

numéro 88

décembre 2019

[www.albireo78.com](http://www.albireo78.com)

*Albireo*<sup>78</sup>

# L'ALBIREOSCOPE



*Marie Curie*

*le village des Sciences 2019*

*Séjour AstroQueyras*

*Arnaud*

# en couverture



## NGC 253, la galaxie du Sculpteur Arnaud Observatoire Sadr

**Instrument** : Newton 355 mm

**Acquisitions** : LRVB

**Total** : 4h 30

**Date** : septembre 2019

**Lieu** : Chili

A 11 millions d'années-lumière, la galaxie du Sculpteur est à peine moins grande que la Voie Lactée. En son centre se trouve un trou noir de 5 millions de masses solaires, soit un peu plus que le trou noir central de notre Galaxie.



*NGC 253 par Hubble*

# Sommaire

4

## Marie Curie...

*Michel*

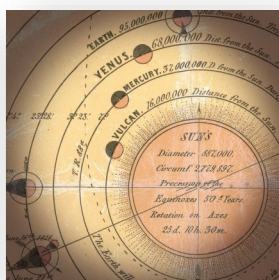
Une vie pour la Science, mais pas seulement...



26

## C'est arrivé ce jour-là...

*lionel*



Des évènements en relation avec le monde de l'astronomie qui se sont déroulés en décembre 1929, 1859, etc.

30

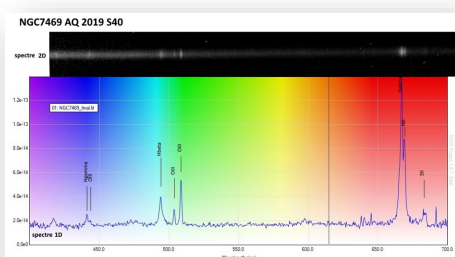
## Le village des Sciences 2019

*Philippe*

Rencontre avec le public...



32



## Séjour à AstroQueyras

*Jean-louis*

Semaine au Pic de Château Renard...

40

## Du côté de chez

*lionel*

Les dernières images et les travaux les plus récents avec nos instruments pilotés à distance...





# Marie Curie

## Une vie pour la science, mais pas seulement...

Quelle histoire ! Quelle belle histoire ! Le profane, souvent, ne retient des grands savants que la plus populaire de leurs découvertes : ainsi de l'isolement du radium. Mais l'œuvre de Pierre et Marie Curie est continue, sa fécondité ne se dément pas. Nous admirons aussi les vertus communes de ces deux êtres, trop tôt séparés... l'ardeur, l'enthousiasme, l'obstination dans l'effort, la rigueur, la force de la solitude. Et entre eux, les rapproche plus que tout autre, le désintéressement, qui est à leurs yeux le fondement de toute éthique scientifique. Mais il est un autre symbole qui retient ce soir l'attention de la Nation : celui du combat exemplaire d'une femme qui a décidé d'imposer ses capacités dans une société qui réserve aux hommes les fonctions intellectuelles et les responsabilités publiques... enfin... qui les réserve trop souvent. Au moment où le pays s'incline devant les cendres de celle qui fut, en tant que femme, la première docteur ès Science, la première professeur en Sorbonne, la première à recevoir le prix Nobel, je forme le vœu, au nom de la France, que partout dans le monde progresse l'égalité des droits des femmes et des hommes. Je vous remercie au nom de la Nation, comme nous remercions Pierre et Marie Curie.

Discours de François Mitterrand (20 avril 1995)

**Marie Curie** : c'est un personnage légendaire dont tous les éléments de la légende sont vrais, une star absolue et intouchable parmi les femmes de science. Elle est, comme le disait le Président François Mitterrand le 20 avril 1995, lors du transfert des cendres de Pierre et Marie Curie au Panthéon, la première femme à se voir gratifiée du prix Nobel de physique en 1903 au côté de son époux, Pierre, et Henri Becquerel, aux travaux duquel elle a donné une suite rayonnante. Elle s'offrira le luxe d'en avoir un deuxième, huit années plus tard, de chimie cette fois et... seule. C'est évidemment un esprit brillant et il ne faut pas oublier que c'est une travailleuse acharnée. Pour lui rendre hommage, vous pourrez vous amuser dans votre remise, à partir de quelques quintaux de minerai d'uranium, à préparer ne serait-ce que quelques décigrammes de chlorure de radium ; vous vous apercevrez que ce n'est pas chose facile.

C'est grâce à la relation écrite qu'elle va entretenir toute sa vie avec une de ses sœurs, Bronia, que nous pouvons comprendre ce qu'elle a vécu, ressenti, ses espérances, ses joies, ses peines, ses douleurs, ses amours.

D'une famille de cinq enfants, quatre filles et un garçon, Marya Sklodowska est la plus jeune ; elle naît le 7 novembre 1867 à Varsovie où le contexte est l'occupation russe, et une privation des libertés, renforcée après le soulèvement de 1830-1831. C'est là, avec son frère Joseph, ses sœurs Sophie (Zosia), Hélène (Helena), et Bronia que Marie (Marya), va passer sa jeunesse dans une partie de la Pologne occupée depuis des décennies par les Russes ; cette occupation russe couvre tout le 19ème siècle et ne prendra fin que le 11 novembre 1918, qui est enfin le jour de l'indépendance polonaise (mais ça ne durera pas longtemps).



La Pologne absente des cartes depuis 1795

Son père, Wladyslaw Sklodowska, ayant fait des études scientifiques élevées à l'université de Pétersbourg est professeur de physique et mathématique ; sa mère, née Boguski, dirige un pensionnat pour les filles des bonnes familles ; le ménage habitera huit ans la rue Freta où est née Marie, et l'immeuble est devenu musée avec la notoriété acquise de Madame Curie. Mais en 1868, le père est nommé professeur au Gymnase et la famille déménage rue Nowolipki ; sa mère perd son emploi car les

Russes obligent madame à céder son institution, donc quelques mois après la naissance de Marie. Madame Sklodowska est une épouse accomplie, une femme bien née mais sans argent, pieuse, active, musicienne (joue du piano et chante), mais qui est tombée gravement malade car son mal, la tuberculose, est à cette époque incurable ; les ressources du ménage diminuent et, obligée de rester à la maison, elle se met à la cordonnerie et répare les chaussures des enfants qu'elle ne peut plus embrasser et sont invités à s'éloigner d'une personne très contagieuse :

- Laisse moi, Manusia (diminutif de Marya, Marie), j'ai à faire.  
- Je peux rester ici ? Je... Je peux lire ?  
- J'aimerais mieux que tu ailles dans le jardin. Il fait si beau !

Les parents de Marie Curie sont des sages : père et mère sont des intellectuels, et l'émulation entre frère et sœurs fait que Marie est en avance de 2 ans sur les cours (elle savait lire mieux que sa sœur Bronia qui lui faisait réciter ses leçons).

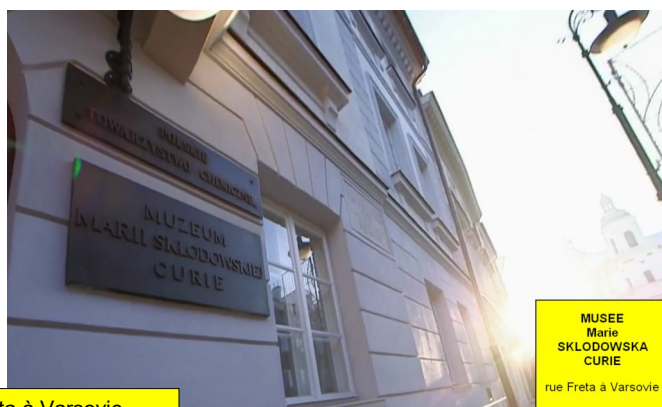


Marie, la petite dernière, en compagnie de ses sœurs et de son frère

En janvier 1876, Marie fait sa première connaissance avec le malheur : sa sœur aînée Sophie meurt du typhus ; Bronia, aussi atteinte, en réchappe. Deux ans plus tard, en mai 1878, c'est sa mère qui décède, et Marie apprend de bonne heure que la vie est cruelle. Marie ne se résigne pas et lorsqu'elle s'age-



La rue Freta à Varsovie



MUSEE  
Marie  
SKŁODOWSKA  
CURIE  
rue Freta à Varsovie

nouille dans l'église catholique, une sourde révolte s'imisce dans son esprit. Dieu lui a injustement porté ces coups terribles. Le père se retrouve à devoir, seul, nourrir sa petite famille, avec un petit salaire de professeur ; ils sont à la merci des occupants russes qui prennent souvent la liberté des décisions arbitraires. L'enfance de Marie est vraiment plombée par ces drames familiaux. Cependant, les quatre adolescents nés d'une poitrinaire et d'un intellectuel exténué par le travail, portent en eux les ressources pour balayer les difficultés, et sauter les obstacles : ce seront des êtres exceptionnels. En effet, dans des familles comme celle de Marie, avec une maman qui dirigeait une école de jeunes



Le père et ses filles, la mère décédée en 1878

filles et où le père est professeur de sciences physiques... cette génération-là, au lieu de prendre les armes, parce que cela a coûté trop cher aux générations précédentes, cette génération-là de profs, de petite bourgeoisie, a décidé que la révolte contre les Russes par les armes n'était pas la bonne solution : il fallait se révolter par l'éducation et la connaissance. Marie grandit dans cette ambiance où l'on n'a pas le droit de parler polonais dans la rue, ni le droit de parler le polonais à l'école (les institutrices miment le parlé russe quand les inspecteurs arrivent... il y a une résistance par la langue maternelle). Et on va apprendre à des enfants comme Marie que la seule chose qu'on ne pourra pas lui prendre dans sa vie entière, c'est ce qu'elle a dans la tête. Ils pensent, dans ces familles-là, que l'indépendance de la Pologne se gagnera grâce au travail scientifique de cette génération à venir. La deuxième chose aussi, c'est que l'on croit par dessus tout à la modernité (on est dans une époque de grand progrès scientifique, médical, et d'ingénierie) et donc, la petite future Marie Curie grandit avec l'idée que son cerveau aidera à rendre la Pologne indépendante un jour, et que ça se passera par les sciences... Un peu austère comme existence tout cela, mais c'est aussi parce qu'il vivent tout le

temps en étant sous la menace des Russes qui peuvent, demain matin, vous renvoyer de votre emploi ; et surtout, il y a des problèmes de santé publique absolument épouvantables, qui vont mener la sœur de Marie, Bronia, à vouloir absolument devenir médecin.

Heureusement, le père est extraordinaire. Il a donc élevé les quatre enfants en leur apprenant qu'il fallait d'abord compter sur soi-même. Il leur a appris le français (Marie parle bien le russe également, l'allemand, un peu l'anglais) car dans ces familles menacées par des dictatures politiques, il vaut mieux être prêt à faire ses valises pour partir ailleurs. Il a encore un mérite supplémentaire : c'était un positiviste (il n'était pas le seul à l'époque) et considérait que les filles et les garçons étaient égaux et il a appliqué cela à ses propres enfants ; il a dit à ses filles : « *si tu veux, tu peux !* ». Malheureusement, l'occupant russe en a décidé autrement ; Bronia voulait faire médecine, Marie voulait faire des sciences physiques ou de la chimie mais l'Université était interdite aux filles, une « Université du Tsar ».

En 1882, Hélène a 16 ans ; elle est grande, gracieuse... c'est la jolie fille de la maison, et elle est élève de la pension Sikorska et porte un uniforme bleu ; Bronia au visage épanoui, teint de fleur et cheveux dorés se tient à côté de Joseph, l'aîné, qui a sa tunique d'étudiant et quant à Marie, elle a une mine excellente, avec un uniforme marron ajusté ; brillante élève d'un des Gymnases (lycée) du Gouvernement, Marie montre un visage animé et plaisant et la peau claire des polonaises. Bronia n'est plus une écolière, mais une « demoiselle » car elle a terminé ses études l'année précédente, parée d'une médaille d'or... et de la gloire associée. Bronia a pris les rênes du ménage, et remplace les intendantes car la maison accueille des pensionnaires. Joseph a reçu lui aussi sa médaille d'or et va suivre les cours de la Faculté de Médecine.

Après plusieurs déménagements, la famille était arrivée rue Leschno, large chaussée bordée d'immeubles cossus de bon ton. Un quartier élégant qui évoque l'occident, et même la France car Napoléon a inspiré la Pologne. Gymnases, pensionnats, écoles représentent la jeunesse de Marie : M. Skłodowska enseigne au Gymnase, Bronia sort du Gymnase, Marie va au Gymnase, Joseph à l'Université, Hélène au pensionnat Sikorska et la maison est aussi presque transformée en école. Marie peut s'imaginer que l'Univers est un immense ly-

cée avec professeurs et élèves dans un royaume où le seul idéal est d'apprendre.

Troisième médaille d'or chez les Sklodowska car Marie la reçoit le 12 juin 1883. Elle fait ses adieux au Gymnase du faubourg de Cracovie, chargée de prix russes et de livres qu'elle juge affreux, accompagnée de son père comblé d'orgueil par ce succès. Et son père décide qu'elle ira vivre un an à la campagne avant de choisir une carrière : une année de vacances ! Toutefois, Marie n'est pas obsédée par une vocation précoce et n'ira pas étudier en secret des publications scientifiques ; son corps se transforme, son visage s'affine et Marie devient indolente, en délaissant les livres de classe ; elle savoure la griserie de l'oisiveté pour la première, et la dernière fois de sa vie. Elle séjourne chez des parents de province en échange de quelques leçons pour les enfants et d'une pension minime, et savoure la douceur de vivre. Elle écrira à son amie : « *Je puis dire qu'à part une heure de leçon de français avec un petit garçon, je ne fais rien, mais ce qui s'appelle rien... Je n'ai aucun emploi du temps fixe... Je me lève tantôt à 10 heures, tantôt à 4 ou 5 (du matin, pas du soir !)...* ». Pendant cette année de paresse, où l'ardeur intellectuelle de Marie semble assoupie, la passion de la campagne va l'envahir et elle découvre chaque jour de nouvelles beautés à la terre polonaise ; Marie, affublée de culottes peu élégantes, va même apprendre le galop et le trot enlevé en se faisant cavalière. Marie apprécie également les soirées musicales et les bals où elle est invitée pour la danse par de jeunes hommes joyeux :

« *... j'ai goûté une fois de plus aux délices du carnaval samedi dernier, au kulig (carnaval, danses, et transport en traîneaux dans la neige de maison en maison avec des musiciens) chez les Luniewski, et j'imagine que plus jamais je ne m'amuserai autant, car les bals ordinaires, en habits et robes du soir, n'excitent pas cet entrain, cette gaité folle* ».

Marie est saine, honnête, sensible et gaie, c'est une brillante élève, mais ne se distingue pas encore des enfants qui grandissent avec elle et rien ne signale encore le génie. Le destin de Marie va se préciser entre deux êtres pleins de bonté, de compréhension et d'honneur, ses plus proches parents : son père et sa sœur aînée. Etourdie par 14 mois de vagabondage, Marie va retrouver le chemin de Varsovie dans un nouveau logis imposé par un changement de condition d'existence de son père qui renonce à garder des pensionnaires ; un logis plus petit et un cadre qui invite à la réflexion et au travail. Grâce à son père, Marie évolue dans une atmosphère intellectuelle d'une rare qualité. Dans l'apparente sérénité

de M. Sklodowska se cache un fonctionnaire brimé, condamné à des besognes subalternes, rongé par les remords d'une spéculation où il a englouti sa modeste fortune. Les conditions matérielles régressent donc et il va falloir que Joseph, Bronia, Hélène et Marie gagnent leur vie car désormais le père peut à peine payer le loyer. La solution qui vient à l'esprit des enfants : entrer dans les rangs des centaines de jeunes intellectuels qui courent le cachet. Et, à 16 ans et demi, Marie apprend les fatigues et l'humiliation qui guettent une répétitrice, avec de longues marches à travers le ville, sous la pluie et le froid, des élèves récalcitrants ou paresseux, des parents d'élève exigeants, et qui tardent à payer les quelques roubles tant désirés à la fin du mois. Marie a donc accepté de donner des leçons privées mais elle reste exaltée par les rêves, et un rêve commun à tous les jeunes gens : le rêve national, la volonté de servir la Pologne, avant le mariage et l'amour. La religion catholique est aussi un refuge pour certains, une forme de résistance vis-à-vis de l'oppresseur orthodoxe, mais Marie a abandonné le rêve mystique et après avoir été sous l'emprise de sa mère très pieuse, elle est aujourd'hui sous l'influence d'un père catholique... tiède, en fait un libre penseur inavoué. Désormais, une seule chose compte pour Marie : travailler, constituer pour la Pologne un magnifique capital intellectuel et développer l'éducation d'un peuple maintenu dans l'obscurantisme des autorités. Maintenant, les jeunes délaissent la littérature pour la chimie ou la biologie, et les écrivains pour les savants ; des courants d'idées neuves qui se développent librement ailleurs mais pas en Pologne où les théories nouvelles cheminent et se répandent de façon souterraine. Marie Sklodowska se lie avec des « positivistes » dont Mlle Piasecka, 27 ans, institutrice et qui a une grande influence. C'était une patriote polonaise comme il y en avait à cette époque, des femmes très fortes et très déterminées, et Marie est admise aux séances de « l'Université Volante » ; un truc complètement clandestin : une université où les cours changeaient d'adresse à chaque fois ; un jour, c'était la cave d'un professeur, le lendemain c'était le grenier d'une des élèves... donc pendant trois ans, Bronia et Marie ont suivi ces cours, avec toujours le danger d'être surpris par l'occupant. Le rôle de cette Université Volante n'est pas seulement de compléter l'instruction des adolescents qui sortent du Gymnase ; les élèves jouent ensuite le rôle d'éducateurs pour d'autres personnes et Marie donne des leçons à des femmes du peuple, fait la lecture à des employés d'un atelier de confection et constitue petit à petit une bibliothèque en polonais pour les ouvrières. Marie rêve de chimie et de

mathématiques, et veut aussi réformer l'ordre établi mais son amour de la Pologne la tient à l'écart du marxisme et de l'internationalisme. L'éducation stricte et élevée qu'elle a reçue la protège des excès. Mais ces filles ont risqué leur vie pour apprendre.

Cadette de la famille, elle se sent responsable de l'avenir de ses aînés. Joseph et Hélène ne lui donnent pas trop d'inquiétude, il deviendra médecin et Hélène chante à pleine gorge et conquiert des diplômes en hésitant entre cantatrice et professorat, tout en repoussant les demandes en mariage. Mais Bronia... depuis son départ du lycée, tous les soucis du ménage sont retombés sur elle, et elle est devenue une remarquable maîtresse de maison mais son vœu secret est d'aller à Paris pour faire des études de médecine. Un séjour à l'étranger coûte cher. Marie souhaiterait aussi partir vers Paris, vers la Sorbonne. C'est là que Marie a fait une proposition, moitié sacrifice, moitié idée de génie et comme elle était la plus jeune, elle a dit à sa sœur : « *tu vas partir à Paris... puisque l'on parle le français, tu pourras t'inscrire à la Sorbonne et prendre des cours - va donc faire médecine à Paris ; je vais me faire gouvernante dans une famille et je t'envoierai la moitié de mon salaire chaque mois* ». Le pacte était : « *quand j'ai fini mes études de médecine, toi, Marie, tu viens me rejoindre à Paris et tu t'inscris à la fac et je subviendrai à tes besoins* ».

Donc, ce que Marie Slodowska, future Marie Curie trouve à faire, c'est d'aller se présenter comme préceptrice dans une famille assez aisée de la campagne éloignée de Varsovie chez les Z, pour ne pas les nommer, ce qui devait lui rapporter plus que son premier essai à Varsovie chez une famille d'avocats. A la campagne, moins de besoins, pas de tentations, on économise plus. Donc la campagne est en fait à 100 km de Varsovie, mais à l'époque c'est trois heures de traîneau et quatre heures de train... une aventure. Marie est seule, toute seule pour la première fois de sa vie. Elle a 18 ans quand elle arrive dans cette propriété pour devenir gouvernante des deux petites filles qui habitent là avec leurs parents. M. Zorasky, le père, ingénieur agronome, est administrateur de domaine en exploitant une partie des terres des princes Czartoryski, et dirige une énorme ferme où l'on cultive la betterave ; on y convertissait la betterave en sucre car, en effet, les ingénieurs français avaient trouvé que ce légume pouvait se transformer en sucre. Le fermier gagne donc très bien sa vie et quand Marie voit ses voisines, des jeunes filles qui ne pensent qu'à choisir de belles robes pour aller au bal, elle est complètement sidérée (Marie Curie n'a quasiment possédé que deux robes dans sa vie

entière et c'est sa sœur Bronia qui l'a habillée pour recevoir le prix Nobel). Marie est satisfaite de sa place, son emploi du temps est un peu chargé mais elle s'en accommode ; elle dispose d'une chambre confortable mais avec vue sur la cheminée de la raffinerie qui crache une épaisse fumée noire ; pas de prairies, de forêts mais des betteraves à perte de vue (200 ha, mais qui ne sont rien dans ce pays de vastes propriétés). «... *Les Z sont d'excellentes gens... Quant à mon élève, Andzia, qui aura bientôt dix ans, c'est une enfant docile, mais très désordonnée et gâtée. Enfin, on ne peut pas exiger la perfection !* » (courrier à sa cousine Henriette du 3 février 1886).

Marie a su convaincre Mme Z de recevoir des petits paysans du coin pour leur donner quelques leçons, histoire d'éveiller ces jeunes cerveaux à la beauté de la langue et de l'histoire nationales (malgré les risques de dénonciation...), mais devant cet océan d'ignorance, elle se sent faible et tellement impuissante, et ses élèves ne se doutent pas qu'elle aussi voudrait être une élève... à la Sorbonne. A la raffinerie de betteraves à sucre, il y a un petit milieu d'ingénieurs et de directeurs qui n'est pas désagréable. Il y a sur place, une bibliothèque constituée par les ingénieurs qui y travaillent et ces gens ont importé les traités de chimie français et c'était l'occasion pour Marie



Statue de Marie Curie à Varsovie près de l'Institut du radium



de lire tout ça puisque la langue française n'était pas pour elle un obstacle.

Avec l'été qui arrivait, le grand frère de la famille Zoradsky qui s'appelle Casimir et qui revient de Varsovie trouve dans la maison Marie, une gouvernante qui danse à merveille, canote, patine, qui est spirituelle et bien élevée, qui improvise des vers aussi bien qu'elle monte à cheval et conduit la voiture ; elle est si différente des jeunes personnes qu'il connaît, et il en tombe amoureux. Marie était en fait très romantique sous ses airs austères que nous lui connaissons. Elle est un peu fleur bleue, elle a 18 ans et tombe amoureuse elle