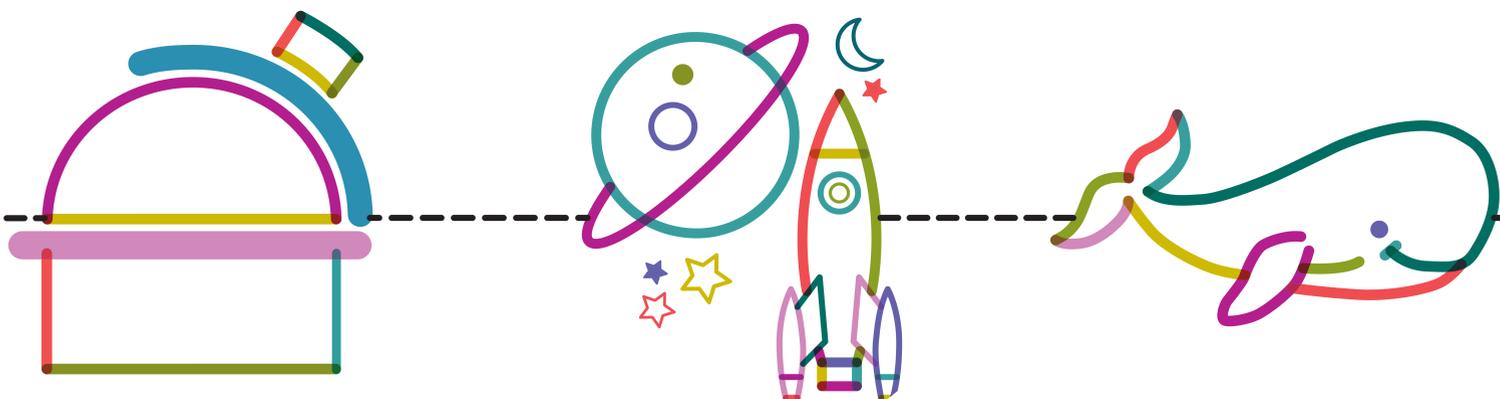
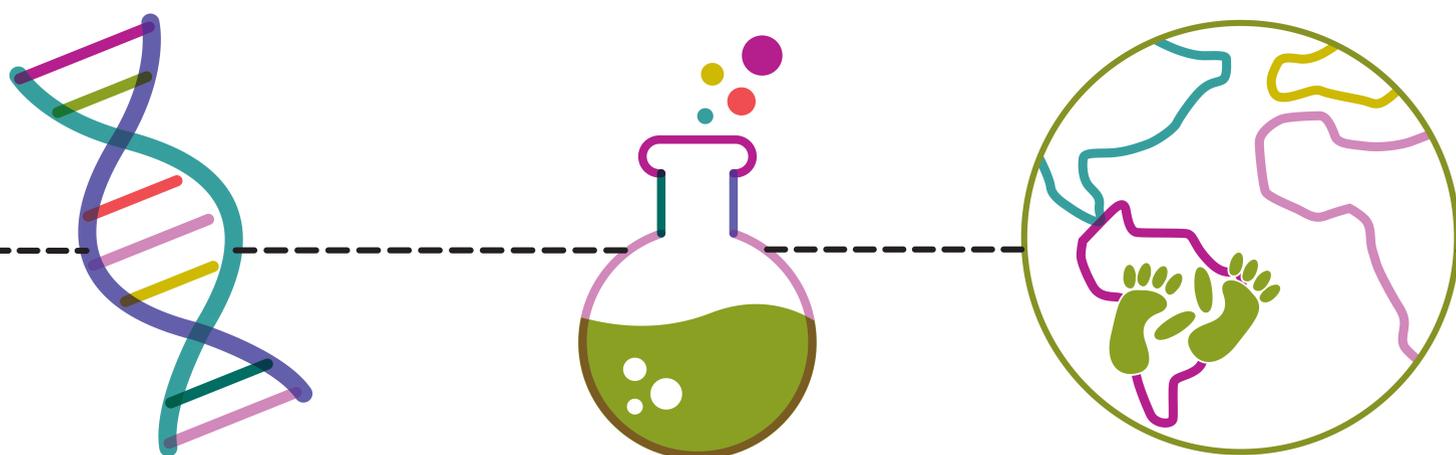


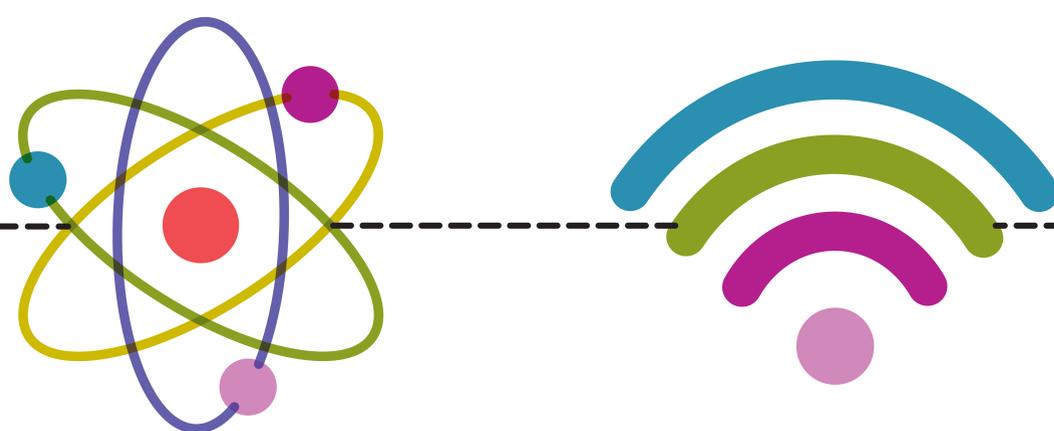
Les Femmes de Science sortent de l'ombre.



De l'origine de la matière, aux rayons de soleil qui font pousser les fleurs...
De l'eau qui coule dans les océans, ou se fige dans les glaciers à celle qui s'évapore vers les nuages...
De l'électricité de nos ampoules aux lumières scintillantes des étoiles...
De l'ADN contenu dans les cellules aux êtres vivants qui peuplent notre Terre...
... les scientifiques depuis l'Antiquité, avec toute leur curiosité et soif de connaissances, ont œuvré
et continuent de travailler pour **comprendre notre monde**, ce qui le constitue et **ce qui fait la vie**.



Des femmes ont contribué à de grandes découvertes scientifiques et techniques, mais leurs travaux ont trop souvent été attribués à des collègues hommes ou sont restés mal connus.
Nous t'invitons à embarquer, en compagnie de **27 femmes scientifiques** présentées sur les 9 panneaux suivants, pour un voyage qui te conduira **de l'infiniment grand à l'infiniment petit**. De toute nationalité et toute discipline, historiques ou contemporaines, tu verras que **ces femmes ont donné à la Science un tout autre visage !**



Les crédits : PRODUCTION : Mairie de Toulouse

RÉALISATION DES CONTENUS : Jean-Philippe Mauve, Fabien Mano (Education nationale),
Dominique Morello, Laurence Huc (Femmes & Sciences).

