous pouvons donc supposer que c'est ainsi que cette machine a rejoint la collection.

Les circuits imprimés à l'intérieur de la machine portent, quant à eux, le nom de l'entreprise « Nippon Columbia », alors que les étiquettes collées sur la machine affichent les marques « Denon » et « Kling (modèle 522) », deux marques bien différentes. Tentons d'élucider cela.

La Nippon Columbia est, comme son nom l'indique, une entreprise japonaise. Il s'agit d'un label discographique, fondé en 1910². Cette société possède la marque Denon, bien connue des audiophiles pour produire de l'équipement audio de haute qualité. Denon a notamment été l'un des pionniers des équipements audionumériques en produisant, à partir de 1972, le premier enregistreur numérique à 8 canaux, le DN-023R³. Cette expertise en matière d'électronique numérique a donc permis à la Nippon Columbia de développer d'autres produits, comme la machine à calculer qui nous intéresse – et qui était vendue sous la marque Denon aux États-Unis, notamment.

Quelle est alors l'origine de l'étiquette « Kling » ?

La société Robert Kling GmbH est une société allemande (Wetzlar) qui a existé de 1918 à 1975. Elle a été fondée par Robert Kling (1885-1955) et commercialisait des roulements à bille, mais aussi, depuis 1949, des machines à calculer, d'abord mécaniques puis électroniques, ainsi que des caisses enregistreuses⁴. À partir de 1958, la société arrête de produire ses propres modèles de machines à calculer, mais continue d'assembler et de commercialiser, sous sa marque « Rokli », des modèles de machine à calculer développées par les firmes Schubert & Ko (Allemagne) et Calcorex (Tchécoslovaquie)⁵. En 1963, la Robert Kling GmbH déménage toute la production de machines à calculer en Belgique, dans la ville de Wervik. Il s'agit d'une petite ville flamande à la frontière française, qui possède encore une « Robert Klingstraat », témoin de l'importance que cette société y a eue. L'usine se trouvait d'ailleurs au numéro 19 de cette rue. On y assemblait donc, en Belgique – pour éviter les taxes d'importation sur les produits finis –, les calculatrices produites par d'autres firmes, pour les commercialiser sous la marque « Kling ». Cette usine a fermé ses portes en 1992.

Dès lors, comment notre machine, produite par la Nippon Columbia et commercialisée habituellement sous la marque Denon, se retrouve-t-elle affublée de badges et d'étiquettes « Kling Wervik » (fig. 3) ? Une publication rare⁶, disponible en ligne sur le site du « calcuseum », présente une publicité pour cette machine, appelée « Denon 522 » et vendue par la firme « Kling » de Wervik. La publicité en question en vante les mérites : « spécialement conçue pour l'homme contemporain » [...] « [elle est] légère, entièrement silencieuse et vous assurera le plus haut degré de sûreté grâce aux tout nouveaux circuits intégrés ». Si la légèreté doit être relativisée car notre machine pèse quand même 3,76 kg, le silence est en effet un argument de vente pour l'époque face aux bruyantes machines mécaniques ou électromécaniques.

Pour ce qui est des « tout nouveaux circuits intégrés »

Il faut soulever le capot de la machine pour voir de quoi il retourne (fig. 4) ! À l'intérieur, elle est composée principalement de deux circuits imprimés recouverts en effet de circuits intégrés (les petits rectangles noirs portant la marque « NEC ») et de transistors (les composants brillants ronds). On peut donc assister aux débuts de l'intégration en électronique : chaque circuit intégré contient lui-même plusieurs transistors, fortement miniaturisés, pour réaliser une fonction bien précise. Mais la réalisation de l'ensemble des fonctionnalités de la calculatrice requiert encore de nombreux composants ainsi que certains transistors individuels, alors qu'aujourd'hui, tous ces transistors et bien plus pourraient tenir dans un unique et minuscule circuit intégré. Cette façon de faire est typique de la technologie de la fin des années 1960 et du début des années 1970. Pour se situer dans le temps, on se souviendra que le premier microprocesseur commercial, l'Intel 4004, a été commercialisé à partir de 1971 et a été initialement conçu pour réaliser les fonctions d'une calculatrice à l'aide de quatre « puces » seulement (un processeur, une mémoire vive, une mémoire morte et un composant pour gérer le clavier et l'affichage). Notre calculatrice ayant été conçue un peu avant cela, elle montre bien l'état de la technologie qui précède le 4004.

Une autre caractéristique marquante des circuits imprimés est le tracé gracieux et courbé des « pistes » de cuivre qui connectent les composants entre eux. À nouveau, cela témoigne de la façon de faire d'une époque où ces circuits étaient dessinés à la main, pour être ensuite imprimés sur la plaque.

1. Guy Louchard est l'un des fondateurs du Département des Sciences informatiques de la Faculté des Sciences de l'ULB. Ses recherches ont contribué aux techniques probabilistes pour l'analyse d'algorithmes et à la combinatoire.

2. https://en.wikipedia.org/wiki/Nippon_Columbia

3. https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_recording

4. https://www.rechnerlexikon.de/artikel/Robert_Kling

5. <https://hosting.uantwerpen.be/400jaarmechanischrekenen/sch13.htm>

6. http://www.calcuseum.com/scrapbook/BITMAP/BONUS/103127/_SMD103127_XL.htm

Enfin, on ne saurait admirer cette machine sans remarquer son affichage très particulier (fig. 5). Il est composé de 12 tubes « Nixie », qui permettent chacun d'afficher un chiffre entre 0 et 9, ainsi qu'un point décimal. Les tubes Nixie (fig. 6) ont été inventés au milieu des années 1950 par David Hagelbarger et commercialisés par la Burroughs Corporation⁷.

