

Les découvreuses anonymes (STEAM)

Sciences

Rosalind Franklin



(1920 – 1958)

Nationalité : Britannique

Domaine : Biologie moléculaire, physico-chimie

Contribution marquante : Ses clichés de diffraction aux rayons X ont permis de démontrer la structure en double hélice de l'ADN, mais son rôle n'a été reconnu que tardivement.

Rosalind Franklin naît en 1920 à Londres, dans une famille cultivée et engagée. Élève brillante, elle choisit d'étudier la chimie à Cambridge où elle soutient sa thèse en 1945.

Elle se spécialise ensuite dans les techniques de diffraction des rayons X, qu'elle perfectionne notamment en France.

En 1951, elle rejoint le King's College de Londres où elle applique ces techniques à l'ADN. Avec l'aide de son étudiant Raymond Gosling, elle produit des images exceptionnelles, dont la fameuse « **photographie 51** » : une radiographie décisive qui révèle la structure en double hélice de l'ADN. Malheureusement, ce cliché est montré à James Watson et Francis Crick sans son accord. En 1953, ils publient leur célèbre modèle de l'ADN dans la revue *Nature*, citant à peine son travail.

Rosalind, de son côté, poursuit ses recherches au Birkbeck College sur la structure de l'ARN et des virus, produisant des résultats majeurs. Mais en 1958, elle décède prématurément à 37 ans d'un cancer des ovaires, probablement lié à son exposition prolongée aux rayons X.

Quatre ans plus tard, Watson, Crick et Maurice Wilkins reçoivent le prix Nobel de médecine pour la découverte de la structure de l'ADN. Rosalind Franklin, morte trop tôt et ignorée par ses pairs, ne sera pas récompensée, malgré son rôle déterminant.

Pour aller plus loin...

- Vidéo : *Rosalind Franklin : l'oubliée de l'ADN* (Arte, 5 min)
- Podcast : *Les Oublié-e-s de l'Histoire – Rosalind Franklin*

Stephanie Kwolek



(1923 – 2014)

Nationalité : Américaine

Domaine : Chimie des polymères

Contribution marquante : Invention du Kevlar, une fibre cinq fois plus résistante que l'acier, utilisée dans les gilets pare-balles, les casques, les pneus et de nombreuses applications industrielles.

Stephanie Kwolek naît en 1923 en Pennsylvanie, dans une famille d'origine polonaise. Son père, passionné de nature, éveille très tôt son intérêt pour la science. Après un diplôme en chimie obtenu en 1946, elle envisage de devenir médecin mais accepte d'abord un poste temporaire chez DuPont, une grande entreprise chimique. Elle s'y passionne pour la recherche et décide finalement de poursuivre une carrière scientifique.

En 1964, alors que DuPont cherche une fibre légère et résistante pour alléger les pneus et réduire la consommation d'essence, Stephanie découvre par hasard une substance étonnante : le poly-paraphénylène téréphtalamide. Cette fibre synthétique, cinq fois plus résistante que l'acier et très légère, devient le Kevlar. Mis sur le marché en 1971, il est utilisé dans des domaines variés : gilets pare-balles, casques, gants de protection, ponts suspendus, voiles de bateaux ou encore équipements sportifs.

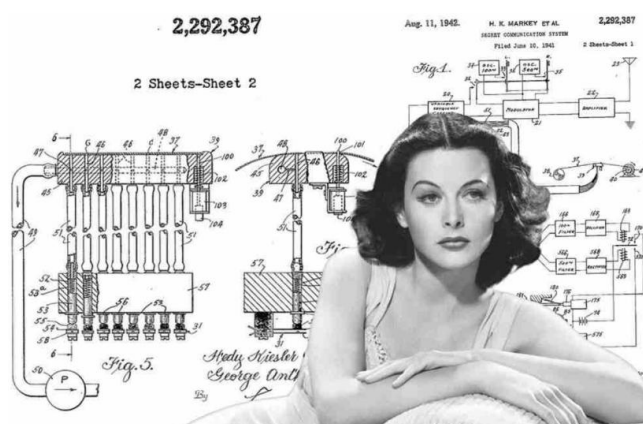
Au cours de sa carrière, Stephanie dépose près de 30 brevets et reçoit de nombreuses distinctions, dont son intronisation au National Inventors Hall of Fame en 1995 et au National Women's Hall of Fame en 2003.

Elle prend sa retraite en 1986 mais continue à partager son expertise comme consultante et à inspirer de jeunes scientifiques. Elle s'éteint en 2014, laissant derrière elle une invention qui sauve encore aujourd'hui des millions de vies.

Pour aller plus loin...