RÉALISATION GRAPHIQUE : bruno.perier@yahoo.fr

Les éditeurs : 20 th Century Fox, Bayard jeunesse, Frances Lincoln Childrens books, Gallimard jeunesse,
Quelle histoire éditions, Walt Disney © 2020 AEC Toulouse, Mairie de Toulouse, Femmes & Sciences.

En partenariat avec

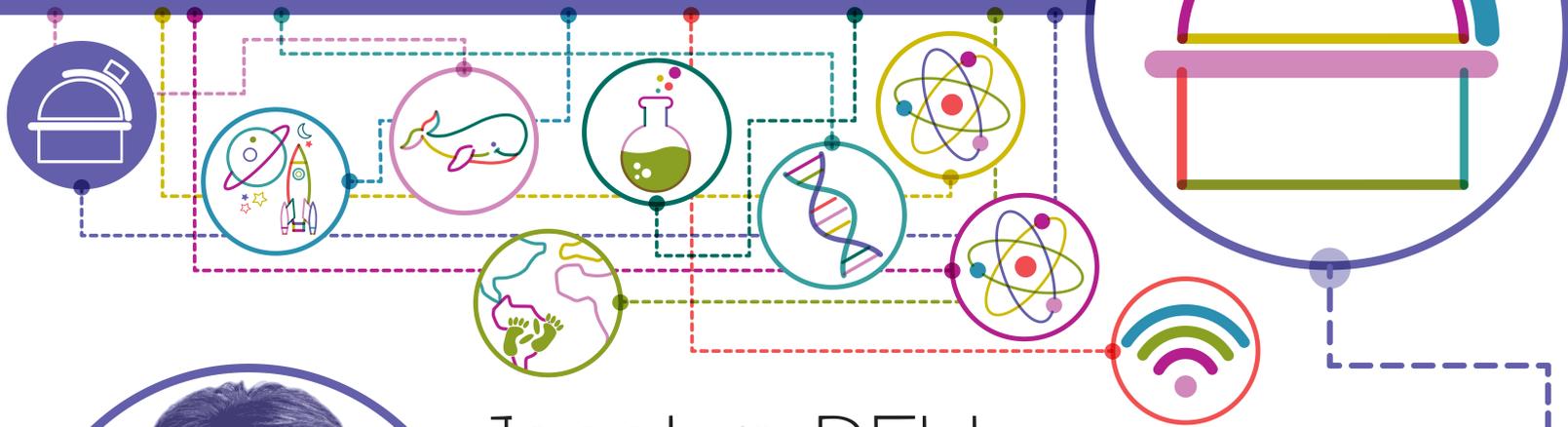


FEMMES & SCIENCES
association

MAIRIE DE TOULOUSE
WWW.TOULOUSE.FR



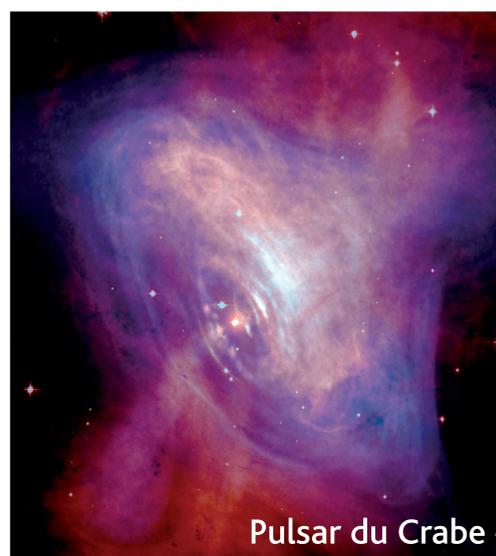
L'Univers



Astrophysicienne
Britannique
Née en 1943

Jocelyn BELL à l'écoute des mystères de l'Univers

Elle se passionne très jeune pour l'astronomie et fait des études de physique. A l'université de Cambridge, elle participe à **la construction d'un très grand radiotélescope** pour étudier certaines galaxies, comme les quasars. Une nuit de 1967, elle remarque un signal étrange venant de l'espace très profond. Cette onde radio n'émane pas de « petits hommes verts », mais d'une petite étoile très dense qui pulse régulièrement, tel un phare. **Elle découvre ainsi le premier pulsar.** Elle est ensuite nommée professeure de physique à l'université, ce qui était très rare en Angleterre à cette époque. Elle poursuit son travail qui permet de comprendre le cycle de vie des étoiles.



Pulsar du Crabe

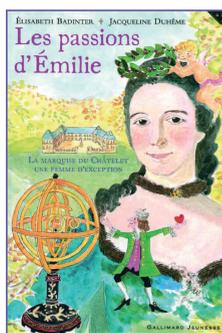


PRIX NOBEL VOLÉ ! En 1974, c'est son directeur de thèse, Anthony Hewish, qui reçoit sans elle le prix Nobel de Physique.



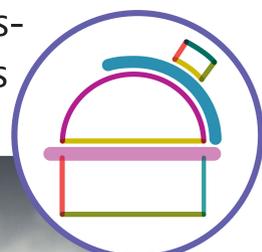
Émilie du Châtelet
traductrice de Newton

La marquise du Châtelet, est une aristocrate du siècle des Lumières (1706-1749). Mais c'est surtout une physicienne et mathématicienne reconnue. Elle traduit l'ouvrage très difficile de Newton qui pose les bases de la gravité et décrit les mouvements des astres. Elle y ajoute des commentaires qui sont encore enseignés. Voltaire, dont elle fut la compagne, a écrit : « On a vu deux prodiges : l'un que Newton ait fait cet ouvrage; l'autre qu'une dame l'ait traduit et l'ait éclairci. »

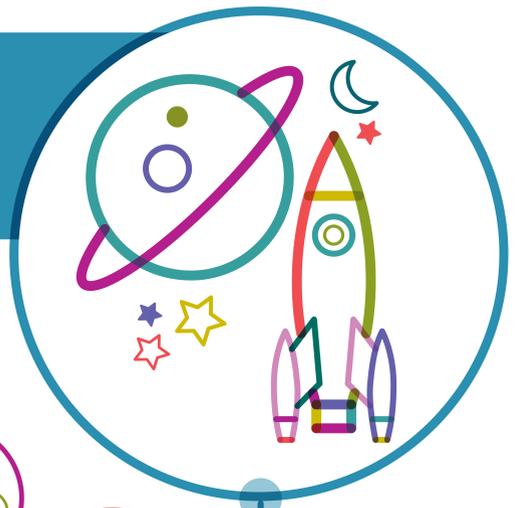
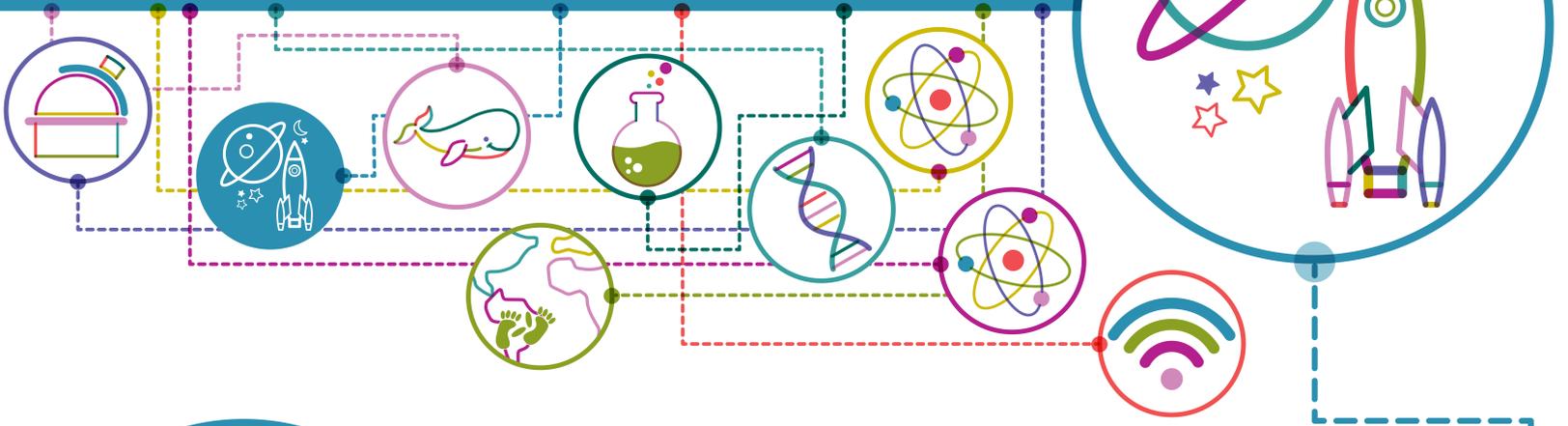