Ils appartiennent à la famille des tubes à néon – ils sont remplis de ce gaz à basse pression. Chaque tube contient une fine grille métallique appelée anode, chargée électriquement (environ 180 volts), et au moins 10 cathodes, qui ont chacune la forme d'un des chiffres qu'on peut afficher. Ces cathodes sont positionnées l'une au-dessus de l'autre. Si on connecte une cathode au voltage nul, la différence de potentiel avec les 180 volts de l'anode va faire briller la cathode, qui deviendra alors bien visible. La lumière émise est suffisamment forte et les autres cathodes et l'anode sont suffisamment fines pour que seul le chiffre allumé soit visible. Le résultat est un affichage très lisible, avec un caractère très particulier, très « vintage », pour utiliser un terme à la mode. Durant les années 1950 et 1960, les tubes Nixie étaient utilisés de façon courante dans toute une série d'équipements qui demandaient un affichage numérique, comme les appareils de mesure en laboratoire, ou les machines à calculer. Avec l'apparition des diodes lumineuses (LED), les tubes Nixie ont été abandonnés car ils étaient plus complexes à produire, plus fragiles – il s'agit de tubes en verre – et demandaient une tension élevée pour leur fonctionnement.

Notre machine à calculer n'est malheureusement pas totalement fonctionnelle en l'état. Elle s'allume et on peut introduire une valeur, mais tenter de réaliser une opération provoque systématiquement une erreur. La restaurer en bon état de fonctionnement semble être une entreprise ambitieuse, car nous n'avons pas trouvé de documentation, ni de son circuit électronique, ni des circuits intégrés individuels, qui semblent avoir été produits spécialement pour cette machine.

Si une lectrice ou un lecteur en sait plus, qu'elle ou il ne manque pas de nous contacter !



Fig. 1. La machine à calculer Denon-Kling modèle 52



Fig. 2. La machine à calculer Denon-Kling modèle 52. On peut y voir l'étiquette « Kling »



Fig. 3. Illustration du badge « Kling Wervik »

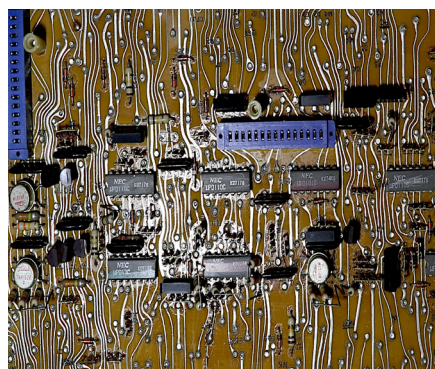


Fig. 4. Circuits intégrés et transistors de la machine à calculer. On peut aussi observer le tracé gracieux et courbé des « pistes » de cuivre qui connectent les composants entre eux.

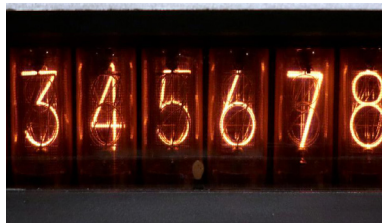


Fig. 5. Mise en évidence de l'affichage de la calculatrice

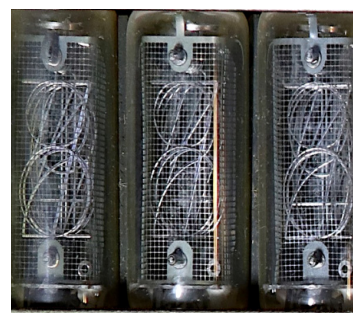
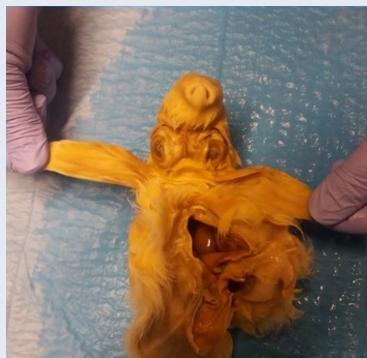


Fig. 6. Tubes «Nixie»

Un spécimen d'agneau strophocéphale

Musée d'anatomie et embryologie Louis Deroubaix & Musée des plantes médicinales et de la pharmacie



Spécimen d'agneau strophocéphale
© Musée

Stéphane Louryan

Musée d'anatomie et embryologie Louis Deroubaix
&

Caroline Stévigny

Musée des plantes médicinales et de la pharmacie

Le musée d'anatomie et d'embryologie Louis Deroubaix contient une série de spécimens affectés de malformations congénitales graves. La plupart sont humains, mais il s'y trouve un exceptionnel spécimen animal. Il s'agit d'un agneau strophocéphale (fig. 1 & 2), dont la provenance est inconnue.

La **strophocéphalie** est une forme d'otocéphalie. Cette dernière entité malformative associe une cyclopie (œil central unique) ou une synophthalmie (yeux fusionnés ou très rapprochés, comme c'est le cas ici) à un proboscis (nez ou museau situé au-dessus des yeux et formant une trompe) ou, à tout le moins, un museau situé au-dessus des yeux) et à une bouche absente, remplacée par des oreilles rapprochées et antérieures. Il s'agit d'un trouble précoce du développement cérébral faisant partie de la catégorie large des holoprosencéphalies et il est courant d'y trouver une hémisphère cérébrale unique en lieu et place des deux hémisphères. L'anomalie est létale, même si d'anciens dessins représentent des spécimens prétendument viables.

Cette malformation est classiquement liée à des mutations des gènes *Shh* (*sonic hedgehog*) et *Otx2*. Toutefois, elle peut survenir en cas d'exposition à certaines substances tératogènes. Lorsqu'elle survient chez des animaux brouteurs, comme les moutons et les chèvres, elle peut être liée à l'ingestion d'une plante, le vétrate de Californie (*Veratrum californicum*) (ou son équivalent européen, le vétrate blanc – *Veratrum album*), qui contient plusieurs alcaloïdes toxiques dans toutes les parties de la plante, dont l'alcaloïde « cyclopamine » (pour « cyclope »), connue pour inhiber l'expression du gène *Shh*.

