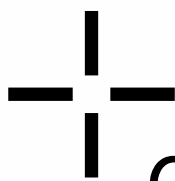


EXPL-
ORER

L'IN-

VISI-

BLE



Guide
du
visiteur

FR



Le MUMONS s'est lancé dans une belle aventure : récolter et sélectionner les plus belles images de sciences obtenues dans les laboratoires de l'Université... afin de les exposer comme de véritables œuvres d'art.

L'objectif ? S'appuyer sur l'image pour partager le questionnement, l'émerveillement et la passion des chercheurs et des chercheuses d'aujourd'hui. Une exposition pour montrer aussi que notre perception de la réalité n'est que très parcellaire, limitée à ce que nos quelques sens veulent bien nous en révéler.

Dans cette nouvelle édition d'*Explorer l'Invisible*, les chercheurs de l'UMONS nous ouvrent les portes de leurs mondes, ils nous invitent à découvrir leurs terrains de jeu quotidien, de l'infiniment petit à l'infiniment grand, de l'Inerte au Vivant, du plus fondamental au plus appliqué.

Grâce à ce guide visiteur et votre curiosité, partez à la rencontre des quatre Invisibles - le trop loin, le trop petit, le bien caché, l'abstrait. Vous explorerez l'Invisible, et découvrirez quelques-uns de ses secrets les mieux gardés.

UMONS mumoñs



Vers l'Infini et au-delà	5
Dans l'intimité du monde	11
Cache-cache !	37
Rendre visible l'Invisible ?	41

Des mesures... démensurées

Quelle est l'épaisseur d'une feuille de papier ? Quel est le diamètre de notre Galaxie ? Environ 0,0001m pour l'une et près de 1 000 000 000 000 000 000m pour l'autre ! Cela ne vous parle pas ? C'est plutôt normal. Le mètre n'est clairement pas la meilleure unité pour exprimer de telles grandeurs !

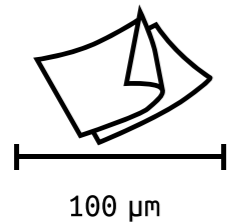
Tout au long de l'exposition, nous ferons appel à des unités de mesure plus adaptées.

✚ Pour le monde du très petit

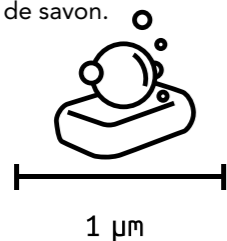
- 1 micromètre (μm)
= 1 millième de millimètre
= 1 millionième de mètre
- 1 nanomètre (nm)
= 1 millième de micromètre
= 1 milliardième de mètre

À titre d'exemple :

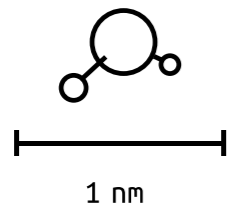
- 100 μm , c'est l'épaisseur d'une feuille de papier.



- 1 μm , c'est l'épaisseur de la membrane d'une bulle de savon.



- 1 nm, c'est la longueur d'une petite molécule.



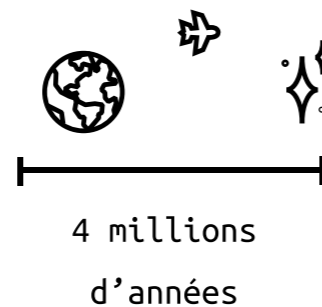
✚ Pour le très grand ou le très loin

On peut exprimer une distance par le temps nécessaire pour la parcourir à une certaine vitesse. Ainsi, on peut dire que New-York se situe à 8h de vol de Bruxelles.



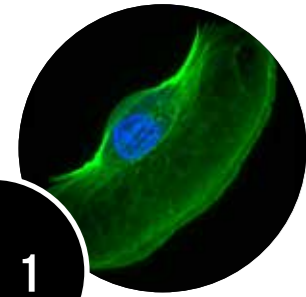
De la même manière, on peut aussi dire que Pluton se trouve à un peu plus de 5h de la Terre... pour autant que le trajet soit parcouru à la vitesse de la lumière, soit à près de 300 000 km/s. Pluton est donc distante d'un peu plus de 5 heures-lumière de la Terre, l'étoile la plus proche du Soleil se situe à 4 années-lumière ; quant au diamètre de notre Galaxie, il est de 100 000 années-lumière.

Une année-lumière est donc la distance parcourue par la lumière en un an, soit environ 10 000 milliards de kilomètres. Un avion de ligne devrait voler pendant plus d'un million d'années pour parcourir une telle distance.



- 1 année-lumière (a.-l.)
 \approx 10 000 milliards de km
 \approx distance parcourue par un avion de ligne en 1 million d'années

VERS L'INFINI
ET AU-DELA



1

CELLULE DE POISSON *Perles d'azur*

ALEXANDRE REMSON - 2022

Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Microscopie confocale à fluorescence
Diamètre : 41 µm

Voici une cellule d'écaille de poisson - un *Hypsophrys nicaraguensis*. Sa longueur de 41µm est équivalente à la moitié de l'épaisseur d'une feuille de papier... à comparer avec le diamètre de l'objet, un peu plus grand, présenté sur l'autre face de cet « accordéon ».



2

NÉBULEUSE DU CROISSANT *Quand souffle le vent*

JULIEN DE WINTER - 2022

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie du ciel profond
Diamètre : 25 al

Cette bulle cosmique, située à près de 5 000 années-lumière de la Terre, doit son existence à l'étoile massive visible au centre de l'image. Pour la traverser de part en part à la vitesse d'un avion de ligne, pas moins de 25 millions d'années seraient nécessaires !



3

GRANDE NÉBULEUSE D'ORION *Pouponnière d'étoiles*

VICTOR SABET - 2020

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie du ciel profond
Diamètre : 24 al

Situé dans la constellation d'Orion, cet objet, à peine décelable à l'œil nu, est l'un des plus célèbres du ciel d'hiver. Pour obtenir ce cliché hors du commun, l'auteur a dû relever bon nombre de défis, parmi lesquels réussir à poser durant plus de 6 heures... sur une cible qui, suite à la rotation de la Terre sur elle-même, change continuellement de place dans le ciel ! La grande nébuleuse d'Orion est située à 1 500 années-lumière de la Terre. Sa lumière a dès lors voyagé durant 1 500 ans avant de nous rejoindre. On voit donc la nébuleuse comme elle se présentait il y a 1 500 ans. Cet immense nuage de gaz est une pouponnière d'étoiles, c'est là que naissent les soleils de demain. La couleur rouge trahit la présence de l'hydrogène et la bleue-verte celle de l'oxygène.



4

ÉCLIPSE PARTIELLE DE SOLEIL *Clair-obscur astral*

QUENTIN DE MEUR - 2021

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie solaire en lumière H α
Diamètre : 1,4 millions de km

Le Soleil est si éblouissant que sa surface ne peut être observée à l'œil nu. Pour y parvenir, il faut absolument limiter le flux de lumière. Ici, l'astrophotographe y parvient en ne retenant qu'une seule couleur émise par l'hydrogène. Cette technique permet de révéler certains éléments de la dynamique solaire, comme les protubérances, visibles sur la périphérie. Le Soleil est la seule étoile dont on peut observer la surface avec autant de détails. Cette image a été réalisée durant une éclipse partielle de Soleil. Le disque sombre est celui de la Lune, visible ici en contre-jour.



5

NÉBULEUSE DE LA ROSETTE *Sculpture céleste*

VICTOR SABET - 2022

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie du ciel profond
Diamètre : 130 al

Près de 12 heures de pose ont été nécessaires pour réaliser ce cliché. Cette nébuleuse est en effet trop grande et trop peu lumineuse pour être vue à l'œil nu, ou même aux instruments. La forme de donut s'explique par la présence, dans la partie centrale, de jeunes étoiles qui, par le biais de leurs puissants vents stellaires, sont en train de creuser la nébuleuse. Fait curieux : inclinez votre tête vers la droite... Un crâne cosmique semble apparaître ! Mais comment fonctionne donc notre cerveau ?



6

NÉBULEUSE DE L'AMÉRIQUE DU NORD *Inspiré par Hubble*

VICTOR SABET - 2020

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie du ciel profond
Diamètre apparent : 3 × celui de la Lune

Cette image de nébuleuse se distingue des autres présentées ici par l'aspect très particulier de ses couleurs. En général, ce genre de cliché est obtenu en combinant le rouge de l'hydrogène avec le bleu-vert de l'oxygène. Mais ici l'auteur a utilisé une troisième couleur, une lumière rouge émise par le soufre. Afin de bien distinguer les parties de la nébuleuse qui contiennent du soufre de celles qui contiennent de l'hydrogène, toutes deux rouges, le rouge de l'hydrogène a été remplacé arbitrairement par du vert. Le jaune visible sur cette image provient donc de la superposition de la lumière issue du soufre - rouge - et de celle émise par l'hydrogène et colorée en vert.

Cette convention de colorisation a été mise au point par l'équipe du Télescope spatial Hubble ; les astronomes l'ont ainsi baptisée « la palette Hubble ». Elle confère à l'image un aspect très harmonieux, même si le rendu n'est pas forcément réaliste en termes de couleurs. Mais le réalisme est-il ici important ?



7

NÉBULEUSE DU CŒUR *My Valentine Nebula*

VICTOR SABET - 2023

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie du ciel profond
Diamètre : 165 al

Cette image de la nébuleuse du Cœur a été réalisée lors des nuits qui ont précédé la Saint-Valentin 2023... Il s'agit d'un cadeau de l'auteur pour son amoureuse ! Pourriez-vous retrouver, parmi toutes ces volutes, une toute petite nébulosité bleutée ? On la trouve en haut de l'image, un peu à droite du centre. Il s'agit d'une nébuleuse planétaire, une enveloppe de gaz formée suite à la lente agonie d'une petite étoile de type solaire. Dans cinq milliards d'années, notre Soleil devrait connaître un destin similaire.



8

NÉBULEUSE DU PAILLON *À l'ombre du visible*

VICTOR SABET - 2021

Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrophotographie du ciel profond
Diamètre : 100 al

On ne peut en principe voir que ce qui émet de la lumière. Ainsi, les nébulosités présentées ici sont visibles car rendues lumineuses par les jeunes étoiles qui y sont nées. Quant au canal sombre qui sépare les deux ailes de cette nébuleuse du Papillon, il s'agit d'une nébuleuse obscure. Composée de gaz et de poussière, ce nuage interstellaire empêche la lumière d'arrière-plan d'arriver, et trahit ainsi sa présence. Quand le visible rend visible l'invisible !



9

NÉBULEUSE IC1396 *Mire et merveilles*

VICTOR SABET - 2020
Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrographie du ciel profond
Diamètre apparent : 5 × celui de la Lune

Voici la nébuleuse IC1396, située à 3 000 années-lumière de la Terre, dans la direction de la constellation de Céphée. Grâce à l'évolution des instruments et des capteurs, il n'a fallu que 6 heures à l'auteur pour capturer cette merveille. Cette nébuleuse abrite une autre nébuleuse célèbre, celle de la Trompe d'éléphant, la voyez-vous ? Non ? La prochaine image vous la montrera en plus haute résolution !



10

NÉBULEUSE DE LA TROMPE D'ÉLÉPHANT *L'œil du Cyclope*

JULIEN DE WINTER - 2022
Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrographie du ciel profond
Longueur : 20 al

Zoom sur la nébuleuse IC1396 et sa célèbre trompe d'éléphant. Pour photographier cet objet céleste, qui s'étend dans le ciel sur deux fois le diamètre apparent de la pleine lune, l'objectif est resté ouvert durant 26 heures, sur une période de 6 jours.