Anne-Marie
LAGRANGE
chasseuse d'exoplanètes

Astrophysicienne née en 1962, elle s'intéresse à la formation des étoiles et leurs planètes. Elle participe au choix des nombreux instruments qui équipent les plus grands observatoires terrestres. C'est une **spécialiste mondialement reconnue de la détection d'exoplanètes**, des planètes hors de notre système solaire dont certaines pourraient abriter la vie.



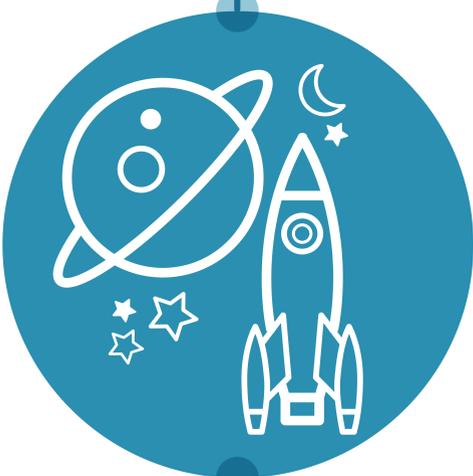
Le système solaire



Physicienne,
mathématicienne et
ingénieure spatiale
Américaine
Née en 1918

Katherine JOHNSON à la conquête de l'espace

Enfant précoce en mathématiques, brillante universitaire puis professeure, Katherine Johnson entre à la **NASA** en 1953 à l'âge de 35 ans. Sa maîtrise de la géométrie est vite repérée. Elle devient ingénieure en aérospatiale. En 1959, on lui confie les calculs du premier lancement suborbital. En 1961, elle vérifie ceux de la trajectoire du premier vol habité américain en orbite autour de la Terre. Enfin en 1969, elle participe aux **travaux sur la trajectoire d'Apollo 11**, mission au cours de laquelle, **pour la première fois, des hommes se sont posés sur la Lune**, le 20 juillet 1969.



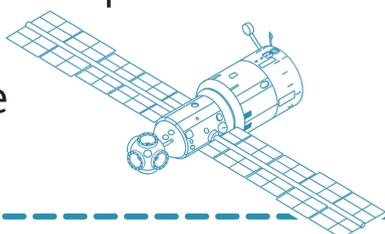
MÉDAILLE En 2015, Obama lui remet la prestigieuse médaille présidentielle de la liberté.

BIOPIC En 2016, sort au cinéma son biopic sous le titre *Les Figures de l'ombre*.



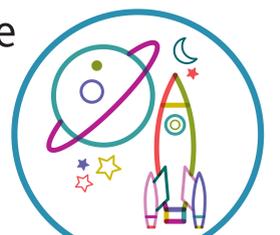
Claudie HAIGNÈRE
1^{ère} astronaute française

Médecin rhumatologue née en 1957, première femme spationaute, elle participe à 2 missions, à bord de la station **Mir** en 1996 et de la station spatiale **ISS** en 2001. **Ingénieure de bord n°1**, elle mène des expériences sur l'influence de la pesanteur sur le corps humain. Elle est maintenant conseillère à l'Agence Spatiale Européenne.

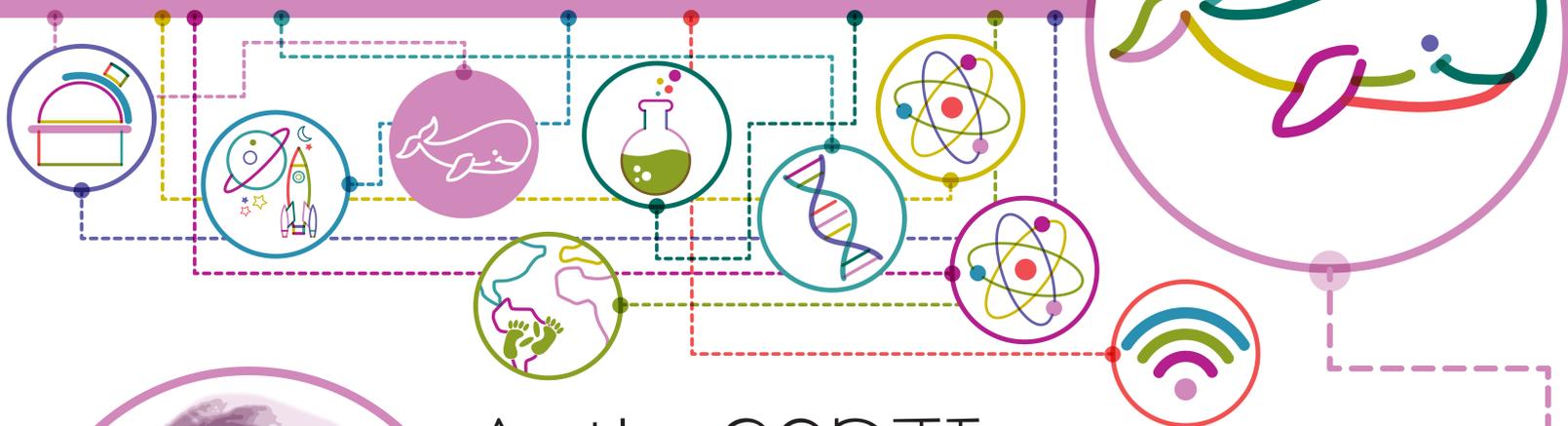


Wang ZHENYI
maîtresse des éclipses

Née en Chine en 1768, elle bénéficie de l'enseignement de sa famille et devient experte en mathématiques et astronomie. À l'aide d'un globe, d'une lampe et d'un miroir, **elle explique les éclipses de soleil et de lune**. Munie de son télescope, elle met à jour le positionnement des étoiles et élucide la rotation du système solaire.



