

CASIO®

# CAHIER D'ACTIVITÉS

POUR MIEUX CONNAITRE LES FEMMES QUI  
RÉVOLUTIONNENT LES SCIENCES !



*© 2019 CASIO*

**Vous êtes sensibles à cette cause et souhaitez soutenir le projet Women Do Sciences ?**

Contactez-nous par email pour **bénéficier gratuitement de posters** à l'effigie de ces femmes scientifiques !



## « *Women Do Sciences* » : notre engagement dans la lutte contre les stéréotypes de genre.

Chez CASIO nous avons à coeur de permettre à tous les enfants qui aiment les sciences de les pratiquer librement, sans gêne ou influence extérieure néfaste.

L'objectif de *Women do Sciences* est donc de lutter contre les stéréotypes de genre dans les études par la mise en lumière de femmes scientifiques, trop souvent méconnues.

Ces femmes qui ont marqué l'histoire des sciences, continuent d'inspirer les jeunes générations. Elles sont un exemple pour tous les collégiens et lycéens qui sont en train de réfléchir à leur orientation professionnelle et personnelle future. Elles sont aussi un levier pour encourager les discussions en classe, générer la curiosité des élèves et ainsi démocratiser les sciences.

Dans ce livret, vous en apprendrez d'avantage sur l'importance des "role models" avec Clémence Perronnet et Manon Réguer-Petit, chercheuses en sociologie.

Vous découvrirez aussi les portraits de certaines scientifiques du projet *Women Do Sciences* associés à des activités et des jeux pour vous et vos élèves.



**Clémence Perronnet** est sociologue, chercheuse à l'Agence Phare, membre du laboratoire Centre Max Weber et spécialiste de la sociologie de la culture, des sciences et du genre. Ses travaux portent principalement sur la culture scientifique et les rapports aux sciences.



**Manon Réguer-Petit** est sociologue, directrice scientifique de l'Agence Phare et spécialiste de sociologie du genre et des inégalités. Elle a notamment travaillé sur les inégalités d'orientation vers les filières scientifiques subies par les lycéennes.

# FEMMES EN SCIENCES : À QUOI SERVENT LES "ROLE MODELS" ?

Par Clémence Perronnet et Manon Réguer-Petit, sociologues

Aujourd'hui encore, alors qu'il a été démontré qu'il n'existe aucune différence naturelle de niveau ou de goût pour les sciences entre les femmes et les hommes, les scientifiques sont beaucoup plus souvent des hommes que des femmes : en France il n'y a que 29 % de chercheuses. Elles sont encore moins nombreuses en maths, physique, ingénierie ou informatique, et accèdent moins aux postes les plus prestigieux – même dans les sciences où elles sont majoritaires (médecine, chimie, sciences sociales...).

Cette absence des femmes résulte de la socialisation genrée qui influe sur les choix des élèves. Cela pèse sur les modalités d'évaluation et les perspectives d'orientation en provoquant une exclusion des filles des filières scientifiques. L'exclusion massive des filles puis des femmes des filières et métiers scientifiques se répercute sur la faible visibilité d'exemples féminins inspirants pour les jeunes qui s'intéressent à ce domaine professionnel.



## POURQUOI EST-CE SI IMPORTANT D'AVOIR DES MODÈLES QUI NOUS RESSEMBLENT ?

Les personnes qui nous entourent comme celles qu'on voit dans les médias ou via les contenus culturels (livres, films, séries, jeux, objets...) influencent nos goûts et nos aspirations. Or l'identification joue un rôle majeur dans nos vies : nous avons plus de chances d'avoir envie de faire ou d'être quelque chose si des personnes qui nous ressemblent le font ou le sont déjà. Comme le dit Marian Wright Edelman, militante des droits civiques et droits de l'enfant, « *You can't be what you can't see* » (« On ne peut pas être ce qu'on ne voit pas »). C'est tout l'enjeu de la représentation : pour ouvrir les possibles, il faut avoir accès à des supports d'identification suffisamment divers.

Ces *role models* peuvent être des personnes réelles qu'on fréquente (notre famille, nos ami·es, des professionnel·les...), des personnalités réelles qu'on connaît via les médias, films, livres... ou encore des personnages de fiction tirés de séries, films et livres...

## QUELLES SONT LES REPRÉSENTATIONS DES SCIENTIFIQUES DISPONIBLES POUR LES ADOLESCENTES D'AUJOURD'HUI ?

À 16 ans, la plupart des adolescentes n'ont jamais rencontré de femmes scientifiques. En dehors de la famille, les rares sources d'inspiration féminines sont les professeures de maths, physique ou SVT et les professionnelles du milieu médical. Cependant, les lycéennes valorisent plutôt ces femmes pour leurs compétences relationnelles d'accompagnement, de soutien, d'empathie ou de care (la capacité à prendre soin d'autrui). Elles identifient moins clairement leurs compétences scientifiques.

Les modèles ne sont pas plus nombreux dans les médias scientifiques, si bien qu'à part Marie Curie, on connaît en général très peu de femmes scientifiques célèbres. Cela n'est pas surprenant, car elles ont été massivement effacées de l'histoire des sciences, et leurs contributions systématiquement niées, minimisées ou dévalorisées. L'historienne Margaret W. Rossiter a nommé cette sous-estimation des contributions des femmes aux sciences l'« effet Matilda ».

# L'EFFET MATILDA

En sciences, les découvertes et réussites ne sont pas toujours attribuées aux personnes qui les ont vraiment réalisées... Le sociologue Robert K. Merton a nommé « effet Matthieu » le fait que les scientifiques les plus réputés et puissants ont tendance à s'appropriier le travail de leurs collègues moins connus ou plus jeunes.

Margaret W. Rossiter montre que ce phénomène est encore plus fort pour les femmes, spoliées par des hommes qui non seulement s'attribuent leur travail et leurs découvertes, mais encore les effacent des archives et des livres d'histoire.



Pour redécouvrir les scientifiques effacées :

- *Ni vues ni connues*, Collectif Georgette Sand, Hugo et Cie, 2017.
- *Les Oubliés de la science*, Camille Van Belle, Alisio, 2022.



Depuis les années 1980, le travail des historiennes permet de retrouver la trace des scientifiques effacées. Mais les efforts doivent aussi porter sur le présent, car les femmes sont encore très minoritaires dans les médias : à la télévision et à la radio, leur temps de parole, tous statuts confondus, est de 36 % seulement. La parité est encore loin, mais des politiques volontaristes ont permis de faire progresser la part des expertes médiatiques de 30 % en 2016 à 41 % en 2020.

Cependant, le problème persiste et ces progrès sont fragiles. Aujourd'hui encore, plus de 70 % des experts interrogés dans la presse écrite et l'audiovisuel scientifiques sont des hommes. En 2020, pendant l'épidémie de Covid-19, la part de femmes expertes dans les médias a été réduite à 20 % – y compris pour les professions les plus féminisées. Dans la vraie vie, 46 % des médecins sont des femmes... mais à la télé, elles ne sont plus que 27 %.