Le vétrate blanc pousse à partir de 800 m d'altitude dans les régions montagneuses. Des cas de toxicité ont été reportés chez l'homme après ingestion de cette plante : en effet, elle est parfois confondue avec les parties souterraines de la gentiane jaune (*Gentiana lutea* L.), laquelle est recherchée et consommées sous forme de vins apéritifs. Ces plantes partagent les mêmes habitat et altitude et, à l'état jeune et non fleuri, le vétrate peut être confondu avec la gentiane jaune, bien que les feuilles de celle-ci soient opposées et celles du vétrate alternes¹.

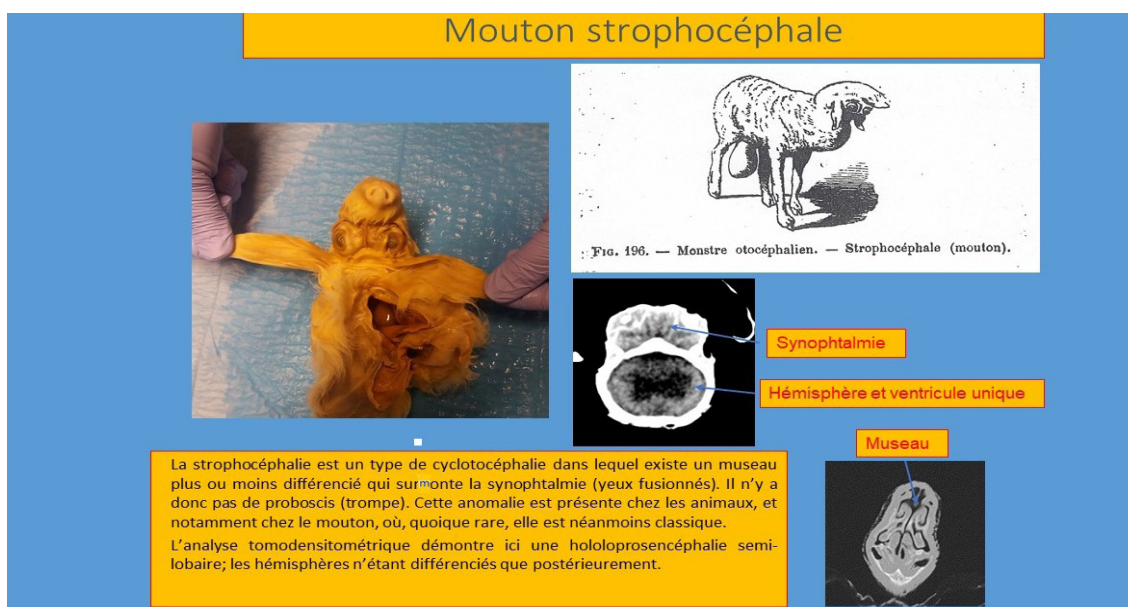


Fig. 1. On trouve ici le panneau explicatif exposé au Musée d'anatomie et embryologie Louis Deroubaix. Le spécimen, présent de longue date au musée, a fait l'objet d'un examen tomodensitométrique (scanner) permettant d'en générer des coupes, des reconstructions 3D et même une impression 3D.

1. Czerwicz, A., N. Paret, J. Guittion & S. Cohen, « Intoxication par vétrate : description d'un cas grave et identification des alcaloïdes contenus dans la plante ». *Toxicologie analytique et clinique*, 35(4), 2024, p. 355-361

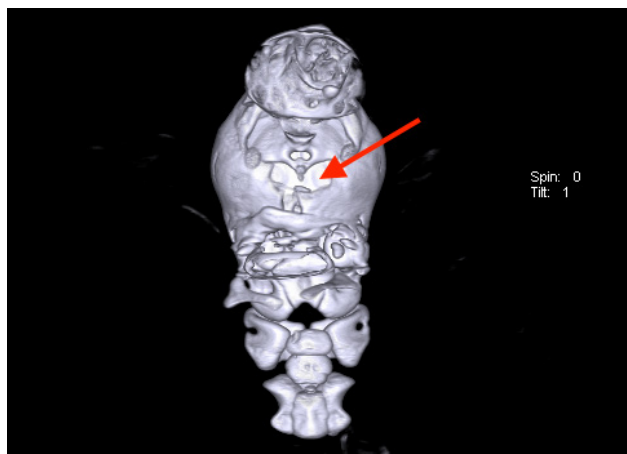


Fig. 2. Cette illustration montre une reconstruction 3D de l'extrémité céphalique du spécimen. On aperçoit bien la cavité orbitaire unique contenant les yeux très rapprochés (flèche).

En passant par l'avenue de Tervueren

Collection de microscopie (μZoo)

Pierre Devahif



Diagnostic de la collection de microscopie
© μZoo

Venir au monde à mille six cents mètres d'altitude, dans l'Himalaya, aîné des dix enfants d'un père écossais, général de l'Armée britannique en Inde, cela peut-il décider d'un avenir glorieux ? Un peu quand même, apparemment...

Le jeune Ronald voulait devenir écrivain, poète et dramaturge, mais son père l'envoya étudier la médecine à Londres. Il n'y brilla guère. L'anatomie ne l'intéressait pas ; l'observation au microscope un peu plus. Sa vie fut un roman en soi. Curieux de la bactériologie naissante, il décida de se consacrer aux questions sanitaires et, de retour en Inde, sans renoncer à sa passion pour l'écriture, il se mit à travailler sur ce fléau qu'est la malaria, aussi appelée paludisme.