La vie dans les océans



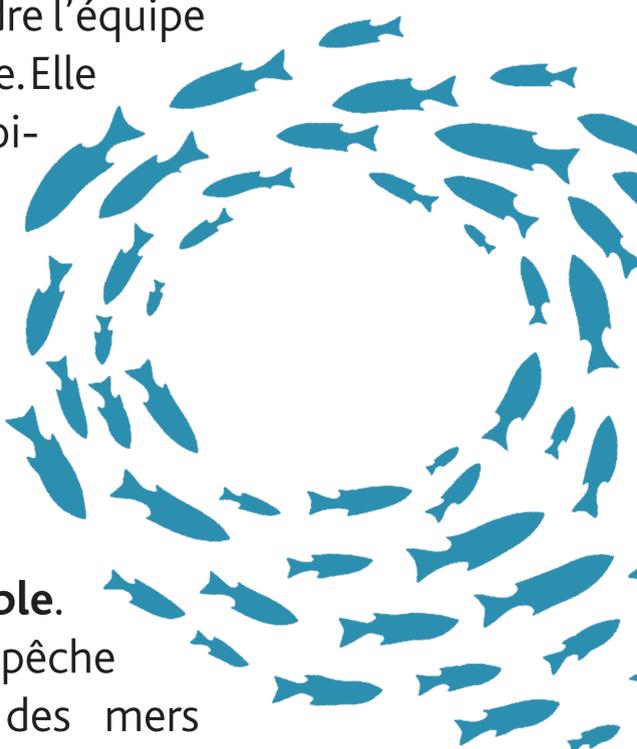
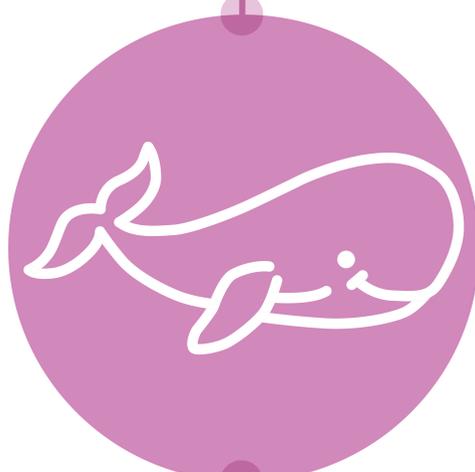
Océanographe,
photographe
Française
1899-1997

Anita CONTI

défenseuse des écosystèmes marins

Encore enfant, elle est fascinée par la mer et ceux qui l'affrontent, les pêcheurs. Elle embarque sur les navires de pêche où elle photographie les travailleurs de la mer, étudie la faune et la flore marines. Elle relate ses observations dans des séries d'articles de presse. Ce travail de qualité lui vaut de rejoindre l'équipe d'un navire océanographique. Elle voyage vers des terres éloignées. Elle cartographie les zones de pêche, analyse les eaux, étudie les fonds marins ainsi que les pratiques de pêche traditionnelle. Elle est la première à **affirmer que la mer n'est pas une ressource inépuisable.**

Alertée par l'essor de la pêche industrielle, cette Dame des mers travailla toute sa vie à **proposer des alternatives pour la durabilité et la préservation des océans.**



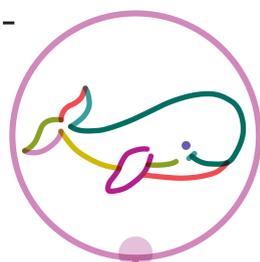
Jeanne
VILLEPREUX-POWER
inventrice de l'aquarium

Cette fille de cordonnier, 1794-1871, est brodeuse. Elle épouse le lord James Power qui admire son travail. C'est en s'installant en Sicile qu'elle devient naturaliste. **Elle invente « des cages à la Power », l'ancêtre des aquariums**, pour étudier les mollusques dans des conditions proches de leur milieu naturel. Elle intègre l'Académie des Sciences de Catane, puis d'autres sociétés savantes dédiées à la zoologie. Dans toutes, elle est la seule femme scientifique.

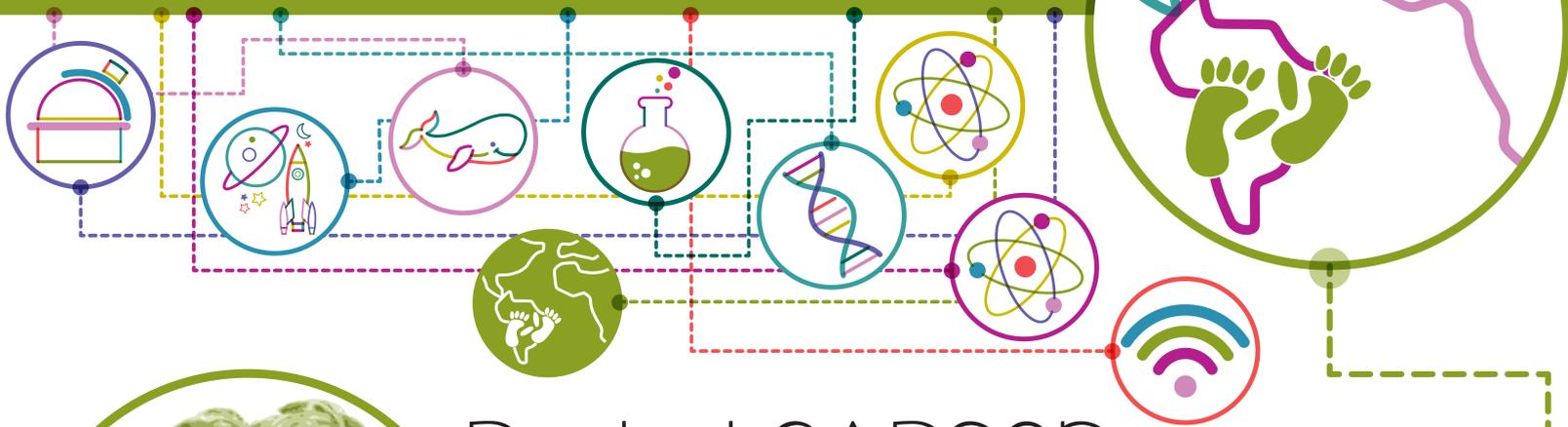


Catherine JEANDEL
océanographe à Toulouse

Elle garde de ses vacances en Bretagne son amour pour la mer. Elle intègre l'Ecole Normale Supérieure en 1977 pour devenir océanologue. Chercheuse au CNRS, elle travaille à l'université de Columbia à New York. Elle se **spécialise en géochimie. Elle part en expéditions en mer** pour récupérer des particules qu'elle analyse au Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales à Toulouse. Témoin de l'influence de l'humain sur les océans, elle écrit **des ouvrages sur le climat** et transmet ses connaissances auprès du grand public par de nombreuses conférences.



