



LA TORTUE ARCHELON est la plus grande de son groupe. Elle a disparu il y a environ 80 millions d'années et mesurait près de 4 mètres de long pour 5 mètres d'envergure.

kaiju (monstre géant généralement mutant) muni de défenses et capable de voler. Ces tortues fantastiques ont une carapace très ornementée et crachent même du feu !

Un autre personnage récemment rencontré dans le dernier *Star Wars* (*Épisode VII, le Réveil de la Force*, J.J. Abrams, 2015) présente aussi certains attributs de chéloniens : il s'agit de Maz Katana, vieille amie de Han Solo qui tient une taverne sur la planète Takodana. L'absence de nez proéminent, ses yeux de petite taille, sa bouche pincée, sa peau fine, plissée et orange la rapprochent en effet de *Terrapene carolina*, petite tortue nord-américaine et mexicaine mieux connue sous le nom de « tortue boîte » ou « tortue tabatière ».

Certes, Maz Katana ne présente pas de carapace, mais sa longévité (plus de 1 000 ans, contre 800 à 900 pour maître Yoda) rappelle aussi celle des tortues : l'espérance de vie maximale d'une tortue sauvage est estimée à environ 150 ans, comme le suggère « Georges le Solitaire », célèbre tortue mâle des Galápagos (*Chelonoidis nigra*) décédée à plus de 100 ans.

Cette longévité, ainsi que leurs mouvements très lents, confère aux tortues une apparente nonchalance, comme si elles avaient toute l'éternité devant elles. Elles sont synonymes de sagesse dans de nombreuses cultures traditionnelles, par exemple en Australie, au Vietnam ou en Chine – où de très vieux idéogrammes ont été découverts gravés sur d'anciens plastrons de tortues. Entre art et mythologie, un étrange

reptile légendaire muni de six yeux et d'une carapace très ornementée vivrait caché dans le désert du Taklamakan, à l'ouest de la Chine. Le plasticien Jamel Zeddami, alias Monsieur Z, a inventé et sculpté cette tortue mystique dont les trois paires d'yeux lui permettent de voir les trois temps de la vie : le passé, le présent et le futur.

Un record de taille

Tout aussi fictive, dans le film *Le Monstre des Bermudes* (Tom Kotani, 1978), une tortue marine, victime d'une mutation, devient un monstre géant. Ce scénario emprunté à la cryptozoologie rappelle que des organismes à sang froid et à croissance continue peuvent atteindre des tailles considérables, surtout lorsqu'ils sont aquatiques. Les chéloniens n'échappent pas à la règle, puisque le record est actuellement détenu par une tortue luth (tortue marine cuirassée ou *Dermochelys coriacea*) mâle retrouvée échouée sur une plage britannique en 1988, longue d'environ 3 mètres pour 914 kilogrammes – le spécimen naturalisé est exposé au Muséum national de Cardiff.

Ces mensurations restent cependant modestes comparées à celles d'*Archelon ischyros*, autre tortue marine (voir l'illustration ci-dessus) mais disparue il y a environ 80 millions d'années : des fossiles de ce monstre de près de 4 mètres de long, 5 mètres d'envergure et plus de 2 tonnes ont été découverts dans des sédiments marins du Dakota,

aux États-Unis. Avec ses énormes pattes en forme de rame, *Archelon* montre que les chéloniens étaient bien diversifiés à l'époque des dinosaures.

L'évolution du groupe n'est pas récente : une des plus anciennes tortues, *Odontochelys*, a été mise au jour en Chine, dans des sédiments âgés d'environ 220 millions d'années. Cette tortue côtière adulte présente un bec muni de dents, un plastron bien ossifié mais une dossière dépourvue d'ostéodermes et composée uniquement de larges côtes fusionnées (comme chez les embryons de tortues actuelles).

Hélas, comme ses rares cousines du Trias, *Odontochelys* arbore une morphologie tellement dérivée que les paléontologues ont beaucoup de mal à rattacher le groupe à d'autres reptiles fossiles ou actuels. L'origine des tortues demeure donc un mystère. Et leur évolution n'est pas un long fleuve tranquille, les chéloniens ayant traversé plusieurs grandes extinctions (celle du Trias-Jurassique il y a environ 200 millions d'années, celle du Crétacé-Tertiaire il y a environ 66 millions d'années...). Si les tortues se rencontrent sur une bonne partie du globe, 42 % des espèces sont menacées d'extinction. Espérons qu'elles passeront la sixième extinction à venir, et que l'espérance de vie du groupe soit à la mesure de celle des individus... ■

Jean-Sébastien STEYER est paléontologue au CNRS-MNHN, à Paris. Roland LEHOUCQ est astrophysicien au CEA, à Saclay. Marc BOULAY est sculpteur numérique.