- Vidéo courte : L'invention du Kevlar expliquée (YouTube, 3 min) : <https://www.youtube.com/watch?v=EkjIKcik2WY>
- Podcast : Les grandes inventrices – Stephanie Kwolek

Hedy Lamarr



(1914-2020)

Nationalité : Autrichienne, naturalisée américaine**Domaine :** Technologies sans fil**Contribution marquante :** Co-invention d'un système de communication cryptée (saut de fréquence) à l'origine des technologies modernes telles que le Wi-Fi, le Bluetooth ou le GPS.

Hedy Lamarr, née Hedwig Kiesler à Vienne en 1914, est d'abord connue comme **actrice de cinéma** dans les années 1930-1940. Mais derrière cette célébrité se cache une **véritable inventrice autodidacte**, passionnée par la science, les systèmes de communication et la technologie.

En 1937, Hedy Lamarr fuit l'Autriche nazie pour s'installer aux États-Unis, où elle devient rapidement une star d'Hollywood. Brillante et curieuse, elle ne se contente pas du « glamour » des studios car passionnée de sciences, elle passait ses soirées à lire, étudier l'électronique et démonter des appareils pour comprendre comment ils fonctionnaient.

Lorsque la guerre éclate, Hedy ne veut pas rester spectatrice. Consciente de l'avantage technologique des Allemands dans les conflits maritimes, elle cherche à aider les Alliés. Elle apprend que les torpilles radioguidées utilisées par les Américains sont souvent détournées ou brouillées par les nazis, ce qui les rend inefficaces.

Déterminée à laisser une empreinte utile dans le monde, elle met son intelligence au service de l'effort de guerre. En collaboration avec le musicien George Antheil, elle met au point une invention ingénieuse : un système de **saut de fréquence**, qui permet de changer continuellement la fréquence des signaux radio envoyés aux torpilles. Résultat : les signaux deviennent presque impossibles à intercepter ou à brouiller.

Ce système de communication sécurisé est à l'origine des technologies modernes comme le **Wi-Fi, le Bluetooth et le GPS**.

Pour aller plus loin...

Documentaire : Hollywood's Brightest Bombshell - The Hedy Lamarr Story

Vidéo (7'-9') : HEDY LAMARR : l'actrice qui a inventé le WIFI / Génies épisode #2

Podcast : Les Oublié-e-s de l'Histoire – épisode sur Hedy Lamarr.

Source : <https://www.womenshistory.org/education-resources/biographies/hedy-lamarr>



Grace Murray Hopper



Grace Hopper au clavier de l'UNIVAC, vers 1960.

(1906-1992)

Elle a rapidement démontré de l'intérêt pour les sciences et les technologies. A l'âge de 7 ans, elle a démonté les réveils de sa maison un par un afin de pouvoir en remonter un en entier !¹

Elle étudie les mathématiques, la physique et l'économie au Vassar College, et en sort diplômée en 1928. En 1934, elle obtient un doctorat en mathématiques de l'université Yale.

La jeune femme enseigne les mathématiques au Vassar College entre 1931 et 1944.

En 1943, Grace Hopper s'engage dans la marine américaine. Promue au grade de lieutenant, elle est affectée l'année suivante au Bureau of Ordnance Computation Project de l'université Harvard. Elle travaille dans l'équipe de Howard Aiken sur l'ordinateur Harvard Mark I. Elle fait partie du premier groupe, comptant trois personnes, apprenant à le programmer.

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, elle quitte le service actif de la marine, mais continue à travailler au développement des ordinateurs Harvard Mark II puis Harvard Mark III pour le compte du Computation Laboratory d'Harvard

En 1949, Grace Hopper est employée par Eckert-Mauchly Computer Corporation (en) (EMCC) et rejoint l'équipe développant UNIVAC I à Philadelphie. En 1950, la compagnie est rachetée par Remington Rand. Hopper conçoit l'année suivante le premier compilateur pour UNIVAC I, nommé A-0 System¹.

À partir de 1957, elle travaille pour IBM, où elle défend l'idée qu'un programme devrait pouvoir être écrit dans un langage proche de l'anglais plutôt que d'être calqué sur le langage machine, comme l'assembleur. De cette idée naît le langage Cobol en 1959.

En 1966, conformément au règlement en vigueur, elle doit quitter la Navy après avoir atteint l'âge de 60 ans, mais est rappelée l'année suivante. Au cours des années 1970, elle mène les travaux d'établissement de normes pour les ordinateurs, en particulier les premiers langages de programmation évolués : Fortran et Cobol.