La vie sur Terre



Biologiste
naturaliste

Américaine

1907-1964

Rachel CARSON pionnière de la toxicologie

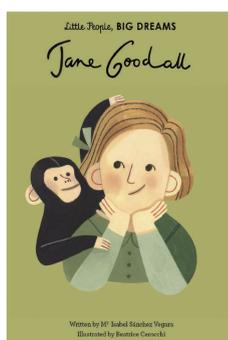
C'est par la biologie marine qu'elle s'initie à la faune sauvage. Son premier livre est une déclaration d'amour scientifique aux océans. Interpellée par les ravages des pesticides sur les êtres vivants, elle réalise une étude sur la pollution et ses conséquences sur la nature et l'humain, qu'elle publie sous forme d'articles de presse, puis dans un ouvrage « Le Printemps silencieux » en 1962. **Cet ouvrage a conduit à l'interdiction d'un pesticide ravageur, le DDT**, au grand dam des industriels qui n'ont pas hésité à salir son image et à la menacer. C'est une **pionnière de la toxicologie moderne**, pointant les effets toxiques des polluants à faibles doses, et en cocktail. Les perturbations hormonales qu'ils causent sont toujours d'actualité.

PIONNIÈRE! Dans la santé environnementale, elle a contribué à la création de l'Agence de la Protection Environnementale (EPA) en 1970.



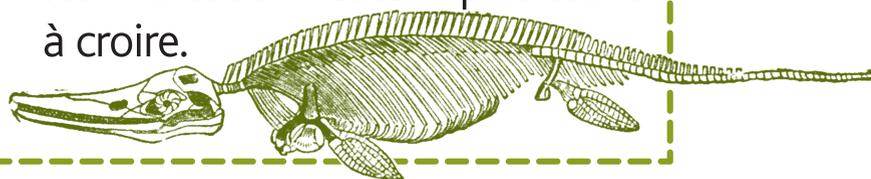
Jane GOODALL
primatologue et ethnologue

Née en 1934, elle se passionne pour les chimpanzés lors d'un voyage au Kenya. Elle découvre que ces primates ne sont pas strictement végétariens mais aussi carnivores et qu'ils sont capables de fabriquer des outils. Ils sont dotés d'une grande intelligence et d'une forte sensibilité. **Son travail révolutionne les connaissances sur la place de l'humain parmi les grands singes.** Des Instituts portant son nom œuvrent maintenant pour la préservation de la biodiversité et l'aide au développement durable.

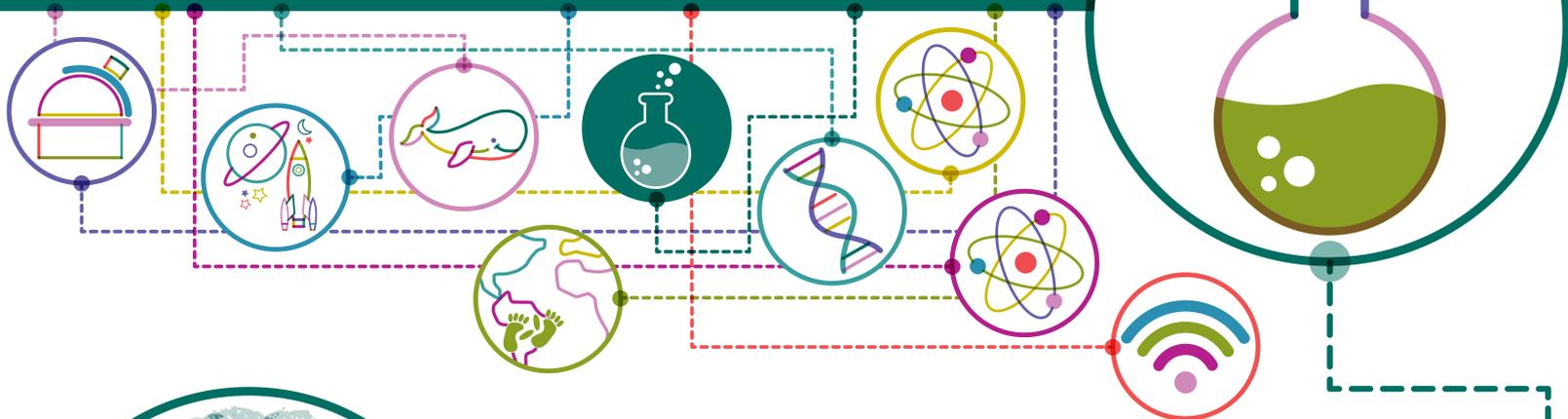


Mary ANNING
des fossiles à la paléontologie

Née dans une famille pauvre en 1799, elle collectionne les fossiles pour les vendre. A 12 ans, elle trouve et complète un squelette d'ichtyosaure. Elle découvre aussi le premier plésiosaure, un grand reptile marin ainsi qu'un squelette de ptérosaure, un reptile volant. Ses découvertes en paléontologie permettent de **mettre en évidence l'évolution et l'extinction des espèces au cours du temps.** Ce n'est pas la création divine à laquelle les créationnistes persistent à croire.



Le corps humain



Virologue
Française
Née en 1947

Françoise BARRÉ-SINOUSSSI

la co-découvreuse du virus du SIDA (VIH)

Chercheuse en virologie, spécialiste du VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine), elle détecte le rétrovirus responsable du sida avec Luc Montagnier en mai 1983. Elle reçoit avec lui le **prix Nobel de médecine en 2008** pour leur découverte. Depuis, elle se consacre à améliorer la prévention et la prise en charge des malades partout dans le monde. Elle milite encore aujourd'hui pour une détection précoce de cette infection et pour l'amélioration des traitements.

Elle est présidente de Sidaction depuis 2007.

PRÉVENTION ET TRAITEMENT :

Depuis 1996, une association de 3 médicaments, la **trithérapie**, maintient le système immunitaire des personnes séropositives. De nos jours, grâce aux nouveaux traitements, une personne porteuse du VIH, **détectée précocement, a la même espérance de vie que le reste de la population.** De plus, **les personnes séropositives avec une charge virale indétectable ne transmettent pas le virus.**



Tu Youyou
et les principes actifs naturels

Cette chercheuse chinoise en pharmacie, née en 1930, est lauréate du **prix Nobel de médecine en 2015** pour ses travaux de recherche contre le paludisme. Elle tire parti du **savoir traditionnel chinois** et découvre les vertus de l'**armoise annuelle** qui freine la croissance des parasites responsables du paludisme. Elle en extrait le principe actif et le teste sur des animaux puis sur des humains.