11

NÉBULEUSE DU LION *Trajectoires de vie*

JULIEN DE WINTER - 2023
Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrographie du ciel profond
Diamètre apparent : 5x celui de la Lune

Cette image de la nébuleuse du Lion recèle bien des merveilles, comme, en haut à gauche, cette étoile orangée un peu plus brillante que les autres, vouée à une mort cataclysmique : elle pourrait à elle seule contenir près d'un demi-milliard de fois notre Soleil ! Ou encore, tout en bas, à droite, cette minuscule nébulosité bleutée un peu allongée, vestige de la lente agonie d'une étoile peu massive, qui nous rappelle la destinée de notre Soleil.



12

DENTELLES DU CYGNE *Star en lambeaux*

VICTOR SABET - 2022
Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrographie du ciel profond
Diamètre : 10 al

Les Dentelles du Cygne sont les vestiges d'une étoile massive qui a explosé il y a près de 20 000 ans. De ces lambeaux naîtra peut-être un jour un nouveau soleil, accompagné de planètes. Ici, l'auteur a posé un acte clairement esthétique. Si le traitement des couleurs relève de la palette Hubble, la présence exacerbée du vert - associé à l'hydrogène - est clairement assumée.

GRANDE GALAXIE D'ANDROMÈDE *Île cosmique*

VICTOR SABET - 2020
Cercle d'Astronomie de l'UMONS

Astrographie du ciel profond
Diamètre : 100 000 al

C'est dans la direction de la constellation d'Andromède qu'un œil averti peut repérer une curieuse petite nébulosité. Cet objet n'est pas situé à quelques milliers d'années-lumière comme les autres nébuleuses présentées dans l'exposition, mais bien à 2,5 millions d'années-lumière ! Il s'agit d'une galaxie, une île cosmique en quelque sorte, totalement indépendante de la nôtre. Elle compte entre 100 et 300 milliards de soleils. Elle compte aussi ses propres nébuleuses. Ce sont les innombrables petites taches rougeâtres visibles tout au long de ses bras spiraux. Les deux petites galaxies satellites qui l'accompagnent sont aussi visibles. Les avez-vous repérées ?



13

DANS L'INTIMITÉ DU MONDE



14

CÉTOINE DORÉE *Émeraude au jardin*

CHARLOTTE TERZO - 2022
Service de Zoologie

Photographie au smartphone
Longueur : 16 mm

Une biologiste de l'UMONS jardine et découvre une larve qui se métamorphose au fil des semaines en un bijou vivant : une *cétoine dorée*. Il s'agit d'un scarabée aux spectaculaires reflets verts métalliques. Protégeons cette pollinisatrice hors pair ! Ses larves ne consommeront pas nos légumes par la racine. Que du contraire, elles leur fourniront une terre aérée et débarrassée des débris morts.



15

GUÊPE DORÉE *Derniers reflets*

PAOLO ROSA - 2022
Service de Zoologie

Macrophotographie
Longueur : 4,2 mm

Cette guêpe haute en couleurs nous rappelle que si elle a été photographiée, elle a dû, avant toute chose, être éclairée. Elle a ensuite renvoyé vers l'appareil photo une partie de la lumière reçue : ici du bleu, là du rose... Mais, pour distinguer les plus fins détails que recèle cette guêpe, il faut l'éclairer non plus avec de la lumière, mais avec des électrons. Les prochains clichés que vous allez découvrir se présentent en noir et blanc, car ils n'ont pas été obtenus grâce à de la lumière, mais via les électrons émis par un microscope... électronique.



16

PYCNOGONIDE CANADIEN – VUE DORSALE *P'tit corps, grandes pattes !*

NOÉ WAMBREUSE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie stéréo binoculaire
Envergure : 5,5 cm

Cet animal rare et peu connu est un « pycnogonide », une araignée de mer en quelque sorte, vu de dos. Son corps est si petit que ses organes principaux se situent à l'intérieur même des pattes ! L'exemplaire représenté ici fait partie de l'espèce *Nymphon hirtipes*, que l'on rencontre au niveau des fonds marins du Canada. Son nom *hirtipes* lui a été attribué en raison de sa forte pilosité, à l'origine d'une faune symbiotique. Ainsi, les filaments blancs visibles sur les pattes postérieures sont des organismes vivants qui ont élu domicile sur ce petit arthropode !



17

PYCNOGONIDE INVASIF - VUE DORSALE *Centre de contrôle*

LOUIS SIMON - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur de la partie centrale : 1,5 mm

Quand les biologistes marins de l'UMONS découvrent l'une des plus grandes colonies au monde de pycnogonides... à Knokke ! Cet animal recèle bien des secrets. À tel point qu'il est aujourd'hui au cœur de plusieurs thèses de doctorat à l'UMONS ! Voici en effet un spécimen d'*Ammothea hilgendorfi*, une espèce invasive originaire du Japon. Le « petit bouton » au milieu de l'image indique le centre de sa tête et, en dessous, se trouve la trompe.

PYCNOGONIDE – PIÈCES BUCCALES *Couteau suisse*

NOÉ WAMBREUSE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur de la trompe : 2,5 mm

Cette structure spectaculaire se situe sur la tête du pycnogonide, au niveau de sa face ventrale. On y distingue le début des ovigères, mais surtout la trompe surmontée de deux paires de membres : les chélifères se terminant par des pinces articulées, et les palpes, appendices dotés de « poils » sensoriels. Effrayant, n'est-ce pas ? Mais pourquoi ? Pourquoi ne trouve-t-on pas cette chose mignonne ?



18

PYCNOGONIDE – STRIGILIS *Pycno Cleaning Tools*

NOÉ WAMBREUSE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 1,5 mm

Ce pycnogonide mâle peut nettoyer ses pattes grâce aux extrémités de ses organes dits *ovigères*, en les utilisant à la manière d'un strigile antique. Exit parasites et excès de nourritures dans les « poils »... mais aucun danger pour les œufs ou les larves qu'il porte. Oui, chez les pycnogonides, ce sont les mâles qui gèrent la progéniture !



19

PYCNOGONIDE MÂLE – SACS À ŒUFS *Un père modèle*

NOÉ WAMBREUSE - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre d'un œuf : 800 µm

Ce pycnogonide mâle peut porter jusqu'à 200 œufs et s'occuper de sa progéniture durant au moins 5 mois. Cette image montre de spectaculaires sacs à œufs tenus ensemble grâce à un ciment capable de coller sous l'eau !



20

PYCNOGONIDE – PROPODUS *Me cherche pas, hein !*

ANTOINE FLANDROIT - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur griffe principale : 450 µm

Quand le propodus d'un minuscule pycnogonide se révèle. Dernier segment de pattes surdimensionnées dotées de « poils » sensoriels, il possède également un trio de griffes lui permettant de s'accrocher solidement aux surfaces. Ses déplacements ressemblent alors à ceux d'un alpiniste !



21

22



PYCNOGONIDE – GRIFFE *Un poil trop sensible ?*

LOUIS SIMON - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 300 µm

Les « poils » visibles sur l'extrémité de la patte de ce pycnogonide, appelés soies, joueraient un rôle sensoriel. Ils leur permettraient de détecter les variations de courant, de repérer leurs proies et congénères ou encore de reconnaître leur habitat. Le spécimen étudié ici a été pêché en mer du Nord. Il fait partie de l'espèce *Nymphon brevirostre*, un arthropode bien de chez nous, mais qui se fait de plus en plus rare dans nos eaux. Serait-ce dû à l'arrivée de l'espèce invasive originaire du Japon, *Ammothea hilgendorfi* ?

23



PYCNOGONIDE – GRIFFE *Grappin nippon*

LOUIS SIMON - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 600 µm

Gros plan sur les griffes d'un pycnogonide découvert à Knokke, issu de l'espèce japonaise *Ammothea hilgendorfi*. Comment est-il parvenu jusqu'à nous ? L'étude de ses pattes pourrait lever une partie du voile. Leur courbure et leur aspect pointu leur permettent de s'arrimer solidement aux substrats. Aurait-il voyagé, agrippé à la coque d'un bateau ? Se serait-il caché dans les importantes cargaisons d'huitres importées du Pays du Soleil levant il y a quelques années ? Mystère.

24



TARDIGRADE – VUE VENTRALE *Un ourson à Gosselies !*

GUILLAUME CAULIER - 2021

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 0,4 mm

Voici un tardigrade, l'un des êtres les plus fascinants que nous connaissons. Également appelé ourson d'eau, il fait partie, comme les insectes, les crustacés ou les araignées, de la famille des arthropodes. Il est doté de 8 pattes possédant chacune 4 griffes, des antennes, une bouche et une carapace. S'il n'a été que peu observé en Belgique, l'exemplaire présenté ici a été trouvé à Gosselies par les étudiants de l'UMONS en sciences biologiques lors de la réalisation d'un de leurs travaux pratiques de zoologie.

25



TARDIGRADE – VUE VENTRALE *Incassable*

GUILLAUME CAULIER - 2021

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 0,4 mm

Le tardigrade doit sa réputation à sa haute résistance en milieux extrêmes. Son espérance de vie est d'une dizaine d'années. Toutefois, s'il affronte une situation de stress hydrique, il peut basculer dans un état de dormance, et le quitter dès qu'il aura retrouvé son milieu aqueux. Certains tardigrades ont ainsi été réveillés après avoir passé près de 20 000 ans piégés dans les glaces. De plus, il peut survivre à des températures allant de -270°C à +300°C. Ils ont même été exposés au vide de l'espace et certains ont survécu.

TARDIGRADE – VUE LATÉRALE *Vers un autre invisible*

GUILLAUME CAULIER - 2021

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 0,4 mm

Observez la partie arrière de ce tardigrade. On découvre, sur sa peau, une multitude de « petites boules » qui font partie de son biofilm. Il s'agit de l'ensemble des organismes encore plus microscopiques que lui – ici vraisemblablement des bactéries – qui l'accompagnent au quotidien. De tels exemples de coexistences se retrouvent sur bon nombre de clichés d'Explorer l'Invisible. Et si vous tentiez de les repérer ?

26



GAMMARE – VUE DE FACE *Alien origin*

GUILLAUME CAULIER - 2020

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 1 cm

Le *gammare* est un petit crustacé. Ses antennes et antennules sont de véritables organes sensitifs et olfactifs. Aussi précises qu'un GPS, elles lui indiquent la profondeur et la nature de sa proie, le zooplancton.

Saviez-vous que Ridley Scott s'est inspiré d'un cousin du gammare - l'amphipode *Phronima* - et des murènes - qui présentent des doubles mâchoires - pour créer la célèbre créature d'Alien ?

27



VER MARIN NEREIS – VUE DE FACE *Bonne bouille*

GUILLAUME CAULIER - 2021

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 8 mm

Voici la tête d'un véritable prédateur présent dans le sable de nos plages de la mer du Nord : le ver *Nereis*. En effet, ce ver polychète présente deux mandibules développées à l'extrémité d'une sorte de trompe rétractable appelée le *proboscis*, ne laissant aucun doute sur son caractère carnivore. Les autres structures, que notre cerveau reconnaît naturellement comme des yeux ou des cheveux, illusion d'optique appelée *paréidolie*, sont en réalité des structures sensorielles qui ont plutôt un rôle olfactif ou tactile ! Les *parapodes*, sortes de petites mains cachées dans l'ombre, de chaque côté de son « visage », lui permettent de se déplacer dans le sédiment.

28



LARVE DE CONCOMBRE DE MER *Masque africain*

GUILLAUME CAULIER - 2015

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 0,5 mm

Derrière ce sourire charmant se cache la larve d'un concombre de mer originaire de Madagascar, appelée *auricularia*. Les chercheurs de l'UMONS étudient cette espèce *Holothuria scabra* pour comprendre et optimiser son cycle de reproduction. Les recherches profitent directement aux villageois malgaches qui peuvent désormais pratiquer une aquaculture du concombre de mer efficace et respectueuse des ressources naturelles. Les concombres de mer sont très recherchés sur le marché asiatique.