Depuis l'antiquité, c'est sûr, voire dès la préhistoire, cette maladie a tué un nombre incalculable de millions de personnes. L'OMS estime que rien qu'en 2023, il y eut 263 millions de cas, dont 597 000 décès. Or le Français Alphonse Laveran a identifié l'agent pathogène en 1880 et pressenti le rôle de moustiques dans la contamination. D'autres savants contemporains étaient arrivés à la même conclusion, mais sans pouvoir en apporter une preuve convaincante ; Robert Koch, notamment, quand il étudiait le choléra en Inde. Alors, Ronald Ross (1857-1932) – c'est bien de lui qu'il s'agit – s'est fait une vocation de résoudre l'énigme. Le succès de son travail acharné, couronné par un prix Nobel en 1902, a permis de lancer des campagnes visant à limiter, grâce à des mesures de précaution toutes simples, l'impact de la maladie sur les populations.

Impossible de résumer ici le cheminement vers sa découverte, les retours temporaires en Angleterre, la rencontre décisive avec Patrick Manson... De nombreuses biographies sont aisément accessibles, à commencer par les *Memoirs* de Ronald Ross lui-même, publiées en 1923 (à lire !). Impossible également de détailler le cycle complexe du *Plasmodium falciparum*, le protozoaire responsable de la maladie. Il se répartit sur deux hôtes dont le principal est, de fait, un moustique et l'intermédiaire est l'humain. (Mais bien sûr, nous ressentons les choses à l'inverse.) Très sommairement : au cours de son évolution, le parasite se déplace dans les organismes (phase asexuée dans le foie et le sang chez l'humain, phase sexuée dans l'intestin et les glandes salivaires chez le moustique) ; il revêt des aspects divers, tous microscopiques. Voilà qui explique l'énorme difficulté d'observer et comprendre l'entièreté du processus. D'aucuns, admettant le rôle probable de moustiques, ont pensé que l'infection se produit lors de la consommation d'eau rendue malsaine par l'insecte à son stade larvaire aquatique. Ross, lui, grâce à Manson et contrairement à une opinion répandue parmi les médecins des colonies, était convaincu qu'il fallait chercher dans les moustiques, au microscope.

À tel point que, lors d'un séjour à Londres, en 1894, s'inspirant de modèles de microscopes existants, il proposa au fabricant Charles Baker un concept d'instrument aisément transportable et garantissant malgré tout de bonnes observations à fort grossissement : « *useful for the high powers but capable of being slung round the shoulder like a pair of binoculars* », selon les mots de Ross. L'affaire fut entendue ; le **Diagnostic** était né. Pour une photo prise à Darjeeling en mai 1898, Ronald Ross posera avec le petit microscope de son invention (fig. 1). Il l'utilise intensément et s'en félicite. En mai 1895, dans une lettre envoyée à Manson depuis Begumpett, un cantonnement à Secunderabad, au cœur de l'Inde du Sud, Ross écrit : « *My microscope is invaluable.* ». Plus tard, il notera : « *Well do I remember that dark hot little office in the hospital at Begumpett, [...] The screws of my microscope were rusted with sweat from my forehead and hands, and its last remaining eye-piece was cracked !* ».

Le 20 août 1897 enfin, ayant compris que la transmission de la maladie dépend des moustiques du genre *Anopheles* seulement, Ross découvre un stade de développement du parasite dans les glandes salivaires de cet insecte. Notons que seule la femelle est impliquée dans la contamination, ce qui ajoutait encore une difficulté aux recherches.

« *The afternoon was very hot and overcast; and I remember opening the diaphragm of the sub-stage condenser of the microscope to admit more light and then changing the focus. In each of these cells there was a cluster of small granules, black as jet and exactly like the black pigment granules of the Plasmodium crescents.* »

Le microscope *Diagnostic* de C. Baker est un instrument qui peut être replié sur lui-même ; il est alors très compact. Déployé, il est encore plutôt petit mais relativement stable et facile à utiliser. Un étui en cuir ajusté est prévu pour le transport (fig. 2). Le premier modèle de ce microscope, avec lequel la mise au point grossière s'obtenait par simple coulisement du tube, a été rapidement modifié par l'ajout d'un système par pignon et crémaillère. La version ainsi améliorée est reconnaissable devant Marion Hunter, sur une photo prise, elle aussi, en 1898, au General Plague Hospital, à Poona (aujourd'hui Pune) (fig. 3).

Tout en conservant sa conception de base, le *Diagnostic* a continué à évoluer, comme l'indique un extrait du catalogue C. Baker de 1911 (fig. 4). Diverses modifications apparaissent encore dans une version du début des années 1920 (fig. 5). Ce microscope, sans cesse modernisé, a été commercialisé jusque dans les années 1930.

L'instrument décrit ci-dessous porte le n° de série 5688 (fig. 6). Tant bien que mal, il trouve place dans un coffret rigide en cuir, dont l'aménagement intérieur indique qu'il est destiné à un autre microscope pliable. Quel modèle ? De quelle marque ? Ce n'est pas déterminé. Le statif du *Diagnostic* est équipé d'un tube télescopique, d'une mise au point grossière par pignon et crémaillère oblique – ce qui le date d'après 1907 –, d'une petite tourelle pour deux objectifs, d'un condenseur simple avec diaphragme à iris, ajustable en hauteur par friction, et d'un miroir à deux faces (plane et convexe). Il est en excellent état à tout point de vue. Ses dimensions : 22 cm x 7 cm x 7 cm replié ; 1005 g, sans objectif et sans oculaire (fig. 7). Il est accompagné de trois oculaires aux grossissements étagés : un Periplan 4x de Leitz, un autre simplement marqué 3 qui doit avoir un facteur propre de 5~5,5x, le dernier, sans aucune indication, étant comparable à un 12x. Il y a aussi un ensemble hétéroclite de quatre objectifs, probablement acquis progressivement. On peut y voir des choix éclairés. Un objectif «A» 15 mm de Carl Zeiss Jena, n° 28894, aspect laiton ; un «B» 12 mm de la même marque, n° 4605, aspect nickel ; un ancien N° V de Seibert, dont le grandissement propre est légèrement supérieur à 40x ; enfin, il y a un remarquable 3 mm apochromatique avec bague de correction, de Seibert également, en monture ancienne avec adaptateur RMS. Les lentilles de cet objectif sont malheureusement abîmées, sans remède possible. Une petite note glissée dans son boîtier fait référence à une réparation en 1962 (fig. 8).