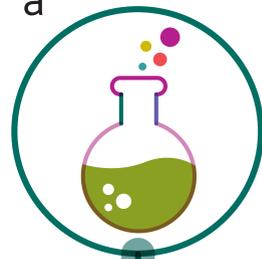


Artemisia Annua

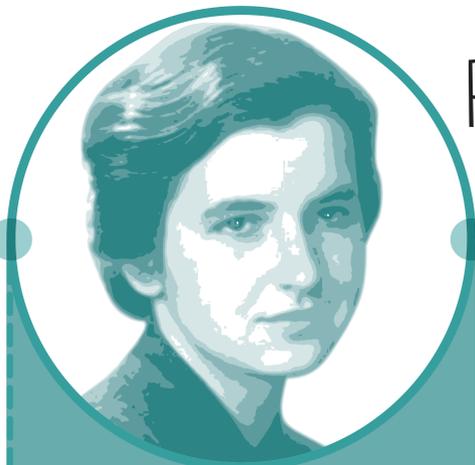
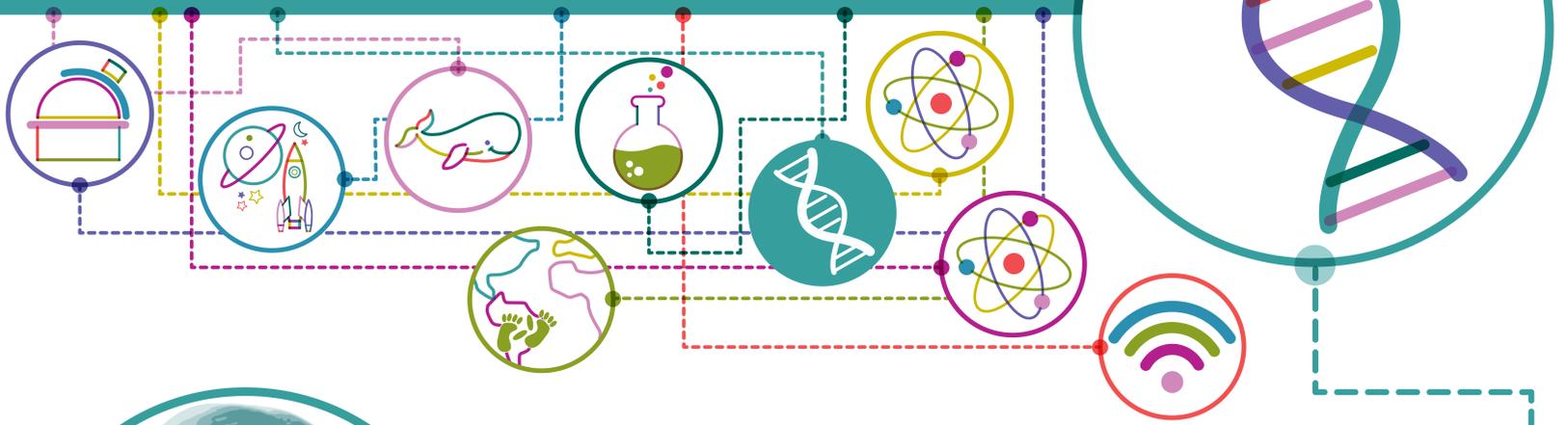


Gerty CORI
1^{ère} Nobel américaine

Biochimiste née à Prague (1896-1957), elle part aux USA avec son mari. Ils découvrent comment les cellules de notre corps utilisent du sucre pour fournir de l'énergie, un processus appelé le «cycle Cori». Le **prix Nobel de médecine** leur est attribué en 1947. Leurs travaux aidèrent à **comprendre les mécanismes du diabète**, maladie de plus en plus répandue (notamment liée à la **surconsommation de sucres**).



La cellule



Physicienne
cristallographe
Anglaise
1920-1958

Rosalind FRANKLIN

la découvreuse de la structure de l'ADN

Elève très douée, elle rentre à 11 ans dans une des rares écoles de Londres où sont enseignées la physique et la chimie aux filles. Elle travaille trois ans en France et devient spécialiste de la cristallographie aux rayons X. Elle repart à Londres pour appliquer cette technique à l'étude de l'ADN (Acide DésoxyriboNucléique), «l'ordinateur» de la cellule. **Son travail a été essentiel pour comprendre que cette grosse molécule** avait une structure en double hélice qui permet à chaque cellule de fonctionner comme il faut.

PRIX NOBEL : C'est Watson et Crick qui en 1962 obtiennent le prix Nobel de Médecine, sans mentionner la participation essentielle de Rosalind.

Une revanche : En 2020, le **robot qui atterrit sur Mars** pour y chercher des traces de vie porte le nom de Rosalind Franklin.



Barbara
McCLINTOCK
et les gènes sauteurs

Généticienne américaine née en 1902, elle obtient un **doctorat de botanique** et commence à travailler sur le maïs. Elle est fascinée par le fait que le même épi peut contenir des grains de différentes couleurs. Elle met plusieurs années à trouver l'explication : les gènes « sautent » d'un endroit à l'autre des chromosomes. **C'est une révolution**

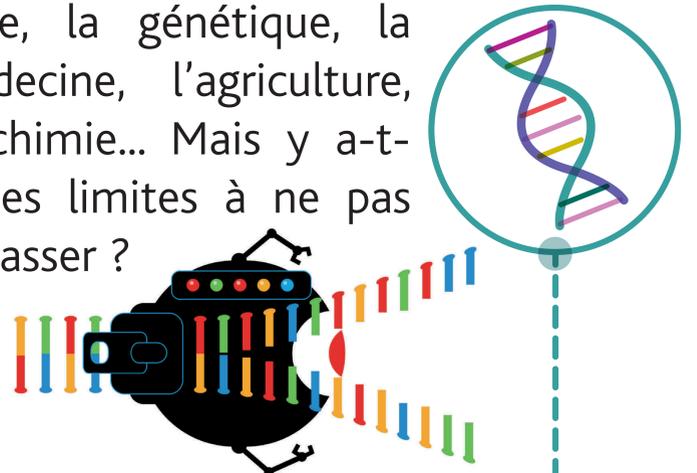


en génétique... que les scientifiques n'acceptent pas. Elle attend 30 ans après sa découverte des gènes sauteurs » (ou transposons) pour obtenir le **prix Nobel** en 1983.

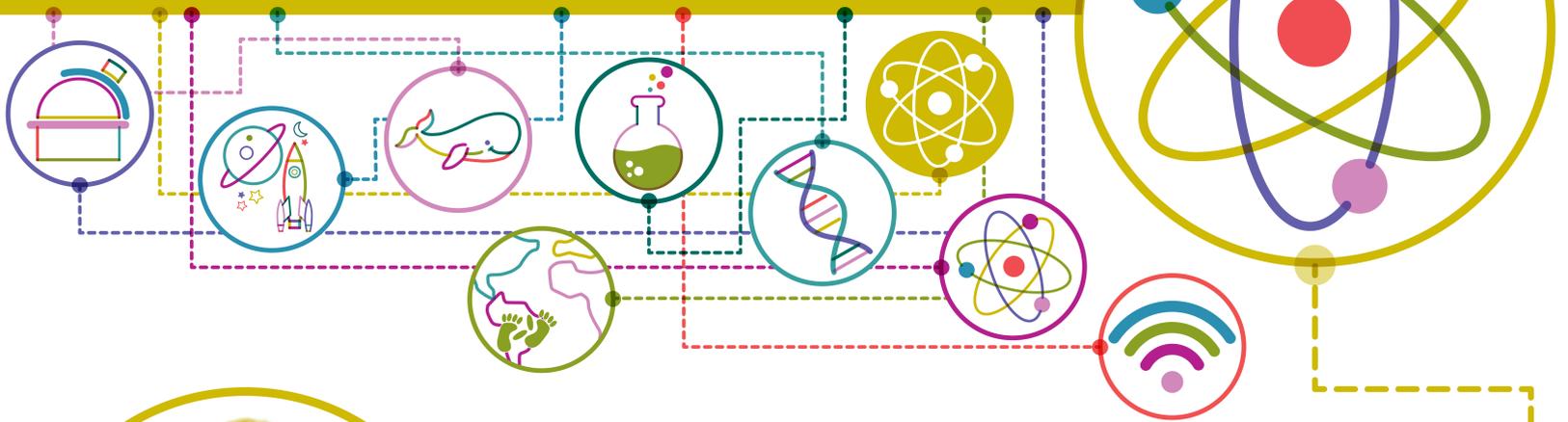


EMMANUELLE
CHARPENTIER
la bricoleuse de gènes

Généticienne française née en 1968, elle découvre avec l'américaine **Jennifer Doudna**, une **technique révolutionnaire qui permet de couper l'ADN** à un endroit précis pour le modifier sans laisser de trace. Ces ciseaux moléculaires au nom imprononçable de CRISPR-Cas9 sont utilisés dans des domaines aussi variés que la biologie, la génétique, la médecine, l'agriculture, la chimie... Mais y a-t-il des limites à ne pas dépasser ?