Face à ce manque dans le monde réel, la fiction pourrait fournir des modèles féminins inspirants. Pourtant, dans le monde imaginaire aussi, les femmes sont minoritaires.

En littérature, elles sont à la fois moins présentes et moins souvent les personnages principaux. Dans les livres jeunesse et la fantasy, par exemple, il y a deux fois plus de héros que d'héroïnes.

## EN SAVOIR PLUS :

- Cécile Michaut, « Femmes scientifiques dans les médias : le grand sexisme », [www.scienceetpartage.fr](http://www.scienceetpartage.fr), analyse d'un mois de presse scientifiques française en 2021, [tinyurl.com/4f7zkyyj](https://tinyurl.com/4f7zkyyj).
- Clémence Perronnet, « Où sont les femmes dans les médias scientifiques ? », *Culture Sciences Chimie*, 2022, [tinyurl.com/ycxkp3fp](https://tinyurl.com/ycxkp3fp)



## TROUVER DES HÉROÏNES

Pour renverser la tendance, le projet 1001 héroïnes propose un recensement de livres, films, séries... remplis d'héroïnes [www.1001heroines.fr](http://www.1001heroines.fr)

Dans ces fictions où le masculin domine, les femmes scientifiques et savantes sont particulièrement rares. En leur absence, les filles se tournent vers des figures masculines pour trouver des supports d'identification intellectuels et scientifiques. Dr. House, L de Death Note, Senku de Dr. Stone, Neito de My Hero Academia... presque tous les personnages qu'elles associent aux maths et dont elles évoquent l'intelligence ou les capacités sont des hommes.

Dans les œuvres aussi, femmes et hommes sont donc loin d'être égaux devant les mathématiques. Il n'y a que 15 % de mathématiciennes dans les films, livres, séries, et elles y subissent la plupart du temps des destins tragiques, comme Hypatie dans Agora (2009) ou les femmes de la famille de Mary dans le film du même nom (2017). Leur sort peu enviable sert davantage à confirmer la règle de l'incompatibilité entre les femmes et les savoirs qu'à la subvertir.

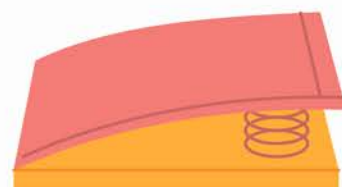
#### EN SAVOIR PLUS :

Clémence Perronnet, *Filles, sciences et culture. l'influence des objets et pratiques culturelles sur l'orientation des filles en sciences*, Lecture Jeunesse, 2023, <http://tinyurl.com/5axkvbd2>.

## LES ROLE MODELS, UN LEVIER D'ACTION EFFICACE ?

L'invisibilisation des femmes dans l'histoire des sciences et les médias réduit les possibilités d'identification à des modèles, alors que le fait de voir et de rencontrer des femmes scientifiques est un levier important pour les aspirations des filles.

Les role models ont fait leurs preuves : de brèves rencontres avec des femmes scientifiques suffisent pour améliorer l'image des sciences et diminuer certains stéréotypes négatifs liés au genre. Une étude auprès de 17 000 élèves français de seconde et terminale qui a comparé des classes visitées par une femme scientifique à des classes témoins a montré qu'après une rencontre avec une role model, les élèves déclarent moins que « les hommes sont plus doués en sciences que les femmes ». Ce sont surtout les garçons qui changent d'avis : 30 % d'entre eux jugent les hommes plus doués dans les classes qui ne rencontrent pas de femme scientifique, contre 25 % dans celles qui voient la role model (contre 19 % et 16 % des filles). De plus, davantage de filles s'orientent vers des classes préparatoires ou des licences en maths, physique, informatique après une visite de role model : leur part passe de 16,5 % dans les classes témoins à 20 % dans les classes visitées.



#### EN SAVOIR PLUS :

Marion Monnet « Choisir une filière scientifique : l'importance des "role models" pour les lycéennes », The Conversation, 2023, [tinyurl.com/3k2hfh9a](http://tinyurl.com/3k2hfh9a).

Cependant, les role models scientifiques féminins ont plusieurs limites. Les visites des femmes scientifiques n'ont pas toujours un impact sur les lycéen·nes, et leur influence dépend beaucoup des caractéristiques des femmes modèles (âge, type d'emploi, études...). De plus, les role models n'ont pas le même effet pour toutes les adolescentes : il a tendance à être plus fort pour les meilleures élèves, mais à moins toucher celles qui ont déjà des difficultés.

## À QUELLES CONDITIONS LES ROLE MODELS PEUVENT-ILS AVOIR UN IMPACT POSITIF POUR LES FILLES EN SCIENCES ?

Trop souvent, les discours autour des modèles valorisent le mérite ou le talent individuel de quelques femmes qui réussissent en sciences tout en minimisant les obstacles globaux qu'elles rencontrent, par exemples les violences sexistes et sexuelles. En proposant des réponses individuelles à un problème social, les role models peuvent, même parfois avoir un effet négatif lorsqu'elles amènent les élèves à penser que les femmes scientifiques sont des exceptions.

Ainsi, le fait de ne mettre en avant que des femmes exceptionnelles – comme Marie Curie et ses deux prix Nobel – pose aussi problème, car ces exemples sont si éloignés du quotidien de la plupart des filles et femmes qu'ils limitent les possibilités d'identification et peuvent même parfois être décourageants.

La solution ? Bien comprendre à quel point le sexisme fait encore obstacle à la présence des femmes en sciences et multiplier les role models divers et accessibles : des filles et des femmes de tous les âges, de toutes les origines sociales, de toutes les couleurs de peau, et qui n'ont pas toutes besoin d'être absolument incroyables pour être légitimes et inspirantes.

### COMMENT DEVENIR UN OU UNE ROLE MODEL EFFICACE ?

La sociologue Isabelle Collet donne des conseils et indique des écueils éviter dans la vidéo « Représenter un rôle modèle pour tous et toutes », Inria, 2021, [tinyurl.com/mr3jdby3](https://tinyurl.com/mr3jdby3).



#### EN SAVOIR PLUS :

Isabelle Collet, « Les femmes exceptionnelles ne peuvent être que des exceptions. L'exclusion des femmes de l'activité scientifique », Le cartable de Clio, n° 13, pp. 85-94, 2013.

## OÙ TROUVER DES ROLE MODELS SCIENTIFIQUES ?



**Des expositions itinérantes, disponibles en ligne et en prêt :** « La Science taille XXelles » (Femmes et Sciences et CNRS) ; « Femmes en science » (CNRS) ; « Les Sciences' Elles » (CNRS) ; « mathématiques, informatique... avec elles ! » (femmes & mathématiques).