Sachant la grande Histoire dont le *Diagnostic* est indissociable, c'est avec émotion et une curiosité accrue qu'on découvre comment manipuler cet instrument. D'emblée, il s'avère parfaitement efficace, la légèreté de l'ensemble et le niveau de précision des réglages rendant toutefois un peu laborieuses les observations avec des objectifs forts. À vrai dire, j'ai d'abord peiné. Ronald Ross a-t-il utilisé un objectif Seibert ? Aucune allusion à ceci ne figure dans ses *Memoirs*. Dans ses notes ? Peut-être... En tout cas, Robert Koch, aux travaux duquel Ross accordait une grande importance, a rapporté combien il était satisfait de l'utilisation d'objectifs de cette marque... Pour me rapprocher des circonstances du passé, j'ai intentionnellement testé le N° V dans un inconfort relatif et « à l'ancienne », à l'aide de diatomées classiquement utilisées à cette fin. N'arrivant pas à « résoudre *Pleurosigma angulatum* en perles », j'ai recommencé l'essai dans les mêmes conditions mais à l'aide d'un autre statif de l'époque, un Reichert bien lourd et généreusement dimensionné. Malgré un système de mise au point fine archaïque, l'objectif a révélé ses possibilités : *P. angulatum* apparaît tout en finesse (fig. 9) ! Mais alors... ? J'ai remis l'objectif sur le *Diagnostic* et réussi à obtenir le même résultat remarquable. Nul doute que l'expérience qu'avait monsieur Ross de la microscopie et de son microscope en particulier lui permettait de passer outre les petits inconvénients d'un statif léger, même à un grossissement plus fort que celui du Seibert N° V.

Cadeau d'une amie en juin 2025, le microscope dont il est question ici provient de la collection privée de son grand-père. François Billen (1889-1982) était un « savant amateur » atypique et attachant. Diplômé en chimie, installé comme négociant et réparateur en matériel scientifique, passionné par les sciences, il s'adonnait chez lui à la recherche, l'expérimentation.

Mais au décès de son père, il s'est vu contraint d'assumer la gestion de l'hôtel Derby, entreprise familiale alors située avenue de Tervueren, dans le quartier du Cinquantenaire, à Bruxelles (où cet établissement est encore ouvert). Claire, petite-fille de François Billen, raconte dans une biographie à paraître : « *Le bureau de réception, n'est autre que son nouveau laboratoire. Il y accueille ses hôtes au milieu des éprouvettes, des cristallisoirs, des lunettes astronomiques, des microscopes, des tours à métaux, des bobines de Ruhmkorff et de ses centaines de livres scientifiques. Pour atténuer le premier choc, qui ne manque pas de saisir le client abasourdi, il a cette phrase imparable : « tout le monde parle du Caparnaüm, moi, j'en ai un ! ».* »

Est-ce François Billen ou un possible précédent propriétaire du Seibert N° V qui a inséré une bague d'épaisseur, manifestement de fabrication artisanale, entre la monture de l'objectif et le bloc optique (fig. 10) ? Un si petit allongement du tube (1,1 mm) ne modifie pas la qualité de l'image et seulement d'une façon imperceptible le grossissement. Sa raison d'être fut plus que probablement de rendre l'objectif parafoveal avec un autre... En saura-t-on jamais davantage ?



Fig. 1. Portrait de Sir Ronald Ross, Darjeeling, mai 1898 ¹



Fig. 2. Microscope portable, 1891-1910 ²



Fig. 3. Stewart, F. B., "Dr Hunter's Plague: Gender, race and photography in British India" ³

