

COSMOS FILLES

Olivier Gayrard

Le présent article expose une action de promotion des jeunes, et particulièrement des filles, menée dans le cadre d'un club d'astronomie ouvert aux élèves de collège et lycée. D'un point de vue pédagogique, le problème de notre démarche de projet porte sur l'effet Matilda dont ont été victimes de grandes femmes astronomes. Ce fil directeur a permis de travailler un panel de compétences sociales et astronomiques. Ce projet a abouti à la réalisation d'affiches permettant le développement de l'esprit d'analyse qui participe à l'égalité filles – garçons.

Genèse du projet 2023/2024

L'astronomie telle que pratiquée dans un club scolaire n'est pas à proprement parler une discipline, mais un champ d'étude. Au sein d'un même projet, des élèves volontaires sont amenés à faire de la philosophie, des mathématiques, de la physique, utiliser des logiciels, réaliser des productions artistiques, faire de l'histoire des sciences... et bien entendu, réaliser des observations.

Le club d'astronomie de l'ensemble scolaire Saint-Joseph de Gaillac a treize années d'existence. Treize années où les effectifs des filles ont été à parité ou un peu supérieurs à ceux des garçons⁽¹⁾. À l'entrée du cursus universitaire de licence, les étudiantes représentent 55,5 % toutes filières confondues, mais avec un écart important selon les disciplines : 28,4 % en sciences fondamentales et applications, 68,4 % en première année commune aux études de santé⁽²⁾ (PACES). Je me suis interrogé sur cette différence de choix opérée par les filles et les garçons. Pourquoi se détournent-elles des STIM (sciences, technologie, informatique et mathématiques), alors qu'elles avaient une appétence marquée pour ces matières ? Le libre choix voulu par la réforme du lycée ne doit pas être biaisé par des stéréotypes sexués produits par la société et/ou les familles qui classent les études et les métiers par « féminins » ou « masculins »⁽²⁾. Pour rendre ce choix plus éclairé, j'ai proposé aux élèves du club d'astronomie de travailler sur l'effet Matilda, et plus généralement aux élèves de mon établissement de travailler sur les femmes de sciences.

Effet Matilda et choix de nos héroïnes astronomes

Après avoir présenté aux élèves l'effet Matilda (voir encadré) et obtenu d'eux l'approbation du projet de cette année, je leur ai demandé de faire des recherches pour lister des femmes astronomes possiblement victimes de cet effet. L'enjeu était double.

Premièrement, développer leur esprit d'analyse en prenant

conscience de cette discrimination. Et puis non, la figure de l'astronome ne se résume pas à celle d'Hippolyte Calys⁽⁴⁾.

Deuxièmement, choisir la femme astronome de leur groupe. Il a finalement été nécessaire de réorienter les élèves afin de rendre leurs futures recherches plus accessibles. C'est pourquoi la découverte de la matière noire par Vera Rubin a été écartée de leur liste⁽⁵⁾. Je voulais en effet que le thème de recherche astronomique lié à la femme astronome retenue remplisse deux conditions : être observable avec des moyens amateurs et permettre une expérimentation simplifiée sur paillasse. Finalement, ont été retenus Caroline Herschel, Cecilia Payne et Henrietta Leavitt.

L'effet Matilda*

Au début des années 1980, l'historienne des sciences Margaret Rossiter théorise l'effet Matilda : elle remarque que les femmes scientifiques profitent moins des retombées de leurs recherches, et ce souvent au profit des hommes (3). Citons par exemple l'astronome britannique Jocelyn Bell qui découvrit le premier pulsar, et dont le directeur de thèse Antony Hewish reçut le prix Nobel à sa place. C'est ainsi que plusieurs femmes scientifiques ont accédé à une juste reconnaissance que bien des années après leurs découvertes.

*Ce nom a été donné en référence à la militante féministe américaine du XIXe siècle Matilda Joslyn Gage.

Caroline a découvert huit comètes et plusieurs objets du NGC comme des galaxies et des amas ouverts. La photographie de ces objets est réalisable avec nos moyens. Un travail sur l'utilisation de cartes du ciel et leurs réalisations peut être initié, Caroline s'étant largement investie dans la conception de catalogue d'étoiles. Il est utile aussi de raconter son histoire. Assignée servante de la maison par sa mère, elle fut sauvée par son frère William qui l'invita chez lui à Bath.