**Rencontres, mentorat, journées...** avec les associations femmes & mathématiques et Femmes et Sciences

# Sophie Germain

Mathématicienne

## SON HISTOIRE (1776-1831)

À 13 ans, en pleine révolution française, Sophie découvre les mathématiques grâce aux nombreux livres que possède son père et se passionne très vite pour cette discipline. Cette profession étant réservée aux hommes, son père tente tout d'abord de freiner sa soif d'apprendre en confisquant les chandelles qu'elle utilise pour étudier la nuit. Mais, devant sa détermination, il accepte finalement de la soutenir moralement et financièrement. Véritable autodidacte, elle se formera et mènera ses recherches seule.

À 18 ans, se voyant interdire l'accès à l'École Polytechnique de Paris (les femmes n'étant pas autorisées à fréquenter les universités l'époque), elle se déguise en homme et prend le nom d'Antoine-Auguste Le Blanc, un ancien élève de l'école. Cette supercherie lui permettra de correspondre avec d'autres scientifiques de l'époque tels que Gauss et Legendre.

Petit à petit, Sophie Germain acquiert une notoriété au sein du cercle des scientifiques parisiens. Le mathématicien écrivain Cousin l'aidera même en mettant à sa disposition sa vaste bibliothèque pour qu'elle puisse s'adonner à sa passion.

Malgré un parcours semé d'embûches, Sophie Germain a apporté des contributions décisives à la théorie des nombres et à l'étude des surfaces élastiques : sa théorie mathématique a fait d'elle la première femme à recevoir le prix extraordinaire de l'Académie des sciences de Paris !

Plusieurs de ses travaux resteront aussi célèbres et serviront notamment à construire des monuments tels que la Tour Eiffel !



*L'important n'est pas d'être le premier à avoir une idée, mais de la suivre et voir jusqu'où elle nous mène.*



## LE DERNIER THÉORÈME DE FERMAT

Pierre de Fermat est un mathématicien très important XVII<sup>e</sup> siècle qui, à sa mort, laissa irrésolu son fameux "**théorème de Fermat**". Pendant plusieurs siècles, des centaines de personnes essayèrent de le résoudre en vain !

C'est **Sophie Germain** qui apportera une contribution décisive à sa résolution et permettra aux mathématiciens **Andrew Wiles** et **Richard Taylor** de publier, en 1995, la solution à ce problème (plus de 300 ans après les travaux de Sophie !).



## Découvrez l'illustratrice de Sophie Germain

Laura Liedo est une illustratrice asturienne basée à Barcelone, en Espagne.

Pour ses créations, elle s'imprègne de la culture, des formes de cette ville mais aussi de musique et de danse pour colorer son travail.

Diplômée de l'EINA en illustration créative et titulaire d'un diplôme en publicité et relations publiques, elle travaille aussi bien dans l'illustration éditoriale que pour les agences de publicité.



## LES ESCALIERS DE LA TOUR EIFFEL

Sophie visite Paris avec ses parents et décide de monter en haut de la Tour Eiffel en empruntant les escaliers.

Pour ne pas s'ennuyer, elle dit un nombre impair à chaque marche : 1;3;5;7 ...



Sachant que la Tour Eiffel est composée de 1665 marches, quel nombre dira-t-elle quand elle arrivera sur la dernière marche ?



## ÉNIGME

Qu'est-ce qui a la même forme que la tour Eiffel, est parfois plus grand, parfois plus petit et infiniment moins lourd ?



## ACTIVITÉ DE GROUPE

En groupe d'élèves, choisir une femme scientifique dont les travaux vous intéressent.

Après quelques recherches, présentez cette scientifique à la classe : quelle est sa particularité, quels sont ses travaux ?

Cette présentation peut prendre de nombreuses formes : exposé, vidéo, pièce de théâtre, podcast ...

## POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses aux questions ci-dessus, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# Cecilia Payne-Gaposchkin

Astronome

## SON HISTOIRE (1900-1979)

Depuis petite, Cécilia Payne-Gaposchkin se passionne pour l'astronomie.

À 23 ans, elle obtient une bourse d'étude à l'observatoire astronomique du Harvard University College aux Etats-Unis.

Malgré son diplôme, elle commence sa carrière en tant qu'assistante et envisage de quitter Harvard où elle ne se sent pas reconnue à sa juste valeur.

C'est à 38 ans qu'elle sera officiellement reconnue comme astronome et à 56 ans qu'elle deviendra professeure d'astronomie !

Quelques années plus tard, elle sera nommée directrice du département d'astronomie de Harvard, devenant la première femme à diriger un département au sein de la prestigieuse université américaine !



Cecilia Payne-Gaposchkin est connue pour avoir découvert que le soleil et les autres étoiles sont composés de gaz d'hydrogène et d'hélium.

Cette théorie était très controversée par les scientifiques de l'époque qui la jugeait. « clairement impossible ». Cecilia, par peur et pour protéger sa réputation, a donc ajouté une note à sa thèse indiquant qu'elle avait probablement tort...

Finalement, quelques années plus tard, la communauté scientifique s'est rendu compte qu'elle avait raison !

**“ J'étais responsable de ne pas avoir insisté sur mon point de vue. J'ai cédé à l'autorité lorsque j'ai cru avoir raison. Si vous êtes sûrs de vos faits, vous devez défendre votre position. ”**

Ses travaux ont changé l'astronomie pour toujours car elle a appris aux astronomes à interpréter correctement les spectres stellaires.

Cette technique est fondamentale pour comprendre de quoi est fait l'Univers !



De nos jours, elle est toujours considérée comme ayant rédigé la thèse de doctorat la plus brillante de l'histoire de l'astronomie !

## LE SPECTROSCOPE

Cet outil est utilisé pour l'observation des étoiles. Il permet de découvrir de quoi sont faites les étoiles que nous observons.

En fixant un spectroscope à un télescope, on peut observer un arc-en-ciel de couleurs et des lignes noires dessinées, propres à chaque étoile. Il s'agit des lignes d'absorption.

L'étude de ces lignes permet de connaître la composition d'une étoile. C'est grâce aux travaux de Cecilia Payne-Gaposchkin que les astronomes peuvent utiliser cette technique !

## Découvrez l'illustratrice de Cécilia Payne-Gaposchkin

Leire Bueno, designer et illustratrice espagnole. Diplômée en communication audiovisuelle à l'université du Pays basque, elle a troqué les eaux du golfe de Gascogne pour la Méditerranée, s'installant ainsi à Valence où elle a suivi un Master en design et illustration. Depuis lors, elle n'a pas cessé de créer. De New York à Madrid, son travail laisse son empreinte partout où il va. Son métier est sa véritable passion.



## TOUS À BORD DE L'ISS !

La Station Spatiale Internationale (ISS) est un satellite qui gravite autour de la Terre depuis 1998.