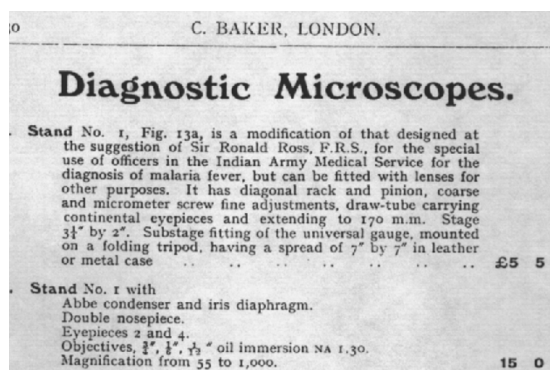


Fig. 4. Le Diagnostic dans un extrait du catalogue C. Baker de 1911 ⁴

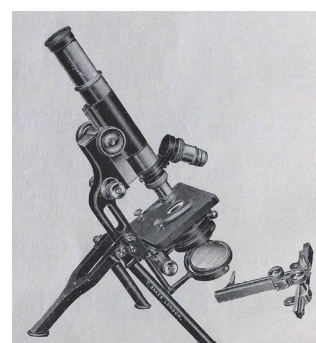


Fig. 5. Le Diagnostic dans une version du début des années 1920 ⁵



Fig. 6. Vue du Diagnostic de la collection de microscopie © P. Devahif

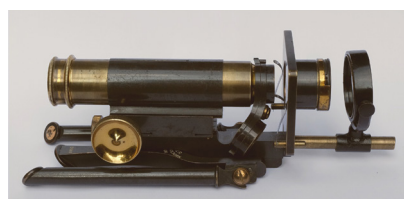


Fig. 7. Vue du Diagnostic de la collection de microscopie © P. Devahif



Fig. 8. Vue du Diagnostic de la collection de microscopie © P. Devahif

1. Portrait de Sir Ronald Ross, Darjeeling, mai 1898. Crédit Wellcome Collection, L0011947 (<https://wellcomecollection.org/works/hryvw8xh/images?id=sq6rpba8>).
2. Microscope portable, 1891-1910. Crédit Science Museum Group, Sir Henry Wellcome's Museum Collection, A55232 (<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co119151/portable-microscope-1891-1910>).
3. Stewart, F. B., "Dr Hunter's Plague: Gender, race and photography in British India", *Indian Journal of Gender Studies*, 31(1), 2024. (<https://doi.org/10.1177/09715215231210522>).
4. D'après Charles Baker, *Microscopes and accessories*, 1911, p. 30.
5. D'après <https://microscope-antiques.com/bakerdiagno11922.html>

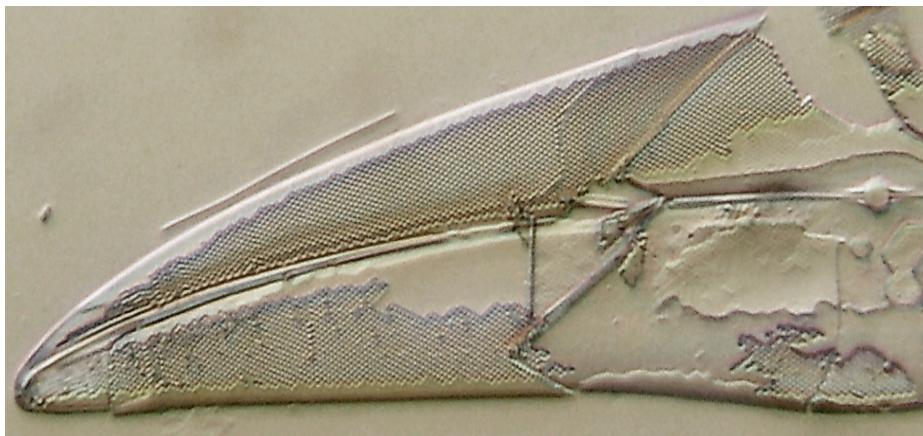


Fig 9. *P. angulatum* vu au travers du Diagnostic de la collection de microscopie © P. Devahif



Fig 10. Position de la bague d'épaisseur © P. Devahif

Des mues de *Limulus polyphemus* (Linnaeus, 1758)

Muséum de zoologie et d'anthropologie

Michèle Loneux



Mue de *Limulus polyphemus*, face dorsale, l'une des quatre grandes exuvies reçues © Muséum

Vous avez dit limule ?

En mars 2024, un don de quelques grandes mues de *Limulus polyphemus* femelles originaires de la côte Est des États-Unis (fig. 1 & 2) est venu enrichir les collections du Muséum de zoologie de l'ULB (Grand merci à Philippe Willenz pour ce don!). Ces belles pièces entières ont été collectées en 1984 et sont très bien conservées. Elles n'en demeurent pas moins fragiles et cassantes.

Nommées « crabes fer-à-cheval », « crabes sabot de cheval » (« *Horseshoe crabs* » en anglais) ou encore « crabes au sang bleu », les limules ne sont pourtant pas des crabes. Leur forme bossue et arrondie évoque bien un sabot ou un fer à cheval, garni d'une queue rigide qui leur sert à se retourner, le telson (fig.1). Vue par dessous (fig. 2 & 3), la limule dévoile cinq paires de pattes. Située près de la bouche, la première constitue les pédipalpes, qui dilacèrent les aliments et les portent à la bouche. Munies de petites pinces aux extrémités, les quatre paires suivantes sont ambulateurs. Elles sont aussi garnies de broches de soies à la base de leur cuisse ; c'est le long de ces soies que sont acheminés les morceaux de nourriture triturée vers l'orifice buccal antérieur. Cette adaptation leur a valu le nom taxonomique de « Mérostomes », du grec *meros* (cuisse) et *stoma* (bouche).

La paire de chélicères (appendices céphaliques) situés en avant de la bouche (cf. les chélicères venimeux des araignées) classe les limules parmi les Chélicérates. Évolutivement parlant, elles partagent en effet plus de caractéristiques morphologiques héritées d'un ancêtre commun avec des Arachnides comme les araignées et les scorpions et en sont donc plus proches cousines. Les Crustacés comme les crabes, eux, sont munis notamment de mandibules et d'antennes, absentes chez les limules.

Les limules font effectivement partie de l'énorme embranchement des animaux à pattes articulées, les Arthropodes (1.150.000 espèces décrites, dont un million d'Hexapodes (insectes), 80.000 Arachnides, 60.000 Crustacés, etc.). Toutes les espèces de limules, éteintes comme récentes, sont regroupées dans un taxon qui leur est propre : les Xiphosures, du grec *xiphos*, épée, et *uros*, queue, soit « queue en épée ».

Les limules possèdent des branchies pour capter l'oxygène de l'eau et des palettes natatoires pour se déplacer en nageant, même si elles marchent plus qu'elles ne nagent¹ (clip vidéo L. Ballesta – 57 sec. – et fig. 4). Elles portent dix yeux répartis sur les faces dorsale et ventrale, dont une paire d'yeux composés sur le dessus du prosome (partie avant du corps).