Grace Hopper reste dans la Marine jusqu'en 1986, date à laquelle elle prend sa retraite avec le grade de Rear admiral (lower half). Elle est alors l'officier le plus âgé de la marine américaine.

Jusqu'à son décès en 1992, elle est employée comme consultante externe par Digital Equipment, pour des conférences sur les débuts de l'informatique.

¹ <https://youtu.be/hSM5H2da9DE>

« Une féministe à sa manière, Grace Hopper croyait fermement que les femmes disposaient des mêmes capacités (ça c'est faire preuve de féminisme) et des mêmes opportunités (ça moins, un manque de discernement étonnant pour une femme de ce calibre) que les hommes. Ceux qui connaissent Grace Hopper ont en tête l'image de la vieille dame, amiral de l'armée américaine, austère, en uniforme. Grace Hopper s'est pourtant imposée dans ce monde informatique en construction, largement dominé par les hommes, à renforts de sarcasmes, d'humour mais aussi de charme, selon ses propres mots. En revanche, elle n'a jamais admis que les droits des femmes avaient besoin d'être défendus d'une quelconque manière. Trop optimiste sur la condition humaine il semblerait. Qu'importe, son nom aujourd'hui est clairement associé à une réussite féminine en informatique. Toute féministe qu'elle était, il est amusant de noter que le nom Hopper est en fait celui de l'homme avec qui elle s'est mariée en 1930 et dont elle a divorcé en 1945. »²

Découverte : l'ordinateur (ou plutôt la programmation informatique)

Dr Grace Murray Hopper, est connue comme la “mère des ordinateurs” ! Après la Seconde Guerre mondiale, Hopper a occupé un poste à Harvard, où elle a travaillé sur le développement de l'IBM-Harvard Mark 1, le premier ordinateur à grande échelle aux États-Unis. Dr Hopper a également inventé le compilateur, qui traduit la langue écrite en code informatique. Elle a inventé le terme “bug” pour un problème d'ordinateur, et co-développé COBOL, le premier programme de logiciels d'entreprise conviviale.

Controverse : Le terme *bug* est faussement attribué à Grace Hopper.

C'était un terme utilisé par les ingénieurs en mécanique et électricité, expliquant les difficultés rencontrées dans l'équipement, longtemps avant que Grace Hopper ait entendu parler de ce mot.

Hopper ne trouva pas le bogue, comme elle le reconnaissait volontiers. Les opérateurs qui l'ont trouvé plus tard, y compris William "Bill" Burke, du laboratoire d'armes naval étaient familiers avec le terme d'ingénierie et amusés ont gardé l'insecte avec l'annotation « premier cas réel de bogue trouvé »³

Pour aller plus loin :

- <https://youtu.be/hSM5H2da9DE> (bonne présentation résumée axée sur l'explication de la programmation informatique)
- <https://youtu.be/Fg82iV-L8ZY> (en anglais sous-titré en français, présentation très didactique)
- <https://youtu.be/5sNuPYJpSCI> (en anglais sous-titré en français, présentation très didactique, avec des extraits d'interviews de Grace Murray Hopper)

² La pétulante Grace Hopper, <https://www.lemonde.fr/blog/binaire/2015/03/08/la-petulante-grace-hopper/>, [consulté en ligne le 09/11/25]

³ idem

Katie Bouman



(1989-...)

Nationalité : Américaine

Domaine : Informatique, imagerie scientifique, astrophysique

Contribution marquante : Développement de l'algorithme ayant permis la première image d'un trou noir

Katie Bouman est une informaticienne et chercheuse américaine, spécialisée dans le traitement d'images et l'intelligence artificielle. Dès ses études, elle s'intéresse aux moyens de capturer l'invisible, et notamment à l'imagerie spatiale. Elle rejoint l'équipe internationale de l'Event Horizon Telescope (EHT), un réseau mondial de radiotélescopes, dont l'objectif est de capturer une image d'un trou noir, objet jusque-là impossible à observer directement.

En 2019, Katie Bouman devient mondialement connue pour sa **contribution essentielle à la première image jamais obtenue d'un trou noir**, situé dans la galaxie M87. Elle a dirigé le développement de l'algorithme d'assemblage d'images, baptisé CHIRP, qui a permis de traiter et reconstruire les données issues de plusieurs télescopes disséminés autour du globe.

Katie Bouman est aujourd'hui professeure au California Institute of Technology (Caltech) et continue de travailler à la croisée entre informatique et astrophysique.

Mais qu'est-ce qu'un trou noir ?