### Saviez-vous que vous pouviez suivre son trajet sur votre smartphone ?

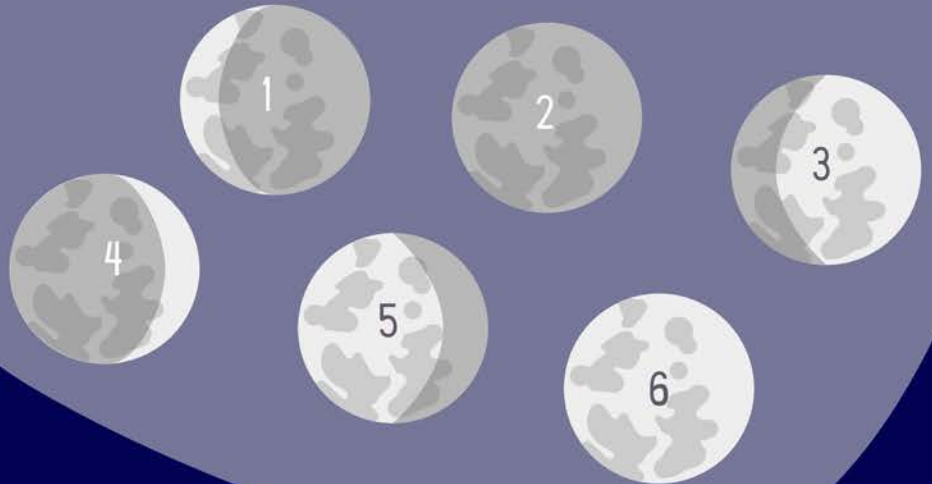
L'application "ISS Live Now" permet de suivre l'ISS autour du globe, de la repérer facilement dans le ciel, mais aussi de voir la terre depuis l'espace grâce à des caméras embarquées !



## RECONNAITRE LES PHASES DE LA LUNE

Parmi les représentations de la lune ci-dessous, laquelle représente :

- (a) la nouvelle lune
- (b) la pleine lune
- (c) le premier croissant
- (d) le dernier croissant
- (e) la lune gibbeuse croissante
- (f) la lune gibbeuse décroissante



## POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses aux questions ci-dessus, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# Clara Grima

Mathématicienne et vulgarisatrice scientifique

Clara Grima a un credo : rendre les mathématiques accessibles à tous !

Elle transmet son amour pour la science et encourage de nouvelles vocations, en particulier chez les jeunes filles.

## SON HISTOIRE

Clara Grima est née à Coria del Río, à Seville en Espagne, en 1971. Après avoir obtenu son doctorat en mathématiques, elle décide, un peu par hasard, de se consacrer à la diffusion de cette discipline, motivée au départ par les questions que lui posent ses enfants !

Aujourd'hui, Clara est professeure de mathématiques appliquées à l'université de Séville et travaille ardemment à la vulgarisation de cette discipline sous toutes ses formes : radio, télévision, presse écrite, livres, etc.

En parallèle, elle visite régulièrement des d'écoles où elle tente de transmettre aux élèves la beauté et l'utilité des mathématiques !



**“ Tout le monde aime les mathématiques, mais certains ne le savent pas encore ! ”**



## FAIT MARQUANT

Etudiante, Clara Grima voulait étudier la philosophie. C'est justement son professeur de Philosophie, l'un des meilleurs qu'elle n'ait jamais eu, qui l'a convaincue d'étudier les mathématiques !

## LE SAVIEZ-VOUS

La forme Scutoïde :

- Clara Grima fait partie du groupe qui a décrit et étudié cette nouvelle forme géométrique. Cette forme est adoptée par de nombreuses cellules de nos tissus.
- Ce travail pluridisciplinaire permet d'avancer dans le domaine de la biologie cellulaire.
- La biologie cellulaire promet des avancées dans le diagnostic des maladies et la création d'organes artificiels.

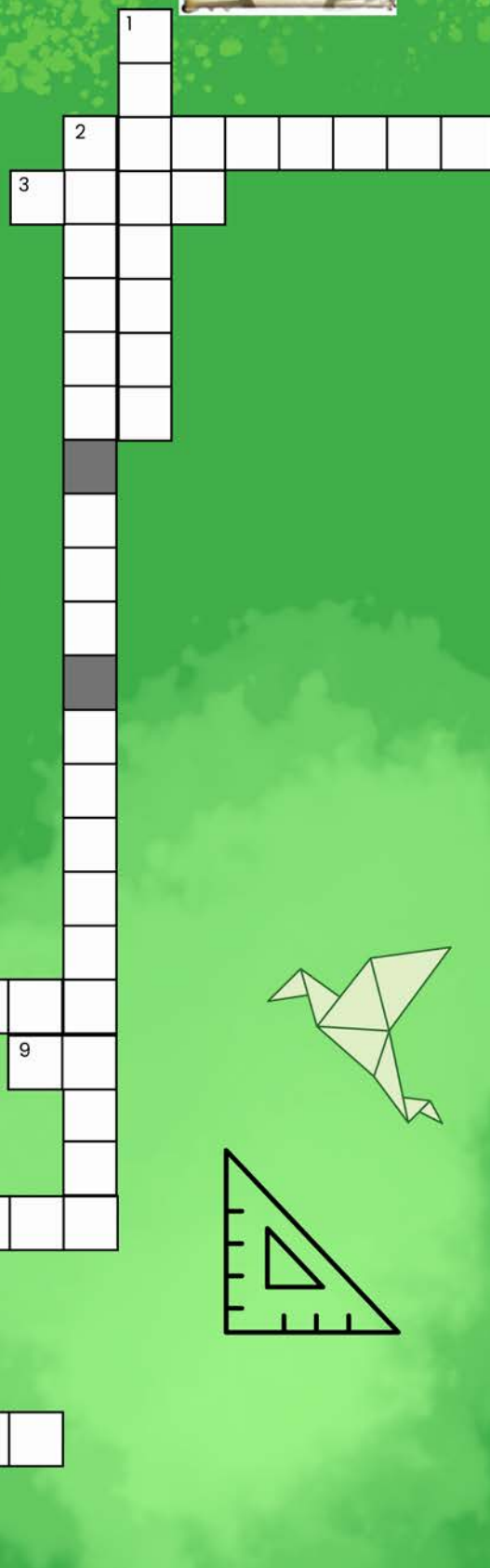


## Découvrez l'illustratrice de Clara Grima

Raquel Gu est philologue, traductrice, et passionnée de dessin ! Elle collabore avec différents médias espagnols, tels que *El Jueves*, *Jot Down* et *Principia*, et dessine également des dessins d'actualité. Elle a publié plusieurs livres d'humour, des bandes dessinées et des livres pour enfants. Elle est aussi la complice de la mathématicienne Clara Grima dans son livre "Mati y los matemonstruos".