1. Voir la vidéo <https://www.youtube.com/watch?v=mPwGKcqAjcl>

Les limules sont des animaux marins qui pondent leurs œufs collectivement et en masse à marée haute, sur des sites propices ancestraux auxquels elles sont fidèles, à la limite de l'estran et selon un cycle annuel et lunaire immuable, par pleine lune, généralement début juillet. Plus grande que le mâle, la femelle enfouit ses œufs dans le sable côtier à l'aide de sa dernière paire de pattes locomotrices, dont l'extrémité est pourvue d'un appendice fouisseur. Accroché à la femelle, le mâle féconde les œufs.

Les plages de sable de la côte Est nord-américaine sont ainsi devenues, depuis des milliers d'années (Buehler *et al.*, 2006), une étape nourricière incontournable pour des milliers de bécasseaux maubèches² et autres oiseaux limicoles migrateurs, qui dépendent des œufs de limule pour poursuivre leur long trajet migratoire (Baker *et al.*, 2004; MacGowan *et al.*, 2011; Piersma, 2007; Piersma & Davidson, 1992) .

Initialement très abondantes sur les côtes américaines, les limules sont récoltées en masse pour servir d'appâts pour la pêche. Depuis les années 1970, elles sont aussi récoltées en grand nombre en raison des particularités de leur sang : celui-ci est en effet de couleur bleue en raison de la présence de cuivre dans l'hémocyanine, protéine qui transporte le dioxygène chez les limules, un peu comme l'hémoglobine rouge le fait avec du fer chez les mammifères. Le sang des limules a la particularité de gélifier au contact de toxines de bactéries, ce qui permet de bloquer toute infection et empêcher ainsi toute inflammation. Cette propriété est mise à profit dans la recherche médicale pour détecter les contaminants bactériens dans des vaccins ou des médicaments³, au détriment des limules, capturées en très grand nombre et affaiblies par les prélèvements. Même si elles sont marquées puis relâchées, des chercheurs ont estimé qu'au moins 30% d'entre elles n'y survivaient pas.

Vous avez dit mue ?

Comme tout arthropode, les limules sont protégées par une carapace à base de chitine, qui les habille comme une « armure de chevalier » rigide, peu extensible, mais permettant le mouvement grâce à des articulations, notamment au niveau des pattes (*arthros*, articulation et *podos*, pied, patte). Il s'agit de la cuticule ou exosquelette des arthropodes. Quand leur cuticule devient trop serrante et petite, ils doivent s'en extirper et en fabriquer une nouvelle. Les arthropodes grandissent donc par palier : c'est le processus de mue, qui nécessite plusieurs étapes. L'animal ne se nourrit plus et se met en repos pour muer.

Des enzymes sécrétées en préparation digèrent partiellement la couche interne de leur carapace, qui est en contact avec la chair du corps, et permettent à la cuticule de se détacher du corps.

Quand les enzymes terminent leur travail de digestion dans toutes les parties de l'animal, la ligne principale d'ouverture de la carapace s'écarte comme une tirette, dans la courbure antérieure du prosome (fig. 5 & 6) et la limule peut sortir son corps mou et déformable tout en fabricant une nouvelle cuticule. Ce n'est pas un processus rapide : il lui faut plusieurs heures pour sécréter une nouvelle cuticule sur toute la surface de son corps (fig. 7) et plusieurs heures ou jours parfois pour que cette cuticule se solidifie progressivement et complètement (fig. 8). Les phases de sortie et de durcissement sont dangereuses pour l'animal, qui constitue alors une proie non protégée et facile pour tout prédateur...

L'enveloppe de cuticule qui subsiste après la sortie de l'animal et s'en détache en entier ou par morceaux s'appelle l'exuvie, plus communément la mue. Chez les limules, l'exuvie peut être parfaitement entière et offre dans ce cas un objet remarquable, qui montre tous les détails de la morphologie externe de l'animal, comme sur le spécimen des figures 1 et 2.

Comme d'autres arthropodes à croissance continue, les limules ne muent pas à intervalles réguliers, mais en fonction de leur âge, de leur taille et des conditions environnementales. En général, elles muent une quinzaine de fois au cours de leur vie, plus fréquemment quand elles sont jeunes, puis à des intervalles de temps de plus en plus longs. Elles sont matures entre 9 et 12 ans et peuvent vivre jusqu'à 20 à 30 ans.

Pérennité et conservation des limules à l'état sauvage

Les limules sont souvent qualifiées de « fossiles vivants », car des espèces morphologiquement similaires vivaient déjà dans les mers de l'Ordovicien inférieur (il y a 480 millions d'années). Ainsi, *Mesolimulus walchi*⁴, fossile des craies de Solnhofen, vivait au Jurassique supérieur (il y a 150 millions d'années) (fig. 9). Des 88 espèces de Xiphosures fossiles et récentes décrites, seules quatre sont vivantes de nos jours, rassemblées dans la famille des Limulidés. Elles sont actuellement plus ou moins menacées par l'activité humaine, que ce soit à cause de la surpêche ou de la destruction de leurs plages de reproduction ou de leur habitat sous-marin côtier. Leur sang bleu est précieux pour l'industrie biomédicale, ce qui conduit à une exploitation intensive. La limule *Limulus polyphemus* des côtes orientales américaines, objet de cette note, est la plus étudiée. Ses populations sont considérées comme « vulnérables » globalement par l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN), même si certaines sont plus menacées que d'autres localement, selon les régions. Les trois autres espèces de limules habitent les côtes d'Indonésie, du Japon et des Philippines ; la limule des Philippines est en danger d'extinction (IUCN SSC Horseshoe Crabs Specialist Group, 2025)⁵.