29





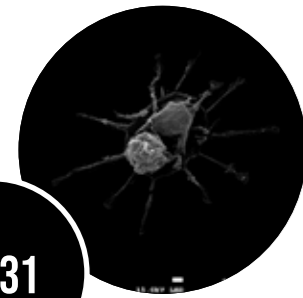
ARAIGNÉE – VUE DE FACE *Spider bunny*

GUILLAUME CAULIER - 2006
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 1,5 cm

Dans le monde fascinant des araignées, les « poils », appelés soies, jouent un rôle essentiel. Cette adorable araignée en est recouverte de la tête aux pattes, et même sur ses deux grandes « dents de lapin », les *chélicères*. Mais ces poils ne constituent pas une fourrure qui lui permet de garder la chaleur. Ces soies, à vocation sensorielle, lui permettent de détecter finement les vibrations de sa proie dans sa toile, de discerner la présence d'autres araignées ou insectes, en fonction de la pression exercée, et même de détecter les odeurs. Une perception infaillible pour se mettre en appétit.

30



CONCOMBRE DE MER – PHAGOCYTE *Demolition cell*

ESTELLE BOSSIROY - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 16 µm

Le concombre de mer dispose d'une flotte de cellules immunitaires différentes. Chez *Holothuria forskali*, on distingue en particulier les *phagocytes*, des cellules capables d'absorber et d'éliminer des corps étrangers par phagocytose, processus au cours duquel une cellule peut « avaler » une particule. La cellule est entourée par ses pseudopodes, filaments qui lui permettent notamment de se déplacer. Le haut de la cellule correspond à son noyau, et le bas correspond à un objet non identifié en cours de digestion. Bon appétit !

31



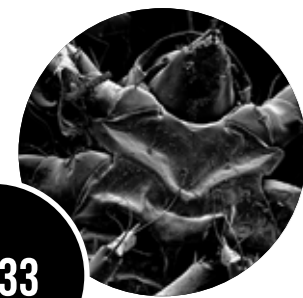
LARVE DE CRUSTACÉ *Quoi ma gueule ? Qu'est-ce qu'elle a ma gueule ?*

BRIEUX COLETTE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 1 mm

Voici une larve d'artémie - *Artemia salina* -, un mini crustacé qui s'épanouit naturellement dans les marais salants. Les aquariophiles les connaissent bien. Les œufs d'artémie peuvent en effet être lyophilisés et conservés pendant des années avant d'éclore dès qu'on les place dans de l'eau salée, libérant une larve Nauplius que l'on voit ici. Ces artémies sont ensuite utilisées comme nourriture pour les poissons ou autres organismes vivant en aquarium. Les « longues griffes » sont en réalité des soies qui lui permettent de se déplacer par saccades et de saisir la nourriture qui se trouverait sur son chemin. À cette échelle, l'eau paraît plus visqueuse pour les organismes planctoniques qui peuvent alors, même avec de fins appendices, se déplacer.

32



ACARIEN – VUE VENTRALE *Palpatine*

BRIEUX COLETTE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 300 µm

Non, il ne s'agit pas d'un personnage qui a basculé du côté obscur de la Force, encapuchonné et surgissant des ténèbres ! C'est un acarien, organisme à huit pattes, classé dans le même groupe que celui des araignées et des pycnogonides : les chélicérates. Il y a plus de 50 000 espèces d'acariens dans le monde et ils sont présents partout. Certains donnent même leur coloration à certains fromages - la mimolette par exemple -, tandis que des milliers d'individus similaires microscopiques se baladent actuellement... sur votre peau. Pas de panique, ils nettoient les excédents de sébum et gardent votre peau en bonne santé.

33

HERMELLE ET BILLES DE VERRE *Ingénierie sous-marine*

ÉMILIE DUTHOO - 2019
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 100 µm

Grâce à un ciment dont il a le secret, ce ver marin, l'hermelle *Sabellaria Alveolata*, construit son habitat. Comment un tel ciment peut-il fonctionner sous l'eau ? Ici, il lie entre-elles des billes de verres fournies par les chercheurs.



34

BOURDON – OCELLES *Lumière dans la forêt*

BRIEUX COLETTE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre d'un ocelle : 130 µm

Ronds, bombés et au nombre de trois, ces "pustules" sont en réalité les yeux simples d'un bourdon. Rien à voir avec les deux gros yeux composés - en facettes - présents sur sa face et qui lui permettent de distinguer formes et objets. Ces structures, nichées sur le front de nombreux arthropodes, sont appelées ocelles et assurent la photoréception. Leur rôle le plus communément accepté est de synchroniser l'horloge interne du bourdon avec l'alternance du jour et de la nuit, ou encore d'exploiter la polarisation de la lumière à des fins de navigation.



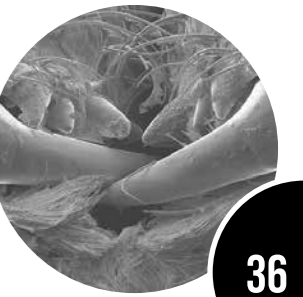
35

ARAIGNÉE – CHÉLICÈRES ET BOUCHE *Bouffé tout cru !*

YOANN PAINT - 2022
Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Longueur d'un crochet : 830 µm

La microscopie à balayage électronique est un des outils les plus puissants pour inspecter des détails microscopiques précis. C'est ainsi que cette araignée, qui a élu domicile dans le laboratoire, est devenue l'objet d'étude. La précision stupéfiante de la technique nous ferait presque entrer dans sa bouche, malgré ses terribles *chélicères* qui bloquent le passage.



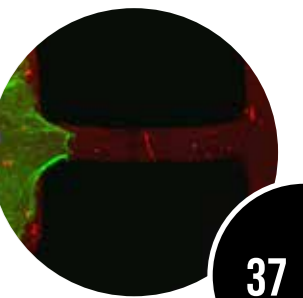
36

CELLULE CANCÉREUSE – ÉTUDE MÉCANIQUE *Mécanique cellulaire*

YOHALIE KALUKULA - 2021
Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Microscopie confocale à balayage laser
Longueur : 120 µm

Les cellules sont capables de se déformer, et même de se mouvoir, grâce à leur *cytosquelette* composé notamment de filaments d'actine, visibles en vert. Cette étude explore la mécanique d'une cellule cancéreuse mammaire. Ici, elle épouse parfaitement la forme dans laquelle elle a été déposée. Elle est même capable de passer alternativement, via le petit pont, d'une extrémité à l'autre du dispositif imaginé par les chercheurs.



37

SPERMATOZOÏDES HUMAINS *Oops*

ÉLISE HENNEBERT - 2022
Service de Biologie Cellulaire

Microscopie confocale à fluorescence
Longueur d'une tête : 5 µm

Saviez-vous qu'en 1970, un échantillon de sperme humain contenait en moyenne plus de 100 millions de spermatozoïdes par millilitre, alors qu'aujourd'hui, ce chiffre est descendu à 50 millions ? Selon les projections les plus alarmantes, il n'y aurait plus d'homme fertile d'ici 2050. Quels sont les mécanismes à l'origine de cette chute drastique de la fertilité masculine ?

SPERMATOZOÏDES HUMAINS *Vers une nouvelle vie*

ÉLISE HENNEBERT - 2022
Service de Biologie Cellulaire

Microscopie confocale à fluorescence
Longueur d'un flagelle : 50 µm

Afin de mieux comprendre les mécanismes moléculaires impliqués dans la fertilité masculine, les chercheurs se focalisent sur la protéine HSP70, impliquée dans le fonctionnement des spermatozoïdes. Elle est ici marquée en rouge. Elle apparaît à la fois dans le flagelle et dans la tête du spermatozoïde, des endroits stratégiques impliqués dans la fécondation. On distingue, en bleu, le noyau et, en vert, l'acrosome. Celui-ci est une vésicule très importante pour le spermatozoïde car son contenu permet au spermatozoïde de se lier à l'ovocyte lors de la fécondation.

CELLULE DE POISSON – NOYAU ET CYTOSQUELETTE *Troublantes empreintes*

MARIE VERSAEVEL - 2020
Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Microscopie confocale à fluorescence
Champ de l'image : 52 µm × 52 µm

Comprendre comment une cellule se déplace permet d'appréhender de nombreux phénomènes physiologiques. Faire apparaître par fluorescence une protéine clé de cette mécanique, l'actine, est une approche lumineuse. Quelle stupéfaction de la découvrir, ici dans une cellule de poisson du Nicaragua, sous une forme totalement inhabituelle, celle d'empreintes digitales ! Phénomène peu documenté, et fréquemment reproduit depuis, mais pas encore compris pour autant.

CELLULES RÉNALES EN SÉNESCENCE *Cellules zombies*

HÉLÈNE MARLIER - 2021
Service de Biochimie Métabolique et Moléculaire

Microscopie confocale
Diamètre d'un noyau : entre 20 et 40 µm

L'insuffisance rénale chronique affecte 10 % de la population mondiale. Les enjeux sociétaux associés à cette pathologie sont donc considérables. La sénescence cellulaire - vieillissement des cellules - contribue à la progression de cette maladie. Les cellules rénales sénescents, bien que vivantes, stoppent leur cycle de vie et accumulent un grand nombre de gouttelettes lipidiques - visibles ici en vert. Ces cellules envoient également des signaux aux cellules saines pour les inciter à se « zombifier ».

CELLULE RÉNALE AGONISANTE *Stress léthal*

HÉLÈNE MARLIER - 2021
Service de Biochimie Métabolique et Moléculaire

Microscopie confocale à fluorescence
Longueur de la cellule : 50 µm

Focus sur un noyau en mauvais état - coloré en bleu - d'une cellule en résistance. La cellule a dupliqué son ADN - marqué en rose qui se superpose au bleu - et a tenté de résister à diverses attaques donc celle du stress oxydant. Mais les dommages causés à l'ADN - en vert - étaient trop importants. Ils ont entraîné la fragmentation du noyau. La fin de cette cellule est proche.

CELLULE RÉNALE – NOYAU ET GOUTTELETTES LIPIDIQUES *Wesh gros !*

MORGANE DECARNONCLE - 2022
Service de Biochimie Métabolique et Moléculaire

Microscopie confocale à fluorescence
Longueur : 635 µm

Les chercheurs ont été surpris par leur découverte : cette cellule rénale, censée être en bonne santé, se révèle être grasse et énorme ! On la voit remplie de gouttelettes lipidiques - en vert. Cette bizarrerie intervient dans une recherche prometteuse menée sur l'obésité. L'équipe explore la piste d'une hormone libérée par nos muscles pendant l'exercice physique - l'irisine - qui pourrait réduire drastiquement la présence de ces gouttelettes aux effets désastreux pour les reins.

NOYAU DE CELLULE CANCÉREUSE *Pépin*

YOHALIE KALUKULA - 2021
Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Microscopie confocale à balayage laser
Diamètre moyen du noyau : 15 µm

L'utilisation de molécules fluorescentes a permis d'étudier la forme du noyau d'une cellule cancéreuse. L'ADN apparaît en bleu et la membrane nucléaire en violet. Verdict : ce noyau est loin d'être sphérique. Le petit cercle en haut de l'image est un micronoyau, signe d'une anomalie typique qui survient lors de la division de cellules cancéreuses.