L'atome, le noyau (1)



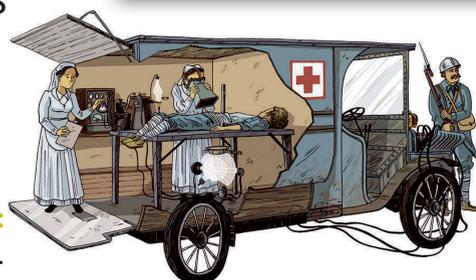
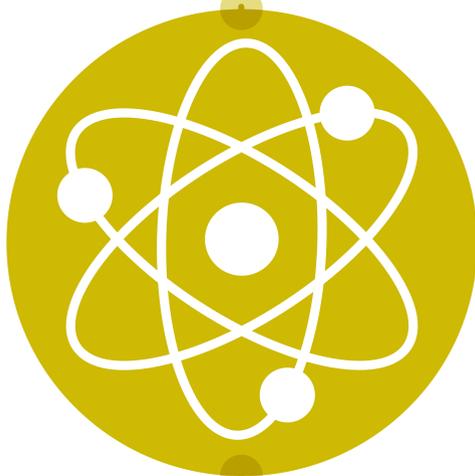
Physicienne
chimiste

Franco - Polonaise
1867-1934

Marie SKŁODOWSKA-CURIE

la scientifique aux deux prix Nobel

Marie Curie, née en Pologne en 1867, est la seule femme à avoir reçu **deux prix Nobel** : un de physique en 1903 avec Henri Becquerel et son mari Pierre Curie pour la découverte de la radioactivité, l'autre de chimie en 1911 pour l'étude du polonium et du radium qu'elle utilisera plus tard **pour traiter le cancer**. C'est aussi la **première femme professeure à la Sorbonne**. Pendant la guerre, en 1914, elle part avec sa fille Irène sur le front. Dans les ambulances radiologiques, les «petites curies», elle détecte les balles et les éclats d'obus et aide ainsi les médecins à soigner les soldats blessés.



« Petite Curie » :
unité radiographique ambulante.



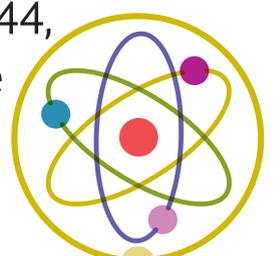
Chien-Shiung Wu
spécialiste en radioactivité

Elle naît en Chine en 1912. Après de brillantes études, elle part aux USA. En développant un processus pour séparer les différentes formes d'uranium, elle contribue au **Projet Manhattan (qui aboutit à la première bombe atomique durant la Seconde Guerre mondiale)**. Elle travaille sur la désintégration d'atomes de cobalt 60. **Ses découvertes sont fondamentales**, mais elle ne partage pas avec Lee et Yang le prix Nobel de Physique en 1957.

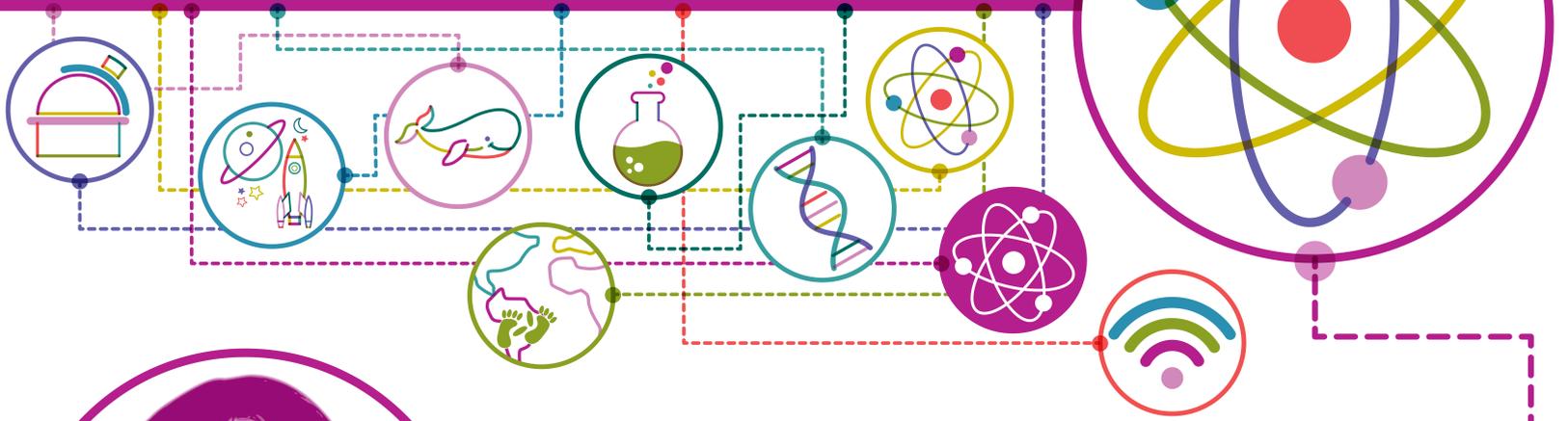


Lise MEITNER
la découvreuse
de la fission nucléaire

Née à Vienne en 1878, elle travaille à Berlin sur la radioactivité avec le chimiste Otto Hahn. En tant que femme, elle est mal payée et doit attendre 40 ans pour devenir directrice d'un grand laboratoire. A cause du nazisme, elle fuit en Suède en 1938. Elle **découvre le mécanisme de la fission nucléaire**, à l'origine de la bombe atomique sur laquelle elle refuse de travailler. En 1944, le prix Nobel de Chimie est attribué à O. Hahn, **sans elle**.