2. <https://delawareaudubon.org/news/2025/7/3/delawares-official-state-migratory-bird>

3. <https://lemedecin.fr/medical/pathologies/test-lal.html>

4. http://www.fossilmuseum.net/Fossil_Sites/solnhofen/wesolimulus/wesolimulus-walchi.htm

5. <https://iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-ssc-horseshoe-crab-specialist-group>

Des efforts de conservation sont en cours pour protéger ces espèces, notamment des programmes de reproduction en captivité, l'adoption de réglementations quant à leur capture et même la mise au point d'un substitut de leur sang bleu pour les tests médicaux (Maloney *et al.*, 2018).

Les limules sont des animaux fascinants. Ne manquez pas de visiter le site de la Horseshoe Crab Recovery Coalition pour en savoir plus sur tous les aspects de la limule fer à cheval de la côte atlantique américaine et sa conservation, d'une part, et, de l'autre, les articles scientifiques sur les relations écologiques étroites qui lient les limules à la survie des populations du fameux Bécasseau maubèche (*Calidris canutus*, *Knot* en anglais), et pourquoi particulièrement ce migrateur au long cours. C'est une autre histoire...

Notons que la physionomie de la limule a inspiré l'artiste suisse Giger pour le film *Alien, le 8^e passager* (Ridley Scott, 1979), plus précisément les créatures larvaires (*facehuggers* ou « étreigneurs de visage ») qui éclosent des œufs du monstre et cherchent à s'agripper au visage d'autres êtres vivants pour leur implanter une larve dans l'estomac.



Fig. 1 & 2. Mue de *Limulus polyphemus*, face dorsale (1) et face ventrale (2), l'une des quatre grandes exuvies reçues (Grand merci à Philippe Willenz pour ce don.)
Cl. M. Loneux

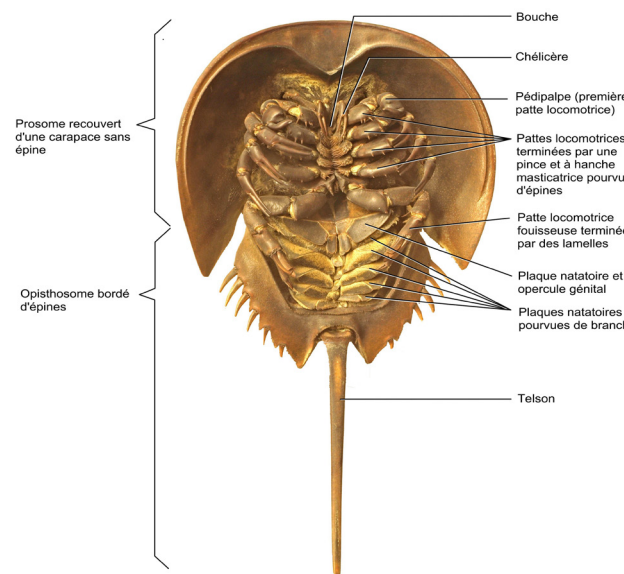


Fig 3. Morphologie d'une limule (*Limulus polyphemus*, vue ventrale) détaillant les différentes parties - Cl. annoté E. Walravens

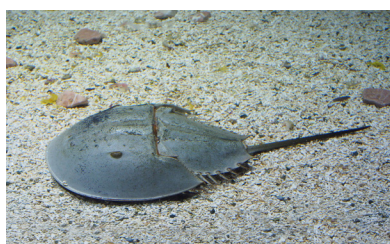


Fig. 4. *Limulus polyphemus* marchant sur le fond, aquarium de La Rochelle - Cl. E. Walravens



Fig. 5. Mue de limule montrant la fente d'ouverture antérieure du prosome (colorée ici en vert), qui s'ouvre comme une tirette courbe et permet à l'animal de sortir d'abord la partie la plus large de son corps - Cl. M. Loneux



Fig. 6. Même exuvie de limule, ouverture écartée pour montrer l'espace d'où est sorti le corps de l'animal - Cl. M. Loneux



Fig. 7. Exemple de phase de mue chez un crabe : la partie dorsale de la carapace du crabe se soulève comme un couvercle de boîte et lui permet de sortir sa partie la plus large, nue et relativement molle. La nouvelle couche de cuticule en formation est déjà un peu colorée - Cl. E. Walravens



Fig. 8. Exemple d'exuvie d'araignée à côté de la tégénnaire qui a mué. L'animal est recouvert de sa nouvelle carapace, déjà très foncée et probablement rigide. Les pattes de l'exuvie sont entières et reliées entre elles à leur base, mais la forme de la partie du corps n'est pas conservée, car l'araignide déchire cette partie en sortant de sa cuticule - Cl. E. Walravens



Fig. 9. Moulage du fossile *Mesolimulus walchi*, montrant l'aspect général - Muséum de zoologie, ULB - Cl. M. Loneux

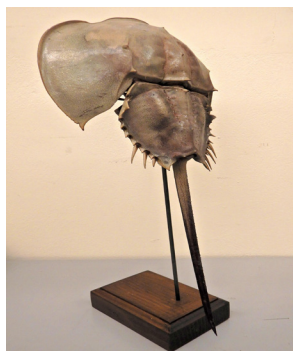


Fig. 10. *Limule à queue ronde* ou *Limule des Mangroves* (*Carcinoscorpius rotundicauda*), habitant les côtes d'Indonésie et d'Asie du Sud-Est - Muséum de zoologie, ULB - Cl. M. Loneux



Fig. 11. *Carcinoscorpius rotundicauda*, *Limule des mangroves*. Face ventrale, détail des appendices du prosome Muséum de zoologie, ULB - Cl. M. Loneux



DÉCOUVREZ DÉJÀ LES OBJETS DES MOIS SUIVANTS
SUR NOS PAGES !

 <https://musees.ulb.be/fr/objet-du-mois>

 Réseau des Musées de l'ULB