BACTÉRIES ET FLOCULANT *Les rassembler toutes !*

ISALYNE DREWEK - 2022
Service de Chimie Générale, Organique et Biomédicale

Microscopie à fluorescence
Champ de l'image : 50 µm × 50 µm

Certaines applications comme le traitement des eaux usées font appel à des bactéries qu'il convient de récupérer vivantes après utilisation. C'est là qu'interviennent des molécules capables de les agréger afin de faciliter leur repêchage. Mais ces *floculants* sont-ils toxiques ? Afin de comprendre les différentes interactions, les chercheurs sont parvenus à rendre la bactérie *Escherichia coli* autofluorescente ! Elle est ici en vert. En bleu, il s'agit des molécules de flocculant.

BACTÉRIES ET CANDIDAT ANTIBIOTIQUE *Champ de guerre*

ISALYNE DREWEK - 2022

Service de Chimie Générale, Organique et Biomédicale

Microscopie électronique à balayage
Champ de l'image : 210 µm × 210 µm

Champ de guerre après la bataille. En rouge, les cadavres des ennemis terrassés, les bactéries *Escherichia coli*. En vert, les quelques bactéries survivantes. En bleu, l'arme expérimentale déployée par les chercheurs : une combinaison d'argent et de molécules capables d'agréger et de tuer les bactéries. On parle de *molécules flocculantes*. En route vers des antibiotiques de nouvelle génération ?

MÉLANGE DE PLASTIQUES – ÉTUDE MÉCANIQUE *Water on Mars*

PHILIPPE LECLÈRE - 2016

Service de Physique des Nanomatériaux et Énergie

Microscopie à force atomique
Diamètre des îlots : 2,5 µm

Quand les chercheurs veulent mesurer les *nanoforces* à l'œuvre dans l'intimité des matériaux, ils font appel à la microscopie à force atomique. Une technique appliquée ici à un mélange de *plastiques*, pour mesurer les variations des propriétés mécaniques au niveau atomique. Verdict, les îlots rouges sont composés du plastique le plus dur, sur lequel les vagues du plastique le plus mou semblent s'abîmer.

ÉTOILE DE MER – FACE ORALE *Les dessous d'une star*

AMANDINE DERIDOUX - 2022

Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Macrophotographie/réflexion interne frustrée
Diamètre d'un podia : < 1 mm

Comment une étoile de mer adhère-t-elle aux fonds marins ? Comment se déplace-t-elle ? L'une des clés du mystère réside dans la multitude de petits tentacules visibles ici : les podia. Ces pieds produisent une colle résistant à l'eau, une substance au cœur de nombreuses recherches. Et pour se détacher, elle produit une « dé-colle ». Les podia se gonflent ou se contractent à volonté, permettant ainsi à l'étoile de mer de se déplacer. Le déplacement de l'étoile nécessite une chorégraphie finement orchestrée. Mais comment s'y prend-elle... alors qu'elle n'a pas de cerveau ?

HYPOPHYSE – COUPE *QG hormonal*

DENIS NONCLERCQ - 2006

Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 110 µm × 110 µm

Appliquées à cette coupe de l'hypophyse, les techniques de marquage sélectif permettent de visualiser, en bleu, les cellules impliquées dans le contrôle des organes reproducteurs ; en rouge, celles liées à la sécrétion de lait ; en orange, les cellules à l'origine de l'hormone de croissance. Objectif : mieux comprendre l'effet des perturbateurs endocriniens sur notre santé.

ÉTOILE DE MER – PÉDICELLAIRE *À prendre avec des pincettes*

JÉRÔME DELROISSÉ - 2020

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie confocale
Largeur du pédicellaire : 500 µm

Comment voir et appréhender son milieu quand on n'a ni yeux ni cerveau ? Les échinodermes, comme les étoiles de mer, sont dotés de protéines sensibles à la lumière, les opsines. La détection de la variation de luminosité permet à l'animal de se protéger en activant de minuscules pinces mobiles, les pédicellaires. On voit ici en rouge les cellules qui contiennent l'opsine, situées stratégiquement dans un pédicellaire.

ÉTOILE DE MER – PIQUANTS, PÉDICELLAIRES ET PAPULES *20 000 papules sous les mers*

JÉRÔME DELROISSÉ - 2021

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie
Longueur d'un piquant : 2 mm

L'étoile de mer *Marthasterias glacialis* est un véritable chef-d'œuvre de la nature. Pour se défendre, sa peau est dotée de piquants - les gros points blancs - ceinturés de minuscules pinces mobiles, les pédicellaires. Pour respirer, elle est équipée d'une armée de petits doigts bruns - les papules - qui lui permettent d'oxygéner ses tissus, sans faire appel à des branchies ou des poumons.

OPHIURE – CELLULES BIOLUMINESCENTES *Lumineuse diversion*

JÉRÔME DELROISSÉ, JULIETTE ROUSSEAU - 2021

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie confocale
Largeur d'un bras : 500 µm

Cette ophiure - parent éloigné de l'étoile de mer - vit enterrée dans la vase pour se protéger des agresseurs. Elle laisse juste dépasser ses bras, pour capter sa nourriture. Si un prédateur s'en saisit, elle s'en détache, et le bras sectionné devient lumineux pour leurrer ou effrayer le prédateur. Ces images ont permis de localiser les cellules bioluminescentes, visibles ici comme de petits points rouges, situés à la base des piquants.

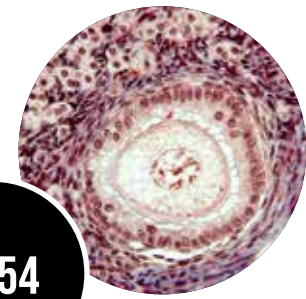
ÉTOILE DE MER – FACE ORALE *Cauchemar des moules*

JÉRÔME DELROISSÉ - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Loupe binoculaire
Largeur des bras : 2 cm

L'étoile de mer contient un arsenal de dispositifs biologiques surprenants qui est au cœur de bien des études. À commencer par les podia, ces petits tubes qui lui permettent de se fixer solidement aux bivalves ; leur étonnant *tissu conjonctif mutable* - un tissu qui durcit soudainement pour forcer, sans effort, le coquillage. Et cerise sur le gâteau, elle possède un estomac qu'elle peut vomir à volonté pour saisir et digérer le pauvre mollusque.



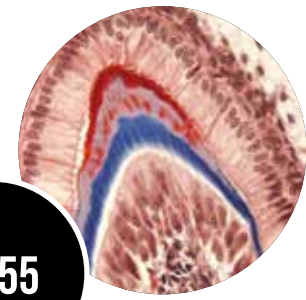
OVOCYTE DE RATTE – COUPE *Promesse d'avenir*

DENIS NONCLERCQ - 2006
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 270 µm × 220 µm

Ovule en devenir dans l'ovaire d'une ratte. Cet ovocyte au stade I présente une belle couleur rose pâle, avec en son centre, les chromosomes marqués en rouge. Comprendre comment les perturbateurs endocriniens agissent et réduisent la fertilité est un enjeu crucial.

54



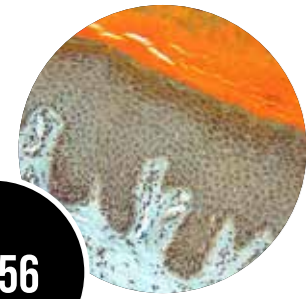
DENT HUMAINE EN FORMATION *Poussée dentaire*

DENIS NONCLERCQ - 2020
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 220 µm × 270 µm

L'examen de la formation dentaire d'un embryon humain permet d'en savoir plus sur notre développement. L'émail, mise en évidence par un colorant rouge, est nettement visible, autant que la dentine, colorée en bleue. Les cellules productrices de chacune de ces couches sont parfaitement organisées.

55



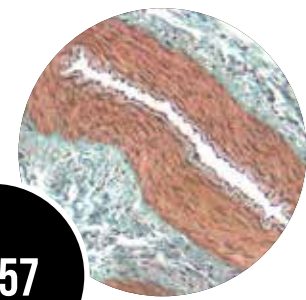
PEAU HUMAINE *Ingénierie des frontières*

DENIS NONCLERCQ - 2020
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 600 µm × 690 µm

"Avoir la peau dure" est plus qu'une expression. L'épiderme de notre pouce - visible ici en brun - est surmonté, en surface, d'une section protectrice plus dure, riche en kératine, colorée ici en orange. L'épiderme s'enfonce profondément dans le derme - en vert -, grâce aux nombreuses invaginations présentes entre les deux couches.

56



ARTÉRIOLE DE RAT *Lumière sur les vaisseaux*

DENIS NONCLERCQ - 2020
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 690 µm × 600 µm

La coupe de cette artère de rat montre le passage emprunté par le sang, la lumière, visible en blanc. La belle épaisseur musculaire rose est la garante du contrôle de la tension artérielle. Sous la fine bordure sombre au centre du vaisseau, du mauvais cholestérol peut s'accumuler. C'est l'une des causes des maladies cardiovasculaires.

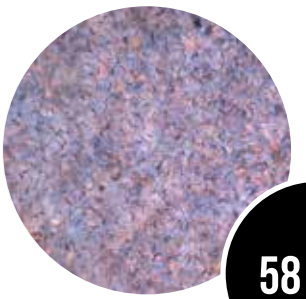
57

CRISTALLISATION DE PLASTIQUE DE NOUVELLE GÉNÉRATION *Art plastique*

JÉRÉMY ODENT - 2015
Service des Matériaux Polymères et Composites

Microscopie en lumière polarisée
Champ de l'image : 650 µm × 450 µm

Des chimistes passionnés se lancent pour défi de créer des plastiques respectueux de l'environnement. Grâce à l'additif appelé EBS, le plastique issu des agroressources cristallise rapidement à 110°C, formant des structures en bâtonnets. C'est une manière de le rendre aussi performant que les plastiques issus du pétrole et attractif pour les entreprises. Cette photo éphémère capture sur le vif la beauté de la croissance des cristaux.



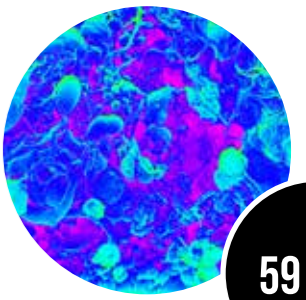
58

CONCOMBRE DE MER – CELLULES IMMUNITAIRES *Planète cellulaire*

NOÉ WAMBREUSE - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Largeur du champ étudié : 40 µm

Les images obtenues par microscopie électronique sont en général en noir et blanc, car elles ne sont pas issues d'une interaction entre de la lumière et l'objet étudié, mais bien d'une interaction entre des électrons et la cible choisie. On ne peut donc voir apparaître de couleurs durant ce processus. L'utilisation de fausses couleurs appliquée à cette image d'agrégats de cellules immunitaires de concombre de mer permet de mieux percevoir l'organisation des cellules en surface, ainsi que le relief de la structure.



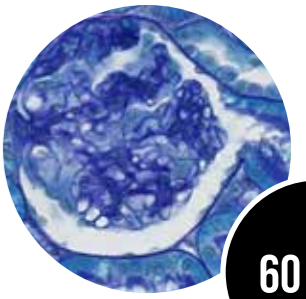
59

SYSTÈME RÉNAL – DÉTAILS *Maître Yoda*

ANNICA FRAU, DENIS NONCLERCQ - 2006
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Diamètre du glomérule : 200 µm

Du sang à l'urine, il n'y a qu'un... glomérule ! Cette image exceptionnelle nous montre à la fois l'artère acheminant le sang dans l'unité de filtration du rein - à gauche - et le tube dans lequel s'écoule l'urine. Un plan de coupe très difficile à obtenir, et d'autant plus précieux pour enseigner l'anatomie aux élèves.