1. Forme géométrique découverte par Clara.
2. Verticalement : compléter le titre de son livre à succès « Je fait des maths en ... » / Horizontalement : accessoire qui définit Clara.
3. Prénom de son avatar.
4. Femme aux pouvoirs hors du commun.
5. Outil mathématique et informatique.
6. Ville de naissance de Clara.
7. Discipline mathématique et informatique qui étudie des dessins de réseaux reliant des objets.
8. Le métier de Clara.
9. Nom de famille de l'artiste qui a dessiné Clara.
10. Sa discipline de prédilection.
11. Le plat qu'elle adore et qui lui rappelle son enfance.
12. Pythagore et Thalès en sont.
13. La couleur des cheveux de Clara.



### ASTUCE

Pour répondre à certaines questions, tu peux visionner la vidéo **Boost Your Curiosity** de Clara sur la chaîne YouTube de CASIO !

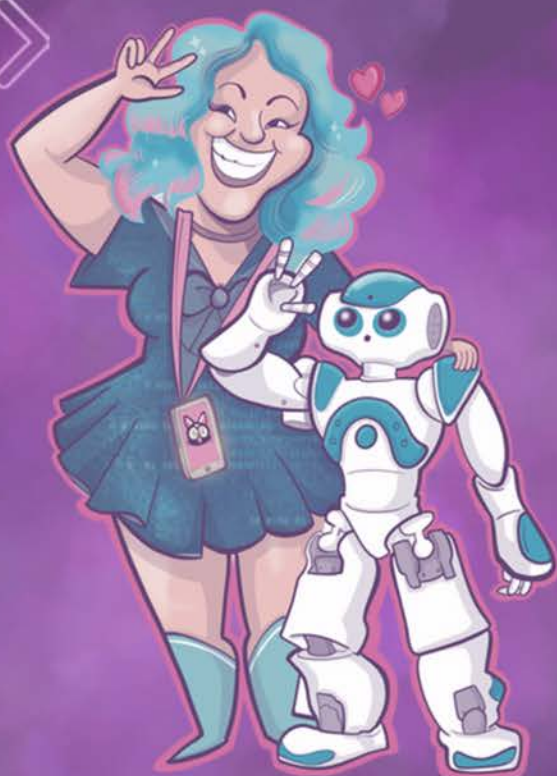


### POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses au mots croisés, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# <nerea\_luis>

Experte en IA et vulgarisatrice scientifique



## SON HISTOIRE

Depuis son plus jeune âge, Nerea Luis est passionnée d'informatique. Elle apprend à coder en créant son premier site internet dédié à son manga préféré : Sailor Moon !

Elle étudie l'ingénierie informatique à l'Université de Madrid et se spécialise en intelligence artificielle. Pendant son doctorat, elle obtient une bourse pour étudier aux États-Unis où elle rencontre Manuela Veloso, une experte en robotique, avec qui elle a collaborera : un moment clé dans son parcours !

Nerea Luis donne des conférences et est devenue une référence pour les jeunes filles et femmes dans le domaine de l'informatique, l'un des secteurs où la présence de ces dernières est encore bien inférieure à celle des hommes.

Elle est l'une des fondatrices du T3chFest, un événement gratuit de sensibilisation à la technologie qui a lieu chaque année. Elle travaille comme ingénieure en intelligence artificielle chez Sngular où elle dirige des projets liés, par exemple, au « Machine Learning » (= apprentissage automatique : utilisation des données et des algorithmes) et à la « Computer Vision » (= vision par ordinateur : compréhension visuelle de l'image numérique).

“ Découvrir la puissance de la programmation est fascinant.  
C'est une porte ouverte vers un nouveau monde. ”

## FAIT MARQUANT



Véritable fan de Sailor Moon, elle aime particulièrement le personnage de “Sailor Mercury”. Dotée d'une grande capacité d'analyse, généreuse et très intelligente, Sailor Mercury est une référence pour Nerea Luis qui souhaite partager des connaissances au service des bonnes causes.

D'ailleurs, si vous la cherchez sur les réseaux sociaux, vous la trouverez sur X et Instagram sous le nom de @sailormercury !

## LE SAVIEZ-VOUS

L'intelligence artificielle consiste en la combinaison d'algorithmes pour créer des machines ou des ordinateurs ayant des capacités similaires aux humains mais en spécifiant ses fonctionnalités, ou en essayant d'améliorer ses performances.

L'IA est déjà très présente dans notre vie actuelle : non seulement dans nos loisirs, nos communications mais aussi dans d'autres domaines comme la médecine par exemple.



## Découvrez l'illustratrice de Nerea Luis

Ana Belén Rivero est une artiste originaire de Grenade en Espagne. Ses piliers fondamentaux : le naturel et l'humour ! D'ailleurs, elle est fan de deux choses dans la vie : les tapas espagnol et Nicolas Cage ! Diplômée des beaux-arts et titulaire d'un master en communication, elle travaille aujourd'hui pour des magazines et est autrice de plusieurs bandes dessinées.



## ACTIVITÉ DE GROUPE

En petits groupes d'élèves, **imaginer une innovation technologique utilisant l'IA sur le thème "collaborer pour un monde meilleur"** (application, objet robotisé ...)

Partez d'un problème de société et créez une innovation qui permettra de le résoudre. Présentez ensuite ce projet à votre classe !



## DÉCODER LES MATHS



Le binaire est le langage utilisé par les ordinateurs. Il n'utilise que deux chiffres : 0 et 1.

Pour passer d'un nombre au système décimal au système binaire, on utilise la division euclidienne par 2.

Par exemple, le nombre 10 se traduit par 1010 en binaire.

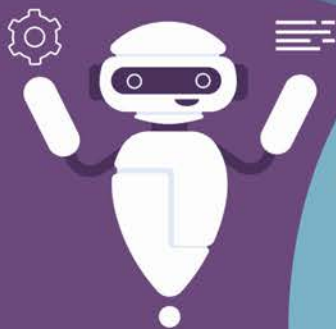
Dividende	Diviseur	Quotient	Reste
10	÷ 2	= 5	R4: 0
5	÷ 2	= 2	R3: 1
2	÷ 2	= 1	R2: 0
1	÷ 2	= 0	R1: 1

Si le quotient est un nombre entier : le reste est "0", s'il est décimal alors le reste est "1".

Exemple:  $5/2=2,5$  --> on note 2 en quotient et 1 en reste.)

La traduction binaire se lit de bas en haut, **de R1 à R4**.

En utilisant cette même méthode, quelle est la traduction binaire des nombres : 38, 97 et 450 ?



## POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses aux questions ci-dessus, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# Marie Curie

Physicienne et Chimiste

## SON HISTOIRE

Marie Curie naît en 1867, à Varsovie.

Fille d'enseignants, elle a la chance de bénéficier d'une bonne éducation.

À 24 ans, Elle se rend à Paris pour étudier à la Sorbonne où elle rencontre Pierre Curie, un collègue scientifique qui deviendra son grand amour.