De nombreuses informations trouvées dans le livre *Femmes astronomes* de Yaël Nazé⁽⁶⁾ ont été utilisées ainsi que la vidéo de la Cité des sciences et de l'industrie et du Palais de la découverte *Caroline Herschel*⁽⁷⁾.

Henrietta Leavitt découvre la relation période-luminosité des céphéides. C'est une découverte majeure car elle permet de mesurer les distances. Cet outil rendra possible les travaux d'Edwin Hubble sur l'expansion de l'Univers. D'après la source de *Ciel et Espace*, « douze pionnières de l'astronomie »⁽⁸⁾, Henrietta, bien que considérée comme la femme la plus brillante d'Harvard, sera très peu reconnue de son vivant. Si un véritable suivi d'une étoile céphéide est difficilement possible au sein d'un club scolaire, quelques photographies sont envisageables, notamment une de ζ Gem, supergéante dont la magnitude apparente varie entre +3,7 et +4,2, avec une période d'environ 10,2 jours. Un travail sur table à l'aide de pendules disposés à différentes distances de l'observateur permet l'analogie suivante : relation entre la variation périodique de la luminosité d'une céphéide et sa magnitude absolue ; relation entre la variation périodique du balancier d'un pendule et sa longueur réelle⁽⁹⁾. Cecilia Payne réussit à interpréter complètement les spectres stellaires pour savoir ce qu'il y a dans les étoiles⁽¹⁰⁾. Mais pour cela elle a dû quitter son pays, l'Angleterre, pour les États-Unis, car en 1919, les femmes n'y ont pas le droit de devenir chercheuse. En 1924 elle écrit un premier article qui développe sa découverte, les étoiles sont majoritairement composées d'hydrogène et d'hélium. Découverte à l'opposé du consensus de l'époque pour qui la Terre et le Soleil ont même composition. Henry Russell la dissuade alors de publier, mais, en 1929, arrivant à la même conclusion, il publiera lui-même un article sur ce sujet. Le matériel permettant de faire de la spectroscopie est d'usage

courant dans les laboratoires de physique des lycées, et notre club s'était déjà doté d'un spectroscopie Alpy. De quoi mener des travaux et poser nos pas dans ceux de Cecilia, victime elle aussi de l'effet Matilda.

La production

Dans un premier temps nous avons fait des recherches documentaires sur les vies de ces femmes scientifiques ainsi que sur la nature de leurs travaux. Nous avons ensuite mené quelques expériences sur table et observations élémentaires en relation avec ceux-ci. Les photographies d'arrière-plan des affiches ont été réalisées avec le matériel d'Astro à l'École, soit une monture NEQ5 supportant une lunette 80/600. Quant au spectre de la dernière affiche, je l'ai directement donné à ce groupe ; il leur reste à apprendre quelques bases de la spectroscopie en classe et à réaliser par eux-mêmes cette acquisition lors d'une prochaine sortie. Il nous fallait pour mener à terme notre projet rendre compte en trouvant un moyen de communication adapté. Le poster a été choisi car il attire le regard et donne une dimension esthétique à une revendication. Il est possible de le communiquer via les réseaux et ainsi sensibiliser le plus grand nombre.

La technologie du quick response code (QR code) permet d'enrichir le contenu. Après de premières épreuves au brouillon, les élèves ont utilisé l'outil de conception graphique en ligne Canva qui était connu par plusieurs d'entre eux.

Pour mettre en avant notre projet, nous avons rajouté un slogan. Je le souhaitais en anglais pour communiquer nos affiches au Women and Girls in Astronomy, an International Astronomical Union – IAU – Outreach Global Project – OAO (les femmes et les filles en astronomie, un projet mondial de sensibilisation de l'UAI).



Fig.1. En arrière-plan, NGC 663 découvert par Caroline Herschel.