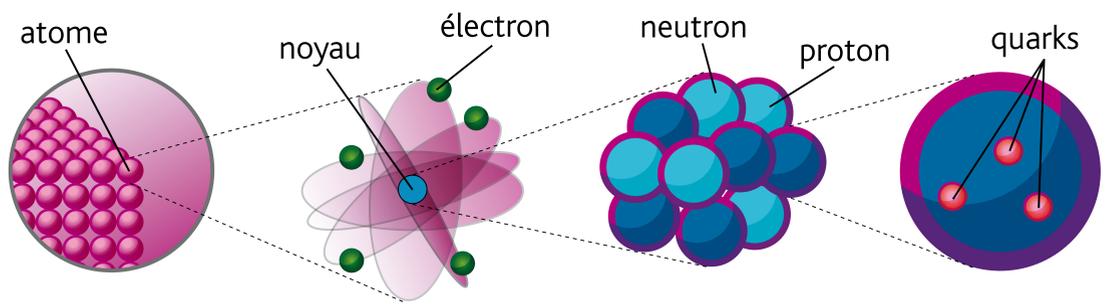
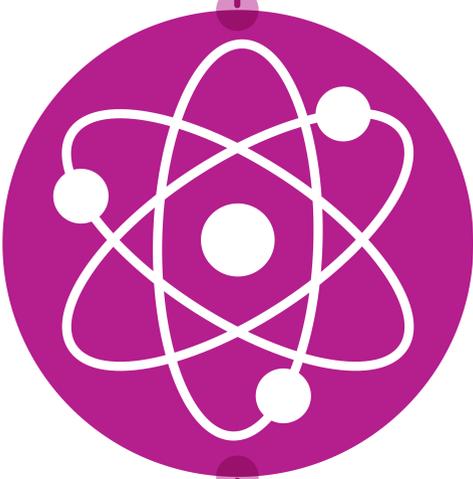
L'atome, le noyau (2)



Physicienne
Sino-Américaine
Née en 1940

Sau LAN WU vers la physique quantique

Elle est née à Hong-Kong d'une mère analphabète qui l'a poussée à accomplir de longues études pour gagner son indépendance. Elle découvre la physique en lisant une autobiographie de Marie Curie et reçoit une bourse pour étudier la physique des particules aux Etats-Unis. Alors que l'on pensait l'atome indivisible, elle comprend que le noyau de l'atome est une structure composée de nombreuses particules. Ses recherches contribuent à la **découverte des quarks, des gluons et des bosons de Higgs** (particules constituantes des noyaux).



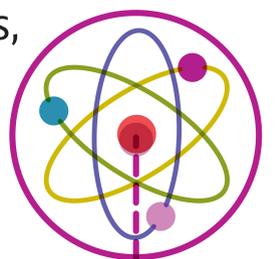
Irène JOLIOT-CURIE
physicienne militante

Fille de Marie et de Pierre Curie, Irène naît à Paris en 1897. Elle ne se contente pas d'être une grande physicienne et chimiste mais elle fait aussi de la politique. Elle est antifasciste, pacifiste, et se bat pour la reconnaissance des femmes scientifiques. Elle obtient avec son mari, Frédéric Joliot, le **prix Nobel de physique en 1935 pour la découverte de la radioactivité artificielle**. Elle meurt à 59 ans d'un cancer du sang, comme sa mère, pour avoir manipulé des éléments radioactifs.

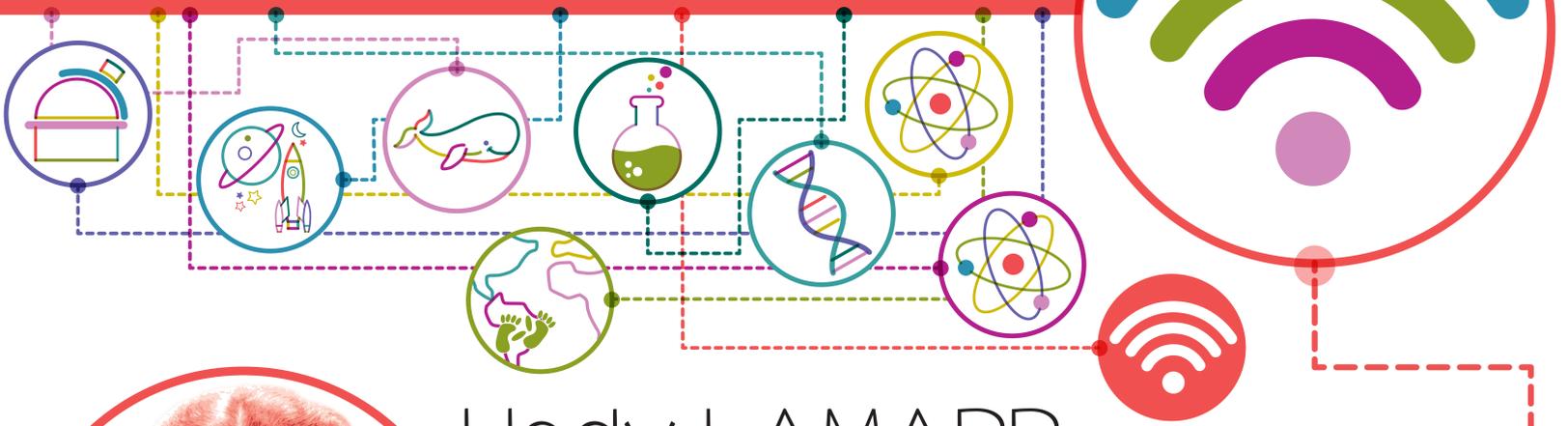


Karen UHLENBECK
mathématicienne hors-pair

Elle est la **première femme à obtenir le très prestigieux prix Abel de mathématiques** en 2019. Son travail nourrit la physique quantique, qui décrit comment se comportent les objets infiniment petits. Elle est chercheuse à Princeton, où elle fonde en 1994 un «programme pour les femmes et les mathématiques». Militante pour l'égalité des sexes dans les sciences, elle est maintenant professeure émérite à l'université d'Austin.



L'électron



Inventrice
Autrichienne
naturalisée
Américaine
1914-2000

Hedy LAMARR

actrice et inventrice

Actrice le jour et scientifique le soir, cette femme sublime née en Autriche en 1914 est une star d'une grande entreprise américaine de cinéma. Elle est célébrée comme une des plus belles actrices du monde. Mais elle est aussi, avec son ami compositeur George Antheil, **à l'origine en 1941 d'un système secret de codage de transmissions sans fil**, aux nombreuses applications militaires et civiles. Celles-ci sont encore utilisées de nos jours dans nos GPS, la téléphonie mobile et le Wi-Fi.



ACTRICE : Sa grande beauté fut une inspiration pour les studios Disney et l'héroïne de leur premier long métrage animé, Blanche-Neige (1937).



Ada LOVELACE
le 1^{er} programmeur
est une programmeuse

Ada Lovelace, comtesse de Lovelace, née en 1815 à Londres, est une pionnière de l'informatique. Elle est principalement connue pour avoir réalisé **le premier programme informatique** lors de son travail sur un ancêtre de l'ordinateur : la machine analytique de Charles Babbage. Un langage de développement, le **langage Ada**, a été nommé en son honneur.



Grace HOPPER
inventrice du COBOL

Grace Hopper, 1906-1992, est informaticienne et Amirale de la marine américaine. Elle est la **conceptrice du premier compilateur** (outil qui permet à un ordinateur d'exécuter un programme) en 1951. Elle crée le **célèbre langage informatique COBOL** en 1959. Il s'agit d'un langage qui gère les fichiers et des données variées. Aujourd'hui, il est surtout utilisé par les banques.



Seras-tu la prochaine...

Greta THUNBERG ?

prix Nobel alternatif 2019



La valeur n'attend pas le nombre des années.
Toi aussi tu peux décider de t'engager dans des études scientifiques, pour trouver de nouveaux remèdes médicaux, des solutions pour lutter contre

le réchauffement climatique ou bien simplement montrer qu'une femme scientifique a autant de valeur qu'un homme scientifique et ainsi oeuvrer pour l'égalité des droits entre les femmes et les hommes...



Malala YOUSAFZAI ?

prix Nobel de la paix 2014