Un trou noir, c'est un peu comme un gigantesque aspirateur cosmique, sa force gravitationnelle est tellement puissante que rien ne peut s'en échapper, pas même la lumière. Il se forme quand une étoile très massive s'effondre sur elle-même en fin de vie. On ne peut pas voir un trou noir directement, pourtant, on peut « deviner » qu'il est là grâce aux effets qu'il provoque autour de lui, comme des gaz chauffés à des millions de degrés ou la déformation de la lumière (+ les calculs des scientifiques).

Pourquoi cette image est-elle floue et entoure-t-elle une tache noire ?

Ce que nous voyons n'est pas le trou noir lui-même mais la lumière émise par les gaz chauffés à l'extrême autour de lui. Le halo de couleur est un disque d'accrétion (matière en rotation rapide qui tombe vers le trou noir). Le centre noir est l'ombre du trou noir, une sorte de « silhouette » projetée sur le disque lumineux.



Emily Warren



(1834 – 1903)

Nationalité : Américaine

Domaine : Ingénierie et gestion de projet

Contribution marquante : Première femme à diriger la construction d'un ouvrage d'ingénierie de grande ampleur : le pont de Brooklyn (New York).

Emily Warren Roebling naît en 1834 dans l'État de New York. Elle fait des études dans un contexte où l'éducation des femmes est encore limitée, mais sa curiosité et son intelligence la poussent à s'intéresser à de nombreux domaines, notamment le droit et l'ingénierie.

En 1865, elle épouse **Washington Roebling**, ingénieur chargé de diriger le projet du **pont de Brooklyn**, l'un des plus grands défis techniques du XIXe siècle. Lorsque son mari tombe gravement malade, atteint de la maladie des caissons, Emily prend une place essentielle dans la conduite du chantier.

Elle devient alors l'intermédiaire principal entre son mari et les équipes :

- Elle supervise le chantier,
- Assure la communication avec les ouvriers et les ingénieurs,
- Acquiert des compétences techniques pointues en ingénierie des ponts et en mathématiques.

Grâce à son engagement et à sa détermination, le **pont de Brooklyn** est achevé en 1883. Emily est la première à traverser le pont le jour de son inauguration, en calèche, symbole de sa victoire.

Elle est aujourd'hui reconnue comme la **première femme à avoir dirigé un projet d'ingénierie de cette ampleur**, un rôle longtemps effacé de l'histoire officielle.

Pour aller plus loin...

<https://www.genie-inc.com/conseils-carriere/technologies/5-femmes-qui-ont-marque-le-genie>

Louise Beulah



(1894 – 1973)

Nationalité : Américaine

Domaine : Innovation et ingénierie mécanique

Contribution marquante : Plus de 100 brevets déposés, principalement dans le domaine des machines à écrire et des objets du quotidien.

Louise Beulah Henry naît en 1894 à Pittsburgh (États-Unis). Très tôt, elle manifeste une créativité exceptionnelle et une passion pour la mécanique et les inventions. Dans un contexte où très peu de femmes accédaient à ces domaines, elle se démarque par sa productivité et son ingéniosité.

Au cours de sa carrière, elle dépose **plus d'une centaine de brevets**. Ses inventions concernent des domaines variés :

- des **machines à écrire améliorées**,
- des **jouets**,
- des **systèmes d'emballage**,
- et divers objets destinés à faciliter la vie quotidienne.

Surnommée « **Lady Edison** » par la presse, en référence à l'inventeur Thomas Edison, elle est considérée comme l'une des inventrices les plus prolifiques du XXe siècle.

Louise Beulah Henry s'éteint en 1973, laissant derrière elle une contribution remarquable à l'innovation technologique et à la place des femmes dans le domaine des brevets.

Pour aller plus loin...

- Article : *Louise Henry, Lady Edison* – Smithsonian Institution

Bette Nesmith Graham



(1924 – 1980)

Nationalité : Américaine

Domaine : Secrétariat, innovation de bureau

Contribution marquante : Invention du correcteur liquide « Liquid Paper »

Bette Nesmith Graham naît en 1924 à Dallas (Texas, États-Unis). Après avoir quitté l'école secondaire, elle suit une formation de secrétaire et devient, en 1951, assistante du président de la Texas Bank and Trust.

À cette époque, les nouvelles machines à écrire IBM, rapides et modernes, rendent la correction quasi impossible : la moindre faute oblige à retaper toute la page. Bette, ingénieuse, trouve l'inspiration en observant des peintres de vitrines qui, en cas d'erreur, recouvrent simplement leurs motifs d'une nouvelle couche de peinture.

Elle transpose cette idée au secrétariat : dans sa cuisine, elle met au point un **correcteur liquide** à base de peinture blanche. Son invention, d'abord appelée *Mistake Out* (1956), connaît un succès immédiat auprès de ses collègues. En 1958, elle dépose un brevet et rebaptise son produit **Liquid Paper**.