Ensemble, ils forment une incroyable équipe de chercheurs ! Pendant des années, ils travailleront dans de très mauvaises conditions et avec peu de moyens. Ils obtiendront cependant des résultats impressionnants à leurs recherches et découvriront deux nouveaux éléments chimiques : le polonium et le radium !

L'exposition prolongée aux radiations les rendra tous les deux gravement malades.

Malgré cela, Marie Curie poursuivra son important travail et consacrera une partie de ses recherches aux traitements contre le cancer.



## FAIT MARQUANT

À 27 ans, Marie Curie retourne à Varsovie où elle espère trouver un poste à l'université. Elle ne sera finalement pas embauchée parce qu'elle est une femme.

Par la suite, Pierre la persuadera de revenir à Paris pour poursuivre ses études de Physique et l'aider dans ses recherches sur le magnétisme (un sujet qui l'intéressait beaucoup).

Marie rentrera donc en France et épousera Pierre Curie qu'elle qualifiera plus tard "d'amoureux, partenaire et collaborateur scientifique en qui elle pouvait avoir confiance".

## LE SAVIEZ-VOUS

La radioactivité est un type d'énergie. Elle est libérée lorsque le noyau de certains atomes très lourds et instables se transforment spontanément en d'autres atomes en émettant simultanément des rayonnements, c'est-à-dire des particules de matière.

Elle se produit avec des éléments lourds comme l'Uranium. Un atome est dit radioactif lorsqu'il a un noyau instable, trop lourd ou trop léger, qui se scinde ou se fond avec d'autres noyaux d'atomes. La radioactivité peut être provoquée naturellement ou artificiellement.





## Découvrez l'illustratrice de Marie Curie

Raquel Riba communique les histoires des femmes par le dessin, le texte, la voix et la chanson. Elle s'engage à mettre son travail et son énergie au service du progrès humain et des femmes. Née à Igualada, en Espagne, sa passion depuis son enfance est le dessin. En 2014, elle a donné naissance à Lola Vendetta, un personnage qui l'a amenée à donner des conférences dans le monde entier.

Sa détermination et sa liberté personnelle sont un exemple pour de nombreuses femmes.



## À LA DÉCOUVERTE DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES !

Voici la phrase mnémotechnique pour se souvenir des éléments de la ligne 6 du tableau périodique :



*Casimir et Bastien Lancent des Hyperfréquences qui Tapent sur un Wagon Rempli d'Os Irradiés, qui Péta à l'Aube Hygiénique, Téléportant un Plombier Bizarre Polonais Attaché à la Reine.*

Quel élément découvert par Marie Curie se cache dans cette phrase ?

## LES ÉLÉMENTS RADIOACTIFS !



Chercher les numéros atomiques des éléments suivant dans le tableau périodique et donner leur représentation sous la forme :  ${}^A_ZX$

• Uranium • Polonium • Radium

**Pratique** : le tableau périodique des éléments est disponible dans le **menu Physium** des calculatrices Graph 35+E II et Graph Math + !

## TOUT SAVOIR SUR LES ATOMES !

1 - **Quelles sont les deux parties du noyau d'un atome ?**

2 - **De quel signe est la charge d'un atome ?**

3 - **Reliez les bonnes réponses :**

- proton
- charge négative
- électron
- charge positive
- neutron
- non chargé

4 - **VRAI ou FAUX :**

- protons
- + neutrons
- = nucléons

5 - **Un atome est constitué de...**

- nucléons, électrons
- électrons
- protons et neutrons

6 - **Qu'est ce qu'un ion?**

- un atome (ou groupe d'atomes) qui a gagné des électrons
- un atome (ou groupe d'atomes) qui a perdu des électrons

7 - **Que représente le nombre Z dans un atome ?**

8 - **Que représente le nombre A dans un atome ?**



## POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses aux questions ci-dessus, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# Jess Wade

Physicienne et communicante

## SON HISTOIRE

Jess Wade est née en 1988, en Grande-Bretagne, de parents médecins. Ce sont ses professeurs de l'école de South Hampstead qui l'ont soutenue et encouragée à suivre sa passion pour la physique.

Jess Wade a mené des recherches sur les diodes électroluminescentes circulaires à faible teneur en polymères et à polarisation circulaire. Son travail a permis de rendre nos téléphones portables et nos télévisions moins énergivores et donc plus durables !

En parallèle, elle s'implique aussi dans des projets visant à améliorer l'intégration des femmes dans les sciences. Son objectif : encourager les filles à étudier les sciences et l'ingénierie.

Elle se consacre donc à échanger avec les parents, les enseignants, les tuteurs et, surtout, avec les élèves. Par exemple, en 2018, elle a écrit plus de 450 articles Wikipédia consacrés aux femmes et aux minorités dans le domaine scientifique.



“ **J’aspire à faire des sciences un monde où tout le monde peut s’épanouir. Cela passe essentiellement par une meilleure reconnaissance du travail incroyable que font les scientifiques.** ”

## FAIT MARQUANT

Jess Wade collabore à de nombreuses initiatives pour accroître l'égalité des sexes et participe à des activités visant à introduire les sciences auprès des élèves.

Par exemple, elle a proposé que toutes les écoles de Grande-Bretagne aient le livre d'Angela Saini «Inferior : How Science Got Women Wrong and the New Research that's Rewriting the Story».

Grâce à l'éducation, Jess dit non seulement aux filles qu'elles peuvent tout faire, mais qu'elles doivent le faire et rejoindre le combat pour l'égalité des sexes dans les sciences.



## LE SAVIEZ-VOUS

- Aujourd'hui, il y a 9 milliard de smartphones sur terre ! C'est la technologie qui connaît la croissance la plus rapide de l'histoire !
- Bien qu'il y ait plus de téléphones portables que d'hommes sur terre, seules 3 personnes sur 4 en possèdent un.
- Il est très important que les téléphones portables soient les plus efficaces possible, notamment pour consommer moins d'énergie.

Grâce à ses travaux, Jess Wade contribue au futur du téléphone portable !



## Découvrez l'illustratrice de Jess Wade

Coco Escribano est une illustratrice, photographe et cinéphile. Diplômée des Beaux-Arts et passionnée de dessin depuis son enfance, elle illustre une réalité ambiguë et ambivalente. Dans ses dessins, l'esprit du spectateur est fasciné par les différentes émotions suscitées par ses portraits de jeunes filles. Une vision moderne, capable de transmettre des chemins complexes mais déterminés.



Trouvez les mots mêlés et complétez la phrase suivante à l'aide des lettres restantes dans la grille.

V \_ \_ \_ \_ \_ F \_ \_ \_ \_ \_ !