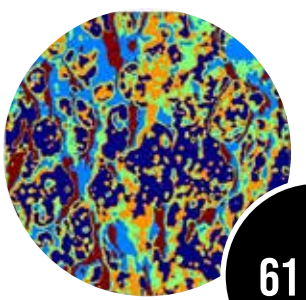
60

MÉLANGE DE PLASTIQUES – ÉTUDE MÉCANIQUE *Rorschach moléculaire*

PHILIPPE LECLÈRE - 2006
Service de Physique des Nanomatériaux et Énergie

Data clustering et microscopie à force atomique
Champ de l'image : 4 µm × 4 µm

Le combo gagnant : la microscopie à sonde locale associée à l'intelligence artificielle. C'est une manière de géolocaliser des zones de rigidités différentes à l'échelle moléculaire. Chaque pixel, et donc chaque couleur, est propre à un composant chimique de cet alliage de plastique. Les détails de cette image sont à l'échelle nanométrique !



61



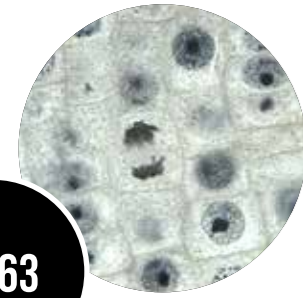
CELLULES RÉNALES EN SENESCENCE *Thriller, thriller night*

HÉLÈNE MARLIER - 2021
Service de Biochimie Métabolique et Moléculaire

Microscopie optique
Diamètre d'un noyau : entre 20 et 40 µm

Comment constater qu'une cellule se « zombifie » ? Les cellules « zombies » - ou cellules sénescentes - expriment une enzyme en excès dont l'activité est à l'origine du produit bleu visible ici. Un autre indice de sénescence est l'augmentation importante de la taille des cellules, comparée aux cellules saines.

62



CELLULES D'OIGNON *Flagrant délit de croissance*

DENIS NONCLERCQ - 2006
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 110 µm × 75 µm

Quand un oignon se fait surprendre en flagrant délit de croissance ! Grâce au microscope, les étudiants observent en direct chaque étape de la division des cellules issues de la racine de l'oignon. Des marqueurs permettent de visualiser en noir l'ADN logé dans le noyau qui apparaît, lui, en gris clair. Et vous, voyez-vous les cellules en division ?

63



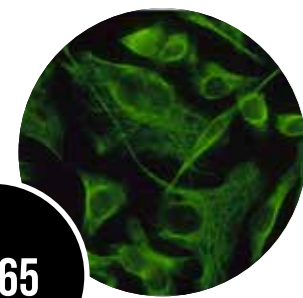
BACTÉRIES ET PROTÉINES DE LAIT *Immersion dans un pot de yaourt*

DENIS NONCLERCQ - 2006
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 70 µm × 50 µm

Un plongeon dans votre yaourt nous amène à une rencontre du 3e type : des protéines de lait et des bactéries. En particulier, le *streptococcus thermophilus* en forme de chapelet de perles, et *lactobacillus bulgaricus*, sous forme de bâtonnets. Membres actifs de notre microbiote, elles nous protègent des bactéries pathogènes.

64



CELLULES RÉNALES - VIMENTINE *Contrôle stabilité*

DENIS NONCLERCQ - 2012
Service d'Histologie

Immunofluorescence
Épaisseur d'un filament : 10 nm

À l'instar des habitations, nos cellules disposent d'une charpente intérieure composée de protéines. Cette image montre l'une d'entre elles, la vimentine, marquée par un agent fluorescent. La forme de ces cellules rénales atteste de leur bonne santé.

65

NANO FILM DE TRIOXYDE DE TUNGSTÈNE - DÉFAUT *C'est le pompon !*

CARLA BITTENCOURT - 2019
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 6 µm

Détecter la présence de dioxyde d'azote - un gaz toxique rejeté par l'industrie et les tuyaux d'échappement - est un enjeu essentiel. Les chercheurs ont créé des détecteurs spécifiques qui exploitent le trioxyde de tungstène. Lorsqu'une molécule du gaz redouté s'y dépose, elle en modifie la conductivité électrique, déclenchant la détection. Et voilà que des défauts microscopiques en forme de pompons font leur apparition... décuplant la capacité de détection.



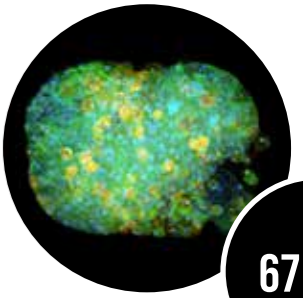
66

CONCOMBRE DE MER - CELLULES IMMUNITAIRES *Lumière sur l'immunitaire*

NOÉ WAMBREUSE - 2021
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie confocale à fluorescence
Diamètre : 100 µm

Cette image révèle la structure interne d'un agrégat de cellules immunitaires d'un concombre de mer. La couleur bleue montre l'emplacement des noyaux des cellules, tandis que le vert met en évidence les filaments d'actine constituant le squelette cellulaire, le cytosquelette. L'objectif de l'étude est de comprendre les mécanismes immunitaires encore méconnus, à l'œuvre au sein de ce groupe d'invertébrés.



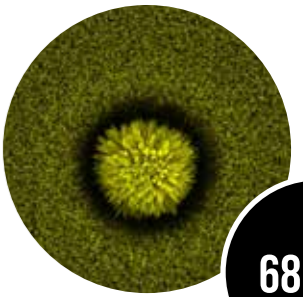
67

NANO FILM DE TRIOXYDE DE TUNGSTÈNE - DÉFAUT *Douves microscopiques*

CARLA BITTENCOURT - 2019
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 4 µm

Ce pompon microscopique aux allures d'un village gaulois bien connu est un défaut apparu sur une couche d'un matériau utilisé pour détecter la présence de dioxyde d'azote. Si ce pompon semble avoir fait le vide autour de lui, c'est parce qu'il a dû recruter les molécules voisines pour se constituer. Ce type de défaut est une aubaine. Il a permis de singulièrement augmenter les capacités de détection du dispositif.



68

FEUILLE D'ÉLODÉE *Dialoguer avec le Soleil*

DENIS NONCLERCQ - 2010
Service d'Histologie

Microscopie optique à transmission
Champ de l'image : 110 µm × 90 µm

Les feuilles de l'élodée, une algue, sont à ce point fines qu'il est possible de les examiner vivantes au microscope. On observe des cellules remplies de grains verts. Ce sont les chloroplastes. Ils sont le siège de la photosynthèse et produisent cette molécule indispensable à notre survie : l'oxygène. L'élodée ? Une alliée de choix pour enseigner la photosynthèse aux étudiants.



69

NANO-AIGUILLES DE TRIOXYDE DE TUNGSTÈNE DOPÉES AU NICKEL *Bambous capteurs ?*

CARLA BITTENCOURT, YOANN PAINT - 2017
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface, Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Diamètre des aiguilles : 50 nm

Il est amusant de voir comment à l'échelle la plus infime, la matière se structure pour former ce réseau d'épines métalliques. Ici, c'est pour capter les gaz toxiques. Ces nano-aiguilles de trioxyde de tungstène, dopées au nickel, ressemblent, à s'y méprendre, à une forêt de bambous. Bien que la couleur verte soit artificielle, c'est comme si la nature elle-même prenait soin de l'air ambiant.

ÉTOILE DE MER – SQUELETTE *Dans l'intimité des étoiles*

LISA MUSSOI - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre d'un trou : entre 20 et 50 µm

C'est en enquêtant sur les mécanismes d'adaptation chromatique d'une crevette, *Zenopontonia soror*, et celles de son étoile de mer hôte, *Culcita novaeguineae*, que les biologistes ont mis au jour cette structure étonnante, imbriquée dans la chair de l'étoile de mer. Il s'agit de son squelette : une charpente particulièrement solide capable de résister non seulement aux fortes pressions sous-marines, mais aussi aux assauts d'éventuels prédateurs ainsi qu'aux scientifiques qui tentent de l'étudier !

DÉPÔT DE ZINC *À la manière d'Escher*

CÉLINE ARRIGHI, LISA DANGREAU - 2019
Service de Science des Matériaux, Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 70 µm

Protéger l'acier de la corrosion est essentiel dans le monde de l'industrie. On voit ici la cristallisation du zinc par procédé d'électrodéposition. Cette image a été réalisée dans le cadre d'une étude qui visait à comparer l'efficacité d'un revêtement protecteur composé de zinc et de fer, avec un dépôt ne contenant que du zinc.

STRUCTURE NON IDENTIFIÉE À L'INTÉRIEUR DE L'ESTOMAC D'UNE CREVETTE *Pollen d'algue*

LISA MUSSOI - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre des pics : < 1 µm

Plonger dans l'estomac d'une crevette de 5 mm pour analyser son contenu est un défi passionnant. Grâce à la microscopie, de nombreuses particules ont pu y être observées. En comparant ces particules avec celles prélevées dans l'estomac de son hôte, l'étoile de mer sur laquelle elle évoluait, les chercheurs peuvent poser de nouvelles hypothèses. Par exemple, si deux particules similaires se retrouvent à la fois dans l'estomac de l'étoile de mer et dans celui de la crevette, peut-on en déduire que les deux partageaient une même source de nourriture ? Serait-ce du cleptoparasitisme, vol d'une même ressource alimentaire ? Un véritable travail de détective !

MICROSTRUCTURE DE ZINC *Temple microscopique*

BRANDON DE VOEGHT, YOANN PAINT - 2021
Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Hauteur : 9 µm

Dans le domaine de l'aéronautique, nos avions actuels souffrent de la prise du givre à haute altitude. Pour s'en débarrasser, il faut rendre leurs ailes résistantes au gel. Ces microstructures de zinc constituent un échafaudage métallique dans lequel un film hydrophobe sera imbriqué. Un revêtement rugueux mais efficace qui permet de résister tant à l'abrasion qu'au gel.

CONCOMBRE DE MER – TISSU CONJONCTIF MUTABLE *Culturisme en aquarium*

NEMO LEMAIRE - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur du champ étudié : 50 µm

Les tissus conjonctifs des concombres de mers peuvent – et c'est une prouesse – passer d'un état « rigide » à un état « normal », puis à un état « mou ». Ce mécanisme semble être lié à un processus chimique, et non aux muscles de l'animal dont on voit un échantillon ici. C'est par comparaison et analyse chimique des tissus à l'état mou et à l'état rigide que ce phénomène a pu être élucidé. *In fine*, cette particularité biologique leur permet de modifier leur forme en fonction de leur besoin, et même, pour certaines espèces, de se liquéfier ou de se transformer en ballon !

FLEUR MILLIMÉTRIQUE NON IDENTIFIÉE *Fleur secrète*

BRIEUX COLETTE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 1,5 mm

Cette petite fleur cache ses attributs sexuels : des étamines mâles portant le pollen et/ou un gynécée femelle, le pistil, qui renferme l'ovule. La fleur n'étant pas ouverte lors de la phase de préservation de l'échantillon, elle n'a pas pu être identifiée. Néanmoins, elle montre des pétales et des sépales repliés qui présentent des structures en nid d'abeille... qui ne sont rien d'autre que les cellules elles-mêmes ! En effet, les cellules végétales présentent souvent des formes géométriques plus marquées que les cellules animales, car elles sont « sous pression » et limitées par une paroi plus rigide qui confère un plus grand soutien structurel.

CONCOMBRE DE MER – FIBRILLE DE COLLAGÈNE *Dans la peau d'un mutant*

NEMO LEMAIRE - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur du champ étudié : 200 µm

Pour se déplacer sous l'eau sans pied et sans nageoire, le concombre de mer modifie à volonté la rigidité de ses tissus conjonctifs, qui peuvent passer de l'état mou à l'état normal, puis à l'état dur, et cela, de manière totalement réversible. Mais comment y parvient-il ? L'image révèle les fibres de collagène présentes dans les tissus concernés. À suivre...