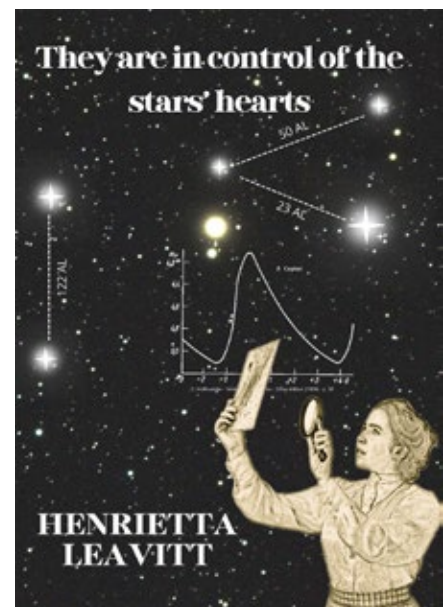


Fig.2. En arrière-plan étoile de type céphéide, ζ Gem.



Fig.1. En arrière-plan γ Cas et son spectre réalisé avec un Alpy.

Un bref cours de linguiste nous a permis de choisir « They are » (elles sont), plutôt que « They take », (elles prennent) ou « Set », (commandent). « They are » donnant l'idée d'un fait avéré. À ce jour les élèves travaillent sur la production de courtes vidéos pour transmettre leurs idées via le QR code qui sera intégré aux affiches par la suite.

La journée internationale des femmes et des filles de science a eu lieu le 11 février 2024. Aussi avons-nous invité le 9 février, veille des vacances, Aurélie Marchaudon et Rungployphan Kieokaew, toutes deux chercheuses à l'IRAP (Institut de recherche en astrophysique et planétologie) et membres de l'association Femmes et Sciences. Elles ont dressé leur portrait puis présenté leurs travaux : l'étude des environnements spatiaux des planètes et leurs interactions avec les émissions en provenance du Soleil. Les élèves des classes de 4^e, puis de seconde et enfin les élèves du club astro accompagnés par quelques parents d'élèves ont été nombreux à découvrir qu'il existait un quatrième état de la matière, le plasma. Si plusieurs questions ont été posées sur l'impact du vent solaire sur la Terre et nos infrastructures, d'autres plus personnelles ont portées sur leur vocation. Quel parcours, quelles embûches, ont-elles été discriminées, sont-elles reconnues, y a-t-il une parité de salaire, quelles sont les figures qui les ont inspirées... ? J'y ai personnellement retenu une anecdote révélatrice. Pour soutenir activement les carrières scientifiques féminines les jurys sont aujourd'hui à parité. Cependant les femmes chercheuses permanentes sont bien moins nombreuses que leurs collègues masculins. C'est ainsi que le temps consacré à la rédaction d'articles s'en trouve réduit. Or la mesure du nombre de publications en premier auteur est l'un des outils déterminant la carrière de ces femmes scientifiques. Je pense que vouloir participer à l'égalité filles - garçons en temps que professeur est comparable à la lutte contre le dérèglement climatique. Il faut réfléchir en amont de nos actions si des conséquences négatives ne s'y cachent pas. Comme nous l'enseigne la théorie du colibri, il peut nous paraître dérisoire de changer nos petites habitudes, mais c'est grâce à leur somme que les choses changent.



Fig.4. Une partie des élèves du club Astro St Jo.



Fig.5. Nos intervenantes, Aurélie Marchaudon et Rungployphan Kieokaew.

Notes

- (1) Promotion 2023/2024, 12 filles et 8 garçons.
- (2) Livret *les Femmes et les sciences... Au-delà des idées reçues*. <https://www.femmesetsciences.fr/ressources>.
- (3) <https://www.radiofrance.fr/franceculture/l-effet-matilda-ou-les-decouvertes-oubliees-des-femmes-scientifiques-8985965>
- (4) L'astronome Hippolyte Calys est l'un des principaux personnages de l'album de Tintin *l'Étoile mystérieuse*
- (5) Isabelle Vauglin, Cahiers Clairaut n° 158. *Vera Rubin, une astronome méconnue*.
- (6) Femmes astronomes, Yaël Nazé, CNRS Éditions.
- (7) <https://youtu.be/TOBwCde4plw>
- (8) <https://www.cieletespace.fr/actualites/douze-pionnieres-de-l-astronomie>
- (9) Georges Paturol, Cahiers Clairaut n° 115. *Mesures de distances : les céphéides*.
- (10) https://www.lemonde.fr/sciences/video/2020/08/08/chercheuses-d-etoiles-ces-quatres-femmes-meconnues-ont-revolutionne-notre-vision-de-l-univers_6048494_1650684.html