ART & SCIENCE

Percer le secret des méduses

Ces animaux sont certes synonymes de piqûres cuisantes et de vacances ratées, mais ils constituent également un monde fascinant où l'élégance le dispute à l'immortalité. Ils sont aussi le reflet de nos liens avec l'environnement.

Loïc MANGIN

L'été approche à grands pas, les réservations d'hôtel et de trains sont faites, et, dans votre tête, vous y êtes déjà... Pour certains, ce sera la mer et la plage ; outre les caprices de la météo, une incertitude plane sur la réussite de leurs congés, une inconnue gélatineuse et urticante : les méduses ! Y en aura-t-il au point d'interdire toute baignade et d'entraîner une ruée vers la montagne l'année prochaine ? Plutôt que de les honnir, si nous profitons des quelques semaines qui précèdent le départ pour mieux les connaître ?

Pour ce faire, rendez-vous à l'Aquarium de Paris afin de découvrir les secrets de ces créatures qui, si elles gâchent parfois la baignade, n'en restent pas moins fascinantes. L'établissement vient en effet d'inaugurer un « Médusarium ». Il s'agit de cinq bassins où évoluent autant d'espèces de méduses. Ils sont le fruit de plusieurs mois de collaboration avec des experts scientifiques du monde entier, notamment les équipes renommées de l'aquarium de Kamo, à Tsuruoka, au Japon. Dans une ambiance bleutée mettant en valeur leur délicatesse, ils donnent l'occasion – rare – d'admirer la grâce légère de ces animaux en mouvement. Le spectacle ne doit pas faire oublier l'éducation, et de nombreux outils pédagogiques sont là pour l'enrichissement des visiteurs.

On apprend ainsi que les méduses (des cnidaires) sont apparues il y a 600 à 650 millions d'années et seraient parmi les premiers organismes multicellulaires. On en connaît

aujourd'hui quelque 1 500 espèces dont les plus grosses, telle *Cyanea capillata*, mesurent plus de 2 mètres de diamètre avec des tentacules longs de 30 mètres. Les espèces privilégiées par l'Aquarium de Paris (*cliché c*) sont plus petites...

Les relations avec l'environnement ont une place de choix. Par exemple, on est alerté sur les dangers de la gélification – une importante pullulation des méduses qui fait de la mer une masse... gélatineuse. Les causes sont multiples et mal connues : on incrimine le réchauffement climatique, la surexploitation des ressources océaniques, la pollution...

***Turritopsis nutricula*
peut retrouver sa forme juvénile
après avoir atteint sa maturité
sexuelle : elle est immortelle.**

L'Aquarium de Paris célèbre l'ouverture de son Médusarium en proposant jusqu'au 30 juin 2016 deux expositions autour des méduses. D'abord, l'artiste israélien Micha Laury montre *Jellyfish* (« méduse » en anglais), une installation d'envergure constituée de 29 méduses en silicone aux couleurs acidulées d'environ 2,6 mètres de longueur (*cliché b*). Le banc est suspendu dans la haute nef de l'établissement.

Michel Laury, dont plus d'une vingtaine d'œuvres figurent dans les collections du centre Georges Pompidou à Paris, s'intéresse aux paradoxes. Alors, pourquoi les

méduses ? Pour l'artiste, elles sont synonymes de fascination et de répulsion, de beauté et de danger, mieux encore, de mort et d'immortalité. Ce dernier point fait référence à l'espèce *Turritopsis nutricula*, capable d'inverser son processus de vieillissement et retrouver sa forme juvénile après avoir atteint sa maturité sexuelle.

L'autre exposition est intitulée *Méduses et poètes*. Elle met en regard des reproductions de vélins de Charles-Alexandre Lesueur (1778-1846) avec des textes choisis par Jacqueline Goy, spécialiste des méduses. Ainsi, *Chrysaora hysoscella* (*figure a*) est illustrée par l'extrait d'un poème de Frédéric Tristan (prix Goncourt en 1983) tiré de son recueil *Le Bal des gorgones*.

À la fin du XVIII^e et au début du XIX^e siècles, le dessinateur accompagne le naturaliste François Péron dans de nombreuses expéditions. De cette collaboration naîtra l'une des plus importantes collections d'illustrations de méduses (des animaux peu connus à cette époque). Quelques erreurs d'identification ont été réparées, et ces œuvres sont désormais le point de passage obligé pour tout étudiant s'intéressant aux méduses.