70

74

71

75

72

76

73

77

STRUCTURE NON IDENTIFIÉE À L'INTÉRIEUR DE L'ESTOMAC D'UNE CREVETTE *Dans les entrailles de Z*

LISA MUSSOI - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 10 µm

C'est notamment en Polynésie française que l'on trouve les crevettes *Zenopontonia soror*, qui vivent obligatoirement en association symbiotique avec des étoiles de mer. Fait étonnant, la crevette présente souvent la même couleur que celle de son hôte. Mais par quel mécanisme ces organismes récupèrent leurs pigments essentiels ? Cette question a conduit les chercheurs à s'intéresser à son alimentation, car de nombreux pigments peuvent être obtenus via la nourriture. En analysant son estomac, ils y ont découvert de nombreuses particules, dont ce résidu calcaire difficile à identifier, mais présentant une structure bien particulière. Serait-ce un indice sur le régime alimentaire de *Zenopontonia soror* ?

FIBRES DE POLYESTER RECOUVERTES D'OXYDE MÉTALLIQUE *Tissu détox*

DRISS LAHEM, YOANN PAINT - 2018
Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Largeur d'un faisceau de fibres : 0,5 mm

Ce cliché montre les fibres en polyester d'un revêtement mural expérimental. Destiné à dépolluer l'air intérieur, il est recouvert uniformément d'oxydes métalliques, invisibles à cette échelle. Son rôle est de piéger certains polluants dangereux et, avec l'aide de la lumière, de les détruire. L'objectif serait par exemple de neutraliser les molécules de formaldéhyde utilisé par l'industrie dans certaines colles et qui peuvent se retrouver dans nos intérieurs.

POUDRE D'OXYDE DE TITANE *Arme de dépollution massive*

DRISS LAHEM, YOANN PAINT - 2018
Materia Nova

Microscopie stéréo binoculaire
Longueur d'une aspérité : 100 nm

L'oxyde de titane pourrait être utilisé pour capturer et détruire certains gaz toxiques présents à l'intérieur des habitations. Pour optimiser son efficacité, il faudrait le synthétiser sous la forme de nanosphères. Ici, les chercheurs n'y sont pas totalement parvenus mais les nano feuillets et les nanobâtonnets avec une structure poreuse offrent déjà une très grande surface de contact. Le grossissement atteint pour ce cliché est de 30 000 × !

CONCOMBRES DE MER – AGRÉGAT DE CŒLOMOCYTES *Prison immunitaire*

NOÉ WAMBREUSE - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre de l'agrégat : 100 µm

Voici un agrégat d'une centaine de cellules immunitaires surprises en train d'isoler et détruire un élément pathogène au sein d'un concombre de mer. Ce type d'agrégat se lie ensuite à d'autres et est évacué via le cloaque, orifice du tube digestif et du système reproducteur.

CONCOMBRE DE MER – CELLULES IMMUNITAIRES *L'union fait la force*

ESTELLE BOSSIROY - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre d'une cellule : 3 µm

Zoom sur quatre cellules immunitaires d'un concombre de mer, dites cœlomocytes, qui commencent à s'agréger. Ce processus d'agrégation cellulaire a pour objectif d'encapsuler et de détruire les corps étrangers, non visibles sur cette image. Bien des mystères demeurent encore quant à l'origine, la nature et le fonctionnement précis de ces cellules et de leurs filaments. Une affaire à suivre !

CONCOMBRES DE MER – CŒLOMOCYTES ET SPERMATOZOÏDES *L'imposteur immunitaire*

LAURA BORELLO - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre de l'agrégat : 40 µm

Nous voici face au système de défense du concombre de mer *Holothuria scabra* en pleine action. Cet agrégat de cœlomocytes renferme en son sein un intrus, une particule étrangère pathogène, à éliminer. Couronnées de leurs bras locomoteurs, appelés pseudopodes, les cellules constituant cet agrégat n'ont pas fini de révéler leurs secrets. Grâce à l'évolution rapide des techniques de microscopie, certaines cellules décrites historiquement comme des cœlomocytes se sont avérées être des spermatozoïdes... Observez les flagelles de ces imposteurs émerger de cet amas !

CONCOMBRE DE MER – SPERMATOZOÏDE *L'origine de tout*

NOÉ WAMBREUSE - 2021
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 2 µm

Cette cellule est un spermatozoïde de concombre de mer, très semblable finalement, dans sa structure, aux spermatozoïdes humains. La flagelle, visible en bas, assure la mobilité. En haut, on observe la structure permettant au spermatozoïde d'accéder à l'ovule, l'acrosome.

OXYDE D'IRIDIUM SUR NANOFILS D'OXYDE DE TUNGSTÈNE *Oursin microscopique*

CARLA BITTENCOURT, LISA DANGREAU - 2017
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface, Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 47 µm

Pour contrôler les émissions de gaz toxiques, tant pour l'environnement que pour l'homme, des capteurs de gaz sont conçus. Ici, une nouvelle approche vise à employer de l'oxyde d'iridium sur des nanofils d'oxyde de tungstène. C'est une manière d'augmenter significativement la sensibilité du détecteur. Chose incroyable, ce défaut en forme d'oursin décuple les performances du capteur.

78

82

79

83

80

84

81

85

PYCNOGONIDE – ORGANE SENSORIEL LATÉRAL *Sixième sens*

LOUIS SIMON - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 20 μm

En scrutant l'anatomie du pycnogonide *Ammothea hilgendorfi*, les chercheurs ont été intrigués par son organe latéral. Son rôle exact demeure mystérieux, mais sa structure avec des villosités sur sa face externe fournit des indices intéressants. Serait-il impliqué dans la détection de molécules olfactives comme les phéromones ? Permettrait-il aux pycnogonides de se reconnaître et de se rassembler plus facilement, expliquant ainsi l'existence de populations à forte densité, comme celles observées sur nos côtes ?

OXYDE DE ZINC *Fleurs minérales*

YOANN PAINT, DRISS LAHEM, MARC DEBLIQUY - 2020

Service de Science des Matériaux, Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Longueur du champ étudié : 30 μm

Détecter la présence d'une tumeur au poumon rien qu'en analysant l'haleine d'un patient ? C'est la piste explorée par les chercheurs de l'UMONS et de Materia Nova, en collaboration avec d'autres partenaires français et belges. Pour espérer y parvenir, ils ont choisi de synthétiser de l'oxyde de zinc via une technique à même de lui conférer une forme présentant une très grande surface spécifique : celle d'une fleur minérale !

OXYDE D'IRIDIUM SUR NANOFILS

D'OXYDE DE TUNGSTÈNE *Oursin microscopique*

CARLA BITTENCOURT, LISA DANGREAU - 2017

Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface, Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 47 μm

Pour contrôler les émissions de gaz toxiques, tant pour l'environnement que pour l'homme, des capteurs de gaz sont conçus. Ici, une nouvelle approche vise à employer de l'oxyde d'iridium sur des nanofils d'oxyde de tungstène. C'est une manière d'augmenter significativement la sensibilité du détecteur. Chose incroyable, ce défaut en forme d'oursin décuple les performances du capteur.

NANO-AIGUILLES DE TRIOXYDE DE TUNGSTÈNE *Nano Manhattan*

CARLA BITTENCOURT - 2019

Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface

Microscopie électronique à balayage
Diamètre des aiguilles : 300 nm

Ces micro-aiguilles révolutionnaires sont conçues pour détecter les gaz toxiques. Composées de trioxyde de tungstène, leur interaction chimique avec un gaz toxique tel que le NO_2 provoque un changement du signal électrique mesuré. Une détection ultrasensible développée pour des environnements plus sûrs.

CELLULE CANCÉREUSE ET PROTÉINE YAP *Devil's Light*

YOHALIE KALUKULA - 2021

Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Microscopie confocale à balayage laser
Largeur cellule : 100 μm

Au cœur de ce paysage stellaire ou volcanique se trouve une cellule cancéreuse en forme d'éventail. Les biophysiciens se penchent sur une protéine particulière appelée YAP, suspectée de jouer un rôle essentiel dans le développement de la cellule malade. Sensible à la rigidité de l'environnement qui entoure la cellule maligne, cette protéine se déplace vers son noyau où elle interagirait avec un gène impliqué dans la croissance cancéreuse. Si son activité est complexe, la lueur jaune ne laisse planer aucun doute sur son accumulation dans le noyau.

FIBRES DE BISBENZIMIDAZOLE *Touché, coulé !*

ISALYNE DREWEK - 2021

Service de Chimie Générale, Organique et Biomédicale

Microscopie à force atomique
Champ de l'image : 10 $\mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$

Rendez-vous en terre nanoscopique. Une molécule de synthèse révolutionnaire, appelée bisbenzimidazole, s'autoassemble pour former ces fibres, recolorisées ici en rouge. Cette propriété remarquable, étudiée avec soin à l'échelle du nanomètre, s'avère prometteuse pour rassembler et couler des bactéries dispersées dans les eaux usées. Le succès de cette phase d'essai pourra donc se prolonger en présence de différentes bactéries d'intérêt sanitaire. Une affaire à suivre.

NEURONES, DENDRITES ET ÉPINES

DENDRITIQUES DE RAT *Surtension synaptique*

DAMIANA LEO - 2022

Service de Neurosciences

Microscopie confocale à fluorescence
Champ étudié : 100 $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$

Pour fonctionner de manière optimale, nos neurones dépendent de neurotransmetteurs tels que la dopamine. Malheureusement, chez certains enfants, le transporteur de la dopamine est absent, ce qui peut provoquer une maladie proche de celle de Parkinson. Les chercheurs explorent de nouvelles pistes thérapeutiques, comme celle du glutamate. Ce traitement modifie-t-il les épines dendritiques du cerveau, ces petites protubérances dispersées sur les neurones et qui jouent un rôle essentiel dans le passage des impulsions électriques ?

CROCHES ET PIEDS *Patte de mouche*

YOANN PAINT - 2020

Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 80 μm

Et voici qu'un nuisible éveille la curiosité d'un microscopiste : une mouche. Et hop, là voilà dans le microscope qui nous révèle une myriade de « mini-pieds » sous un seul pied ! Le pied ! En forme de spatule, ces poils microscopiques lui permettent d'adhérer aux surfaces les plus lisses en défiant les lois de la gravité. Une aptitude qui encourage les chimistes à développer de nouveaux adhésifs bio-inspirés.

86

90

87

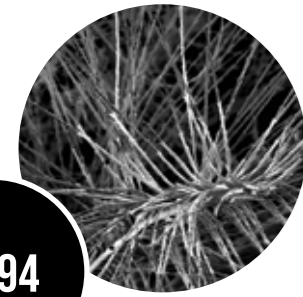
91

88

92

89

93



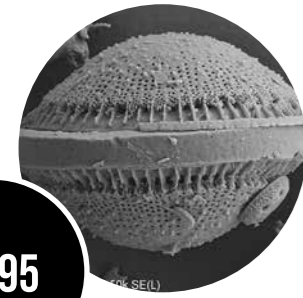
CHAMPIGNON SUR PLUME *Moisissure de compète*

BRIEUX COLETTE - 2020
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 30 µm

Lors de la préservation de cet échantillon, il était prévu d'observer une plume d'oiseau trouvée sur le sol. Mais c'était sans prévoir la présence d'un champignon kératinophile, capable de dégrader la kératine, protéine majoritaire des plumes d'oiseau et des poils/cheveux de mammifères. Il s'agit donc bien d'une splendide moisissure !