Dans les années 1960, son entreprise prend une ampleur considérable : elle possède son siège social, une usine automatisée et vend plus d'un million de flacons par an. En 1979, Bette revend sa société florissante à la **Gillette Corporation**, quelques mois avant son décès en 1980.

Aujourd'hui, Bette Nesmith Graham est célébrée comme une pionnière de l'innovation de bureau et une figure inspirante de la créativité appliquée au quotidien.

Pour aller plus loin...

<https://assos.utc.fr/lefil/article/?paper=230>

Katherine Johnson



(1919-2020)

Nationalité : Américaine

Domaine : Mathématiques, aérospatiale

Contribution marquante : Calcul des trajectoires pour les premières missions spatiales de la NASA, dont Apollo 11

Katherine Johnson était une mathématicienne et physicienne afro-américaine dont les calculs ont été déterminants dans l'histoire de la conquête spatiale américaine.

Née en 1919 en Virginie-Occidentale, elle montre très jeune des talents exceptionnels pour les mathématiques. Après des études brillantes, elle entre en 1953 au sein du Comité consultatif national pour l'aéronautique (NACA), qui deviendra plus tard la NASA. Elle travaille dans une unité exclusivement féminine et afro-américaine, en pleine époque de ségrégation raciale. Elle est d'abord classée comme « calculatrice humaine », chargée d'effectuer à la main les calculs complexes nécessaires aux vols spatiaux.

Malgré les barrières raciales et sexistes de l'époque, Katherine Johnson s'impose par la précision et la fiabilité de ses calculs. Elle contribue aux missions Mercury, Gemini, puis à la mission historique Apollo 11 en 1969. Ses calculs ont permis de prévoir la trajectoire du module lunaire, garantissant un atterrissage en sécurité et le retour sur Terre de l'équipage. Elle a également vérifié à la main les calculs des ordinateurs pour rassurer les astronautes eux-mêmes.

Contexte social et scientifique :

Dans les années 1950-60, les femmes, en particulier les femmes noires, étaient confrontées à une forte discrimination, même au sein d'organismes scientifiques comme la NASA. Katherine Johnson devait utiliser des toilettes séparées et manger dans des réfectoires distincts de ceux de ses collègues blancs. Son bureau était isolé, tout comme celui des autres femmes afro-américaines. Sa carrière est donc aussi un symbole de lutte contre les inégalités raciales et de genre dans le domaine scientifique.

Pourquoi ses calculs étaient-ils si importants ? :

Dans une mission spatiale, chaque trajectoire doit être précieusement calculée pour assurer un lancement optimal, une mise en orbite correcte, un atterrissage en douceur sur un corps céleste, et surtout un retour sûr sur Terre. Les calculs de Katherine Johnson ont permis d'assurer toutes ces étapes avec précision, à une époque où les ordinateurs n'étaient ni fiables ni universellement adoptés.

Film : "Les figures de l'ombre" (Hidden Figures), inspiré de sa vie et de celle de ses collègues Dorothy Vaughan et Mary Jackson.

Vidéo : "Katherine Johnson: The Woman Who Sent Man to the Moon" (NASA)
Source : <https://www.nasa.gov/content/katherine-johnson-biography>

Gladys West



(1930 – ...)

Nationalité : Américaine

Domaine : Mathématiques, géodésie, informatique

Contribution marquante : Travaux fondamentaux à l'origine du système GPS

Gladys West naît en 1930 en Virginie (États-Unis), dans une famille de fermiers afro-américains. Excellente élève, elle décroche une bourse pour l'université et choisit les mathématiques, un domaine alors très peu accessible aux femmes et aux personnes noires.

En 1956, elle est recrutée par la **U.S. Naval Weapons Laboratory**, où elle devient l'une des rares femmes scientifiques et l'une des seules Afro-Américaines. Elle se spécialise dans la **géodésie** et l'informatique, travaillant sur des modèles mathématiques complexes de la Terre.

Dans les années 1970 et 1980, elle développe des algorithmes permettant de calculer avec précision la forme de la Terre (*géoïde*). Ces travaux sont essentiels pour améliorer la précision de la navigation par satellites. Son travail contribue directement au développement du **Global Positioning System (GPS)**, aujourd'hui utilisé dans le monde entier pour se repérer et se déplacer.

Longtemps restée dans l'ombre, Gladys West n'a été reconnue officiellement qu'à partir des années 2000. En 2018, elle est intronisée au **U.S. Air Force Hall of Fame** pour sa contribution historique.