Elles sont aussi indispensables, avec le Médusarium et *Jellyfish*, à tout vacancier qui voudrait savoir à quoi tient la qualité de son séjour balnéaire : un peu de gélatine ! ■

Jellyfish et Méduses et poètes, jusqu'au 30 juin 2016, à l'Aquarium de Paris. www.cineaquarium.com

Ce masque de carnaval vénitien n'en est pas un ! C'est une méduse *Chrysaora hysoscella* peinte par Charles-Alexandre Lesueur.

a



b

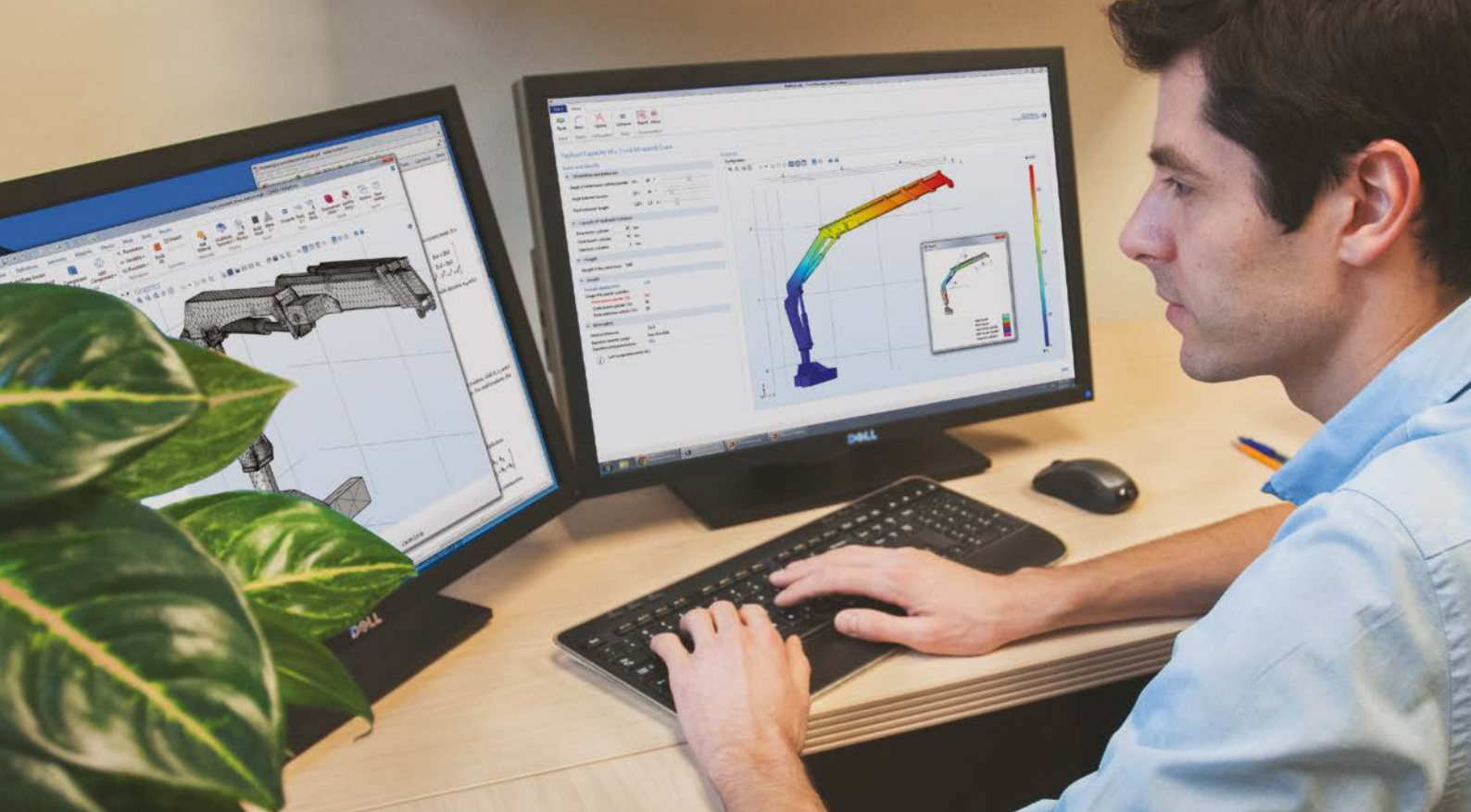


c



La méduse *Mastigias papua*.

Jellyfish, de Micha Laury.



LA MULTIPHYSIQUE POUR TOUS

L'évolution des outils de simulation numérique vient de franchir un cap majeur.

Des applis spécialisées sont désormais développées par les spécialistes en simulation avec l'application Builder de COMSOL Multiphysics®.

Une installation locale de COMSOL Server™, permet de diffuser les applis dans votre organisme et dans le monde entier.

Faites bénéficier à plein votre organisme de la puissance de l'outil numérique.

comsol.fr/application-builder