94



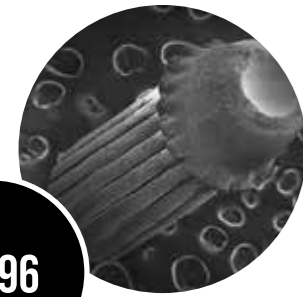
DIATOMÉE – SQUELETTE *Soucoupe volante*

THOMAS GODFROID, YOANN PAINT - 2015
Materia Nova

Microscopie électronique à balayage
Diamètre : 30 µm

Et si une microalgue pouvait nous aider à mieux conserver les pommes ? Grâce à son étonnante structure poreuse, cette diatomée est en effet capable de piéger l'éthylène, un gaz libéré par les pommes qui accélère leur maturation. Les chercheurs explorent une solution durable : insérer ce type de microalgues dans le film d'emballage plastique et biodégradable... Une solution durable qui nous affranchirait de la chaîne du froid ?

95



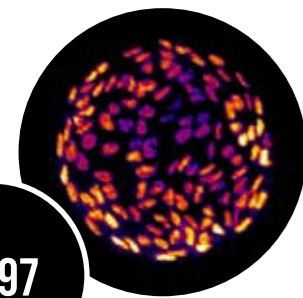
OURSIN – SQUELETTE D'UN PIQUANT *Amarres et armures*

GUILLAUME CAULIER - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Microscopie électronique à balayage
Longueur : 5 mm

Pourquoi certains oursins ne piquent-ils pas lorsqu'on les prend en main ? Les oursins utilisent leurs piquants non seulement pour se défendre d'éventuels prédateurs, mais aussi pour se déplacer. En effet, ils synchronisent leurs mouvements avec ceux des podia. Ils s'en servent également pour se protéger des forces hydrodynamiques. Ce gros plan sur l'endosquelette mis à nu de l'oursin *Paracentrotus lividus* montre une armure en calcite magnésienne. L'extrémité arrondie de ce piquant le rend moins cassant.

96



TISSU ARTIFICIEL ET PROTÉINE ERK *Téléphonie cellulaire*

MARIE VERSAEVEL - 2022
Service du Laboratoire Interfaces et Fluides Complexes

Microscopie à fluorescence
Diamètre : 250 µm

Les cellules communiquent entre elles et cette communication sous-tend la plupart des comportements cellulaires. Mais comment s'y prennent-elles ? Au cœur de ces mécanismes de communication, la protéine ERK : les spots lumineux visibles au sein de ce tissu artificiel trahissent son niveau d'activité et donc l'intensité de la communication.

97

GUÊPE DORÉE *T'as de beaux yeux, tu sais*

PAOLO ROSA - 2022
Service de Zoologie

Macrophotographie
Longueur : 4,2 mm

Ce spécimen de guêpe dorée a été découvert à Chypre. L'étude minutieuse de sa forme et de ses étonnantes couleurs métalliques a permis de comprendre qu'il s'agit là d'un spécimen non encore recensé. Les zoologistes ont pour mission de décrire ce spécimen, de lui attribuer un nom et de le répertorier sur base d'une classification bien établie. Cette phase de systématique est essentielle dans l'étude du Vivant.



98

OURSIN MALADE *Calvitie mortelle*

NOÉ WAMBREUSE - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie subaquatique
Diamètre de la zone infectée : 1,5 cm

L'oursin violet perd ses piquants quand il est touché par une infection bactérienne - visible ici en vert - première étape avant la mort. Ce phénomène semble aujourd'hui plus fréquent. Il pourrait aussi porter préjudice aux autres espèces qui dépendent des oursins.



99

GUÊPE DORÉE *Coucou haut en couleurs*

PAOLO ROSA - 2022
Service de Zoologie

Macrophotographie
Longueur : 4,2 mm

Ce spécimen de guêpe dorée récemment découvert est connu pour son comportement de coucou : il pond dans le nid des abeilles et ses larves sont entretenues par ses hôtes. Un bel exemple de comportement parasitaire ou cleptoparasitaire. Qu'arrivera-t-il à cette guêpe si les abeilles disparaissent de la surface de la terre ? Cette étude fait la lumière sur les relations d'interdépendance entre les espèces et montre comment la disparition d'un maillon peut avoir des conséquences dramatiques sur la diversité.



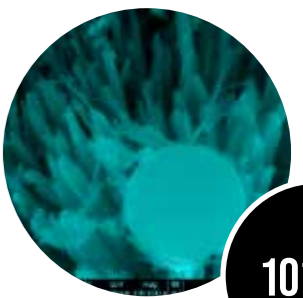
100

NANO-AIGUILLES ET SPHÈRE *DE TRIOXYDE DE TUNGSTÈNE Sensing ball*

CARLA BITTENCOURT - 2019
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface

Microscopie électronique à balayage
Diamètre de la sphère : 600 nm

Dans la lutte contre les émissions de gaz toxiques dans les espaces clos, les chercheurs développent des senseurs ultra-sensibles. Ici, vous observez des nano-aiguilles de trioxyde de tungstène conçues pour détecter d'infimes quantités d'ammoniac et de dioxyde d'azote. Néanmoins, un traitement au laser a provoqué la fusion de certaines aiguilles, générant cette boule aux propriétés encore inconnues.



101

PIGMENTS MURAUX DE NOUVELLE GÉNÉRATION *Méli-mélo métallique*

CARLA BITTENCOURT, JULIA DE OLIVEIRA - 2022 *Microscopie électronique à balayage*
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface *Longueur du champ étudié : 6 µm*

L'image montre des pigments destinés à des peintures murales de nouvelle génération, fruits d'une approche plus durable. Le pigment étudié ici a été préparé en présence d'amidon de manioc, ce qui permet de baisser la température nécessaire à sa synthèse. Le procédé est donc moins énergivore. Mieux, il intègre des éléments recyclés de canettes de bière. L'utilisation de ce type de peinture permet également de rejeter la chaleur au lieu de l'absorber. Un moyen supplémentaire de réduire la consommation d'énergie liée à l'usage des climatiseurs. Qui a dit que la chimie ne pouvait pas être verte ?

PIGMENTS MURAUX DE NOUVELLE GÉNÉRATION *Méli-mélo métallique*

CARLA BITTENCOURT, JULIA DE OLIVEIRA - 2022 *Microscopie électronique à balayage*
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface *Longueur du champ étudié : 6 µm*

L'image montre des pigments destinés à des peintures murales de nouvelle génération, fruits d'une approche plus durable. Le pigment étudié ici a été préparé en présence d'amidon de manioc, ce qui permet de baisser la température nécessaire à sa synthèse. Le procédé est donc moins énergivore. Mieux, il intègre des éléments recyclés de canettes de bière. L'utilisation de ce type de peinture permet également de rejeter la chaleur au lieu de l'absorber. Un moyen supplémentaire de réduire la consommation d'énergie liée à l'usage des climatiseurs. Qui a dit que la chimie ne pouvait pas être verte ?

NANO AIGUILLES CREUSES DE TRIOXYDE DE TUNGSTÈNE DOPÉES AU COBALT *Cargaison nanoscopique*

CARLA BITTENCOURT, YOANN PAINT - 2019 *Microscopie électronique à balayage*
Service de Chimie des Interactions Plasma-Surface, Materia Nova *Diamètre des aiguilles : 300 nm*

La recherche, c'est repousser les limites de l'impossible pour répondre à des besoins réels. En témoignent ces nano-aiguilles de trioxyde de tungstène. Dopées au cobalt, elles permettent de détecter certains gaz dangereux émis par l'industrie. La particularité de ces aiguilles ? Elles sont creuses, ce qui augmente singulièrement leur surface de détection.

NANOFILM DE BÂTONNETS DE CELLULOSE *Pêche miraculeuse*

PHILIPPE LECLÈRE - 2013 *Microscopie à force atomique*
Service de Physique des Nanomatériaux et Énergie *Longueur des bâtonnets : 20 à 40 nm*

Ces cure-dents éparpillés sont nanoscopiques. Tel des mikados, ces bâtonnets de cellulose s'agencent et s'orientent pour former un film mince de seulement quelques nanomètres d'épaisseur. Destiné à recouvrir des surfaces plus sensibles, il possède une résistance mécanique qui dépasse les résultats obtenus avec des produits concurrents. Et vous savez quoi ? C'est issu d'agroressources !

CRISTALLISATION DE PLASTIQUE BIODÉGRADABLE ET BIOSOURCÉ *Strass et paillettes éphémères*

JÉRÉMY ODENT - 2015 *Microscopie en lumière polarisée*
Service des Matériaux Polymères et Composites *Champ étudié : 650 µm × 450 µm*

Existe-t-il un plastique biodégradable et non issu de l'industrie pétrolière ? Oui ! Il s'agit du polylactide. Cependant, ses performances mécaniques sont encore décevantes. En lui ajoutant une quantité infime d'EBS, une petite molécule synthétique, les chimistes de l'UMONS sont parvenus à améliorer sa résistance - en accélérant singulièrement le processus de cristallisation. On voit ici les cristaux, pris sur le vif, en train de se former.

CONCOMBRE DE MER *Star du récif*

NOÉ WAMBREUSE - 2021 *Macrophotographie subaquatique*
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme *Longueur : 5 cm*

Non, tous les concombres de mer ne sont pas mornes et ternes. Le *Colochirus quadrangularis* - une espèce qui vit dans l'océan Indien et qui se nourrit de particules en suspension dans l'eau - est à lui seul un festival de couleurs ! Son système immunitaire et sa perception de la lumière sont actuellement étudiés au sein de l'Université.

NANOFILM DE BÂTONNETS DE CELLULOSE *Pêche miraculeuse*

PHILIPPE LECLÈRE - 2013 *Microscopie à force atomique*
Service de Physique des Nanomatériaux et Énergie *Longueur des bâtonnets : de 20 à 40 nm*

Ces cure-dents éparpillés sont nanoscopiques. Tel des mikados, ces bâtonnets de cellulose s'agencent et s'orientent pour former un film mince de seulement quelques nanomètres d'épaisseur. Destiné à recouvrir des surfaces plus sensibles, il possède une résistance mécanique qui dépasse les résultats obtenus avec des produits concurrents. Et vous savez quoi ? C'est issu d'agroressources !

BÂTONNETS D'ÉTHYLÈNE BIS STÉARAMIDE *Des ninjas au labo !*

JÉRÉMY ODENT, YOANN PAINT - 2015 *Microscopie électronique à transmission*
Service des Matériaux Polymères et Composites, Materia Nova *Champ étudié : 7,6 µm × 7,6 µm*

Ce qui ressemble à des étoiles de ninja sont en réalité des bâtonnets d'une molécule révolutionnaire appelée EBS. Une infime quantité de cette molécule est ajoutée au bioplastique pour qu'il résiste mieux aux chocs. Depuis plus de 30 ans, les chimistes de l'UMONS travaillent à la mise au point de ces nouveaux plastiques issus d'agroressources et totalement biodégradables.

102

103

104

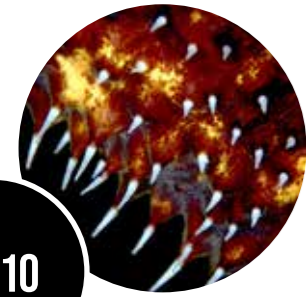
105

106

107

108

109



CONCOMBRE DE MER – FACE DORSALE ET PAPILLES *Fléau des mers*

ESTELLE BOSSIROY - 2022
Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie aquatique
Longueur des papilles : 0,5 cm

À l'instar de celle des étoiles de mer, la face ventrale des concombres de mer est recouverte de podia locomoteurs. La face dorsale de l'espèce européenne *Holothuria forskali* présente de remarquables excroissances blanches appelées papilles. Ces papilles ne piquent pas quand on les touche. Elles sont même rétractiles ! De quoi susciter encore de nombreuses hypothèses quant à leur fonction, probablement sensorielles. Leur permettent-elles de déterminer le niveau de profondeur ? De sentir la présence de potentiels prédateurs ou congénères ? À moins qu'elles n'interviennent dans la perception de la lumière ?



NÉCROPHORE ET ACARIENS *En voiture, Simone !*

CHARLOTTE TERZO - 2022
Service de Zoologie

Photographie au smartphone
Longueur : 1,5 cm

Alors qu'il se régale d'une charogne de souris, ce *nécrophore* se transforme, le temps d'un trajet gastronomique, en bus pour acariens : les animaux, juchés sur son dos, profitent de cet insecte nettoyeur de la nature pour se déplacer sans effort jusqu'au prochain festin ! Une scène extraordinaire qui nous fait oublier, l'espace d'un instant, le sort macabre réservé à cette pauvre souris. Quel sera le prochain arrêt ?



ÉCLOSION D'UN ŒUF DE BOURDON *Peek a boo !*

CHARLOTTE TERZO - 2022
Service de Zoologie

Photographie au smartphone
Diamètre de la tête du bourdon : 5 mm

Sous l'œil attentif des chercheurs, un jeune mâle de *Bombus terrestris* s'extrait péniblement de sa cellule de cire - une coquille patiemment confectionnée par les ouvrières de cette microcolonie de bourdons située au cœur de l'UMONS. Mais comment la vie de ce pollinisateur sera-t-elle impactée par les *phtalates*, ces substances que l'on ajoute aux plastiques pour les rendre plus souples ?



CÉTOINE DORÉE *Émeraude au jardin*

CHARLOTTE TERZO - 2022
Service de Zoologie

Photographie au smartphone
Longueur : 16 mm

Une biologiste de l'UMONS jardine et découvre une larve qui se métamorphose au fil des semaines en un bijou vivant : une *cétoine dorée*. Il s'agit d'un scarabée aux spectaculaires reflets verts métalliques. Protégeons cette pollinisatrice hors pair ! Ses larves ne consommeront pas nos légumes par la racine. Que du contraire, elles leur fourniront une terre aérée et débarrassée des débris morts.



PIED DE MOULE *Contre vents et marées*

ÉMILIE DUTHOO - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Loupe binoculaire
Hauteur du pied : 0,5 cm

Le pied de la moule est un organe capable de sécréter une des colles les plus puissantes parmi celles produites par les invertébrés marins. Son nom : le byssus. Mais comment peut-elle fonctionner sous l'eau ? Quelle en est la composition ? Quelle est la structure de ses protéines ? Autant de questions qui ont passionné, passionnent et passionneront encore longtemps de nombreux chercheurs. Au-delà de l'aspect fondamental, parvenir à disposer d'une colle fonctionnant sous l'eau ouvrirait la voie à de nombreuses applications, notamment en chirurgie. Exit les points de suture... les plaies pourraient être refermées directement grâce à un tel type de colle !

PAPILLON DIURNE *Droit comme un T*

JÉRÔME DELROISSÉ - 2014

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie
Diamètre de la fleur : 4 cm

Dans le cadre d'un cours d'écologie *outdoor* à Charleroi, les étudiants de l'UMONS font parfois de précieuses rencontres. Ici, un magnifique papillon diurne - une hespérie - est pris en flagrant délit de butinage sur un *aster*. Avec ses antennes en forme de massue et ses deux gros yeux composés qui semblent fixer le photographe, il est aussi ébahi que les étudiants !

ANÉMONE DE MER, MOULES ET HYDROZOAIRE *Fleur animale*

NOÉ WAMBREUSE - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie subaquatique
Diamètre : 5 cm

Derrière la beauté de cette anémone de mer installée sur « son lit de moules », se cache une autre espèce marine plus discrète. Observez ces longues tiges surmontées d'une touffe de « pétales » roses. Ce sont des *hydrozoaires*, un autre animal marin appartenant d'ailleurs au même groupe zoologique que les anémones, méduses et autres coraux : les cnidaires.

CREVETTE DES ASTÉRIDES *Crevette mustang sur étoile coussin*

ALEXIA LOURTIE - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie aquatique
Longueur crevette : 1,6 cm

La crevette des astérides *Zenopontonia soror* vit sur son étoile de mer coussin *Culcita novaeguineae*. Pour la crevette, cette relation symbiotique est vitale. Non seulement l'étoile de mer protège la crevette de ses prédateurs, mais en plus, elle permet à cette dernière d'accéder plus facilement à sa nourriture. Séparées de leurs hôtes, les crevettes dépérissent et meurent en quelques jours seulement. Mais que deviendrait-elle si un jour les étoiles de mer qu'elles affectionnent tant venaient à disparaître ? Pourraient-elles éventuellement trouver un autre hôte dans l'immensité d'un récif corallien ?

CREVETTE SUR TAPIS DE PÉDICILLAIRES *L'art du camouflage*

ALEXIA LOURTIE - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie aquatique
Longueur crevette : 1,5 cm

La crevette des astérides se confond admirablement bien avec son hôte étoile de mer. Elle pratique le camouflage par mimétisme. En adoptant la même couleur que son hôte, elle devient quasiment invisible pour ses proies et elle favorise ainsi sa survie dans le lagon de Mo'orea, en Polynésie française. Malgré le grand nombre de magnifiques photographies disponibles pour cette espèce, plus colorées les unes que les autres, les mécanismes à l'origine de cette coloration demeurent à ce jour méconnus. Rien de mieux pour titiller la curiosité des chercheurs !

CREVETTE SUR SON ÉTOILE DE MER -

FACE ORALE *Camaïeu sous-marin*

ALEXIA LOURTIE - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie aquatique
Longueur de la crevette : 1,5 cm

Cette crevette *Zenopontonia soror* arbore une belle couleur orangée, assortie à son étoile de mer *Culcita novaeguineae*. En regardant de plus près les yeux de cette crevette, on peut observer une structure en forme d'étoile. Un parasite pourrait-il expliquer cette forme si particulière ? Trois symbioses sur une seule et même image ?

PYCNOGONIDE, HUITRE ET BRYOZOAIRE *L'alien de Knokke*

ANTOINE FLANDROIT - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie aquatique
Largeur du champ : 21 mm

Le pycnogonide visible au centre de l'image appartient à l'espèce *Ammothea Hilgendorfi*, une espèce invasive qui nous vient du Japon et dont une importante colonie a été récemment découverte à Knokke, avec d'impressionnantes densités de population ! La particularité de ce cousin des araignées ? Il vit dans son garde-manger, une huître colonisée par des anémones de mer et des invertébrés marins coloniaux, les *bryozoaires*.

PYCNOGONIDE, HUITRE ET BRYOZOAIRE *Autonomie alimentaire*

ANTOINE FLANDROIT - 2022

Service de Biologie des Organismes Marins et Biomimétisme

Macrophotographie aquatique
Largeur du champ : 27 mm

Quand une huître transporte un pycnogonide, sur lequel s'est invité un autre animal, un bryzoaire... Subtilité : le bryzoaire est la proie du pycnogonide ! Mais pourquoi s'installer sur la patte de son propre prédateur ? Ce dernier possédant un appareil buccal dirigé vers le bas, et ses pattes étant repliées vers le haut, il est incapable de s'en nourrir. Le voilà donc condamné à observer son repas, pourtant à quelques millimètres de sa bouche, sans jamais pouvoir y goûter.

114

115

116

117

118

119

120

121

SOURIS – TÊTE *Mickey Mouse*

SÉBASTIEN BOUTRY - 2012

Service de Chimie Générale, Organique et Biomédicale

Imagerie par résonance magnétique

Largeur : 26 mm

L'IRM nous permet de visualiser, tranche par tranche, l'intérieur des corps, de manière non-invasive. Cette image, réalisée lors d'une phase de calibration d'un imageur de recherche, est désarçonnante : aviez-vous remarqué que le patient ou la patiente était en réalité... une souris ?

TOMATE BONBON *Hmm !*

SÉBASTIEN BOUTRY - 2023

Service de Chimie Générale, Organique et Biomédicale

Imagerie par résonance magnétique

Diamètre : 15 mm

Cette image de l'intérieur d'une tomate cerise intacte, non coupée, a été réalisée grâce à l'imagerie par résonance magnétique (IRM). L'objectif était ici de calibrer une nouvelle antenne de détection. Car, pour réaliser une image, il faut capter et décoder les signaux que les noyaux d'hydrogène présents dans les molécules d'eau émettent lorsqu'ils sont adéquatement stimulés, plongés dans un puissant champ magnétique.

KIWI *Groseille de Chine*

SÉBASTIEN BOUTRY - 2022

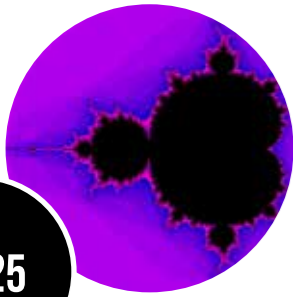
Service de Chimie Générale, Organique et Biomédicale

Imagerie par résonance magnétique

Diamètre : 5 à 6 cm

L'imagerie par résonance magnétique est largement répandue dans le milieu médical. Elle est aussi utilisée dans certains laboratoires. Ces imageurs de recherche sont parfois limités en taille. Ici, le kiwi s'est révélé être l'objet idéal pour finaliser la mise au point de la machine.

ABSTRACTION :
RENDRE
VISIBLE
L'INVISIBLE



125

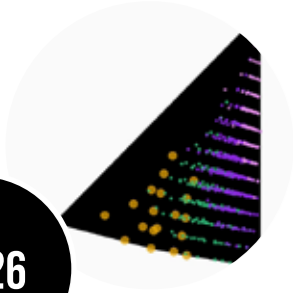
ENSEMBLE DE MANDELBROT *Dynamique mathématique*

QUENTIN MENET - 2023

Modélisation mathématique

Service de Probabilités et Statistique

Cette figure est connue sous le nom d'ensemble de Mandelbrot. Quelle que soit l'échelle à laquelle elle est observée, elle présente toujours le même motif. Sa nature est dite « fractale ». Elle illustre l'un des champs de recherche en mathématique appelé l'étude des systèmes dynamiques - le mouvement des planètes, la circulation atmosphérique ou ferroviaire... Généraliser ces systèmes mathématiquement permet de mieux explorer les propriétés profondes.



126

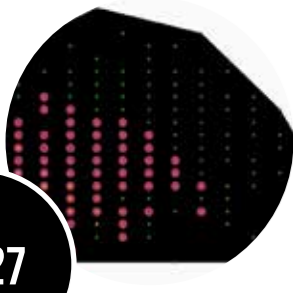
ÉTUDE DE L'IRRÉGULARITÉ SPATIALE DES MOLÉCULES *Toutes voiles dehors !*

GAUVAIN DEVILLEZ, HADRIEN MÉLOT - 2022

Modélisation

Service d'Algorithmique

Quel est le point commun entre une carte de métro, un arbre généalogique et la représentation de molécules organiques ? Des points et des lignes qui représentent des entités et les relations qui les lient. On parle de « graphes ». La théorie des graphes constitue un important champ de recherche en informatique. Modéliser, trouver des solutions génériques, pour revenir au monde réel, ou pas.



127

ÉTUDE DE L'IRRÉGULARITÉ SPATIALE DES MOLÉCULES *Abstraction Gate*

GAUVAIN DEVILLEZ, HADRIEN MÉLOT - 2022

Modélisation

Service d'Algorithmique

Les informaticiens de l'UMONS ont développé de puissants outils liés à la théorie des graphes. Ils permettent d'étudier des problèmes a priori très différents, comme ici, en chimie, l'étude de l'irrégularité dans la structuration spatiale des molécules. Le positionnement du point, sa couleur, ont une signification. Chaque point représente même un ensemble de graphes possible.

UMONS မုမ္မုၼ်း