VIE  
PRIX  
STEM  
ECOLE  
DIODE  
UNITE  
ECRIRE  
CHANCE  
FEMMES  
SCIENCE  
LONDRES  
EGALITE  
PHYSIQUE  
DOCTORAT  
WIKIPEDIA  
FEMINISTE  
BIOGRAPHIE  
POLYMERES  
ENSEIGNEMENT

E	F	W	I	K	I	P	E	D	I	A	P
C	E	S	S	E	M	M	E	F	B	F	O
O	M	E	T	S	E	I	V	E	I	D	L
L	I	C	E	M	S	E	U	S	O	L	Y
E	N	R	E	N	L	Q	Q	C	G	O	M
T	I	I	P	R	I	X	T	I	R	N	E
I	S	R	T	S	S	O	I	E	A	D	R
L	T	E	Y	E	R	I	E	N	P	R	E
A	E	H	T	A	E	D	U	C	H	E	S
G	P	I	T	S	O	I	M	E	I	S	V
E	N	S	E	I	G	N	E	M	E	N	T
U	E	I	D	C	C	H	A	N	C	E	E

### POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses aux questions ci-dessus, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# SARA GARCIA

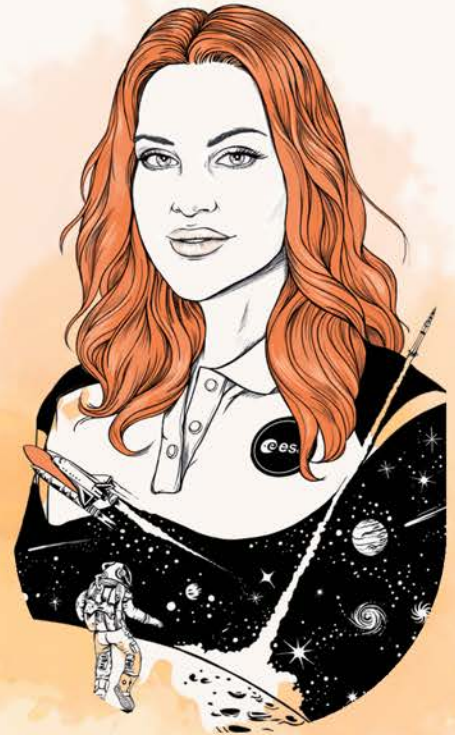
*Docteure en biologie moléculaire et astronaute*

## SON HISTOIRE

Sara García est astronaute de l'Agence Spatiale Européenne (ESA) depuis 2022.

En parallèle, elle est aussi chercheuse au Centre National de Recherche sur le cancer et a dirigé un projet sur l'oncologie expérimentale et la découverte de médicaments.

Elle est aussi une référence dans le domaine des métiers STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) en Espagne.



*Nous sommes des explorateurs, dotés d'une curiosité innée, nous vivons dans un continu apprentissage.*



## FAIT MARQUANT



- L'Agence spatiale européenne a été créée en 1975 avec pour mission de coordonner le développement de la capacité spatiale européenne et de veiller à ce que les investissements dans le secteur spatial soient avantageux pour tous les citoyens.
- Valentina Tereshkova, travailleuse russe dans une usine textile et amatrice de parachutisme, a été la première femme à aller dans l'espace pour piloter le Vostok 6, lancé le 16 juin 1963.

## LE SAVIEZ-VOUS

- Outre l'anglais, Sara García parle français et portugais. Elle aime la plongée en eau libre, pratique l'art martial Krav maga et a également fait du parachutisme.
- Les thérapies ciblées pour traiter le cancer sont des traitements qui s'attaquent uniquement aux cellules cancéreuses. En ne touchant pas les cellules saines, les effets indésirables tels que la chute des cheveux, les vomissements, que provoquent les traitements comme la chimiothérapie, pourraient être laissés de côté.





### Découvrez l'illustratrice de Sara Garcia

Née à Tenerife en 1986, les illustrations de Sara Herranz se caractérisent par une ligne ferme et l'utilisation de la couleur rouge, un détail visible dans le portrait qu'elle a réalisé pour CASIO. Son premier livre, *Everything I Never Told You I Keep Here* (Lunberg, 2015), en est à sa sixième édition et s'est vendu à plus de 25 000 exemplaires !

## PARTICIPEZ À LA MISSION X "WALK TO THE MOON" !

**Mission X "Walk to the Moon"** est un projet éducatif **organisé par l'ESA et le CNES** qui consiste à se mettre dans la peau d'un vrai astronaute !

Les équipes d'élèves participantes devront réaliser, au cours de l'année scolaire, plusieurs **défis scientifiques et sportifs** recensés dans un journal de mission.

La réalisation de ces challenges permettra, par la suite, aux mascottes virtuelles de la mission X **d'avancer pas à pas depuis la Terre vers la Lune !**



## TROP RAPIDE !

Sachant que la Terre parcourt les 940 millions de kilomètres de son orbite autour du soleil en 1 an.

Quelle est sa vitesse moyenne en km/h ?



## LE QUIZ DU PARFAIT ASTRONAUTE !



1 - **En 2022 Sara Garcia Alonso a été sélectionnée dans la réserve de l'ESA. Mais au fait que veut dire ESA ?**

- Ecole supérieure d'Astronomie
- European Space Agency
- European Sociological Association
- École Supérieure d'Acrogym

2 - **Combien de planètes compte-t-on aujourd'hui dans notre système solaire ?**

3 - **Quelle est la date du premier lancement réussi de la fusée Ariane ?**

- Le 24 décembre 1979
- Le 24 décembre 1980
- Le 25 décembre 1981

4 - **En quoi consiste le principe d'héliocentrisme mis en avant par Copernic ?**

- La Terre est une sphère
- La Terre et les autres planètes tournent autour du Soleil qui se situe au centre de l'Univers
- Il y a un hélicoptère qui pilote la Terre

## POUR ALLER PLUS LOIN ...

Retrouvez les réponses aux questions ci-dessus, une bibliographie et des jeux sur les femmes scientifiques en fin de livret.

# RÉPONSES AUX EXERCICES

## SOPHIE GERMAIN

### Les escaliers de la Tour Eiffel :

Sur la première marche Sophie dit « 1 »  
Sur la deuxième marche Sophie dit « 3 »  
Sur la troisième marche Sophie dit « 5 »  
Sur la quatrième marche Sophie dit « 7 »  
Sur la cinquième marche Sophie dit « 9 »

On observe qu'à chaque fois on double le « numéro de la marche » et on soustrait 1.  
On imagine donc que pour la 1665ème marche Sophie dira  $1665 \times 2 - 1 = 3329$  !

### Enigme :

Son ombre ! En fonction de la position du soleil, l'ombre peut être plus ou moins grande et ne pèse rien !

## CLARA GRIMA

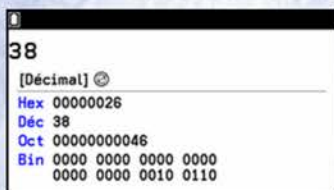
### Mots croisés :

- 1 : Scutoïde
- 2 : Verticalement : "laçant mes chaussures" / Horizontalement : Lunettes
- 3 : Mati
- 4 : Héroïne
- 5 : Algorithme
- 6 : Séville
- 7 : Théorie des graphes
- 8 : Professeure
- 9 : Gu
- 10 : Géométrie
- 11 : Tortilla
- 12 : Théorèmes
- 13 : Rouge

## NEREA LUIS

### Décoder les maths :

$38 = 10\ 0110$   
 $97 = 110\ 0001$   
 $450 = 1\ 1100\ 0010$



**Pratique** : il est aussi possible de retrouver l'écriture binaire d'un nombre sur les calculatrices CASIO ! pour ce faire, entrer dans le menu **Base-N** puis écrire le nombre choisi. Il suffit d'exécuter pour que la calculatrice donne l'écriture dans les autres bases et en particulier en binaire.

## CECILIA PAYNE

### Reconnaitre les phases de la lune

1(d) 2(a) 3(e) 4(c) 5(f) 6(b)

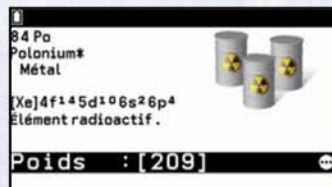
## MARIE CURIE

### À la découverte des éléments chimiques :

Marie Curie a découvert le POLONIUM Po présent dans le mot "Polonais"

### Les éléments radioactifs :

Uranium :  ${}_{92}^{238}\text{U}$   
Polonium :  ${}_{84}^{209}\text{Po}$   
Radium :  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$



### Tout savoir sur les atomes

1. Les protons et les neutrons
2. Un atome est neutre
3. Proton : charge positive / Electron : charge négative / Neutron : non chargé
4. Vrai
5. Nucléons, électrons
6. Question piège ! Les deux réponses sont justes : un ion est un atome (ou groupe d'atomes) qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons
7. Le numéro atomique
8. Le nombre de masses

## JESS WADE

### Mots mêlés :

Vive les femmes scientifiques !

## SARA GARCIA

### Trop rapide :

1 an = 365,25 jours =  $365,25 \times 24\text{h} = 8\ 766$  heures.  
La Terre parcourt 940 millions de km en 8 766 heures. En une heure elle parcourt donc 8 766 fois moins de distance c'est-à-dire :  
 $940\ 000\ 000 / 8\ 766 = 107\ 232$  km/h (arrondi à l'unité)

### Quiz du parfait astronaute :

1. European Space Agency
2. 8 planètes
3. 24 décembre 1979
4. La Terre et les autres planètes tournent autour du Soleil qui se situe au centre de l'Univers

# ILS PARLENT DE FEMMES SCIENTIFIQUES :

## ROMANS ET LIVRES DOCUMENTAIRES



- **La bosse des maths n'existe pas: Rétablir l'égalité des chances dans les matières scientifiques**, Clémence Perronnet, Autrement, 2021.
- **Matheuses - Les filles, avenir des mathématiques**, Clémence Perronnet, Claire Marc, Olga Paris-Romaskevich, CNRS éditions, 2024.
- **Femmes de science : A la rencontre de 14 chercheuses d'hier et d'aujourd'hui**, Annabelle Kremer-Lecointre, Martinière Jeunesse, 2021.
- **Ni vues ni connues**, Collectif Georgette Sand, Hugo et Cie, 2017.
- **Femmes scientifiques : 23 portraits qui nous inspirent**, Anne Lanoë, Fleurus, 2023.
- **Les découvreuses - 20 destins de femmes pour la science**, Marie Moinard, 21g, 2019.
- **Petit dictionnaire illustré des femmes scientifiques : 110 noms, d'Hypatie aux récentes nobélisées**, Adeline Crepieux, Ellipses, 2023.
- **100% bio : les femmes de sciences vues par une ado un peu vénère !**, Julie Staboszevski, Natacha Quentin, Poulpe fictions, 2021.
- **Lumières féminines - Marie Curie et femmes de sciences**, Marie-Laure Tchéché Séka, L'Harmattan, 2023.
- **L'incroyable destin de Marie Curie, qui découvre la radioactivité**, Pascale Hédelin, Bayard Jeunesse, 2018.
- **Marie Curie : non au découragement**, Elisabeth Motsch, Actes sud jeunesse, 2016.
- **Sophie Germain : La femme cachée des mathématiques**, Sylvie Dodeller, Ecole Des Loisirs, 2020.
- **Rien n'arrête Sophie - l'histoire de l'inébranlable mathématicienne Sophie Germain**, Cheryl Bardoe, McClintock, Editions des éléphants, 2018.
- **Je fais des maths en laçant mes chaussures**, Clara Grima, Les arènes, 2018.
- **Cecilia Payne-Gaposchkin: An Autobiography and Other Recollections**, Cecilia Payne-Gaposchkin, Cambridge University Press, 1996.
- **La science spectaculaire du très (très) petit**, Jess Wade, Editions des éléphants, 2021.
- **Femmes de sciences oubliées**, Au pays des Maths, Edition au pays des maths, 2024.

## BANDES DESSINÉES



- **La Cerise dans le Labo ! : Des femmes de sciences inspirées et inspirantes**, Lucie Le Moine, Edp Sciences, 2023
- **Les Oubliés de la science**, Camille Van Belle, Alisio, 2022.
- **Marie Curie**, Alice Milani, Cambourakis, 2019.
- **Marie Curie en BD**, Leong Sonia, Biskup Agnieszka, Bayard Jeunesse, 2021.
- **Les audaces de Sophie Germain**, Adriana Filippini, Elena Tartaglino, Petit à petit, 2021.

## FILMS ET SÉRIES TÉLÉVISÉES



- **Lessons in Chemistry**, Lee Eisenberg, 2023.
- **The Big Bang Theory**, Chuck Lorre, 2007.
- **Marie Curie**, Marie Noëlle Sehr, 2016.
- **Radioactive**, Marjane Satrapi, 2020.
- **Les Figures de l'ombre**, Theodore Melfi, 2017.
- **Le théorème de Marguerite**, Anna Novion, 2023.

## JEUX DE SOCIÉTÉ ET JEUX EN LIGNE



- **Jeu de 7 familles "Femmes en Sciences"** - en vente sur [www.femmes-en-sciences.fr](http://www.femmes-en-sciences.fr)
- **Mendeleieva** - disponible [www.femmesetsciences.fr/mendeleieva-en-ligne](http://www.femmesetsciences.fr/mendeleieva-en-ligne)
- **S'cape "Les femmes scientifiques"** - escape game virtuel disponible sur [www.scape.enepe.fr/femmes-scientifiques.html](http://www.scape.enepe.fr/femmes-scientifiques.html)

# CASIO®

## WOMEN DO SCIENCES

[www.casio-education.fr](http://www.casio-education.fr)



casio education france



casio education france



casio education france



casioeducation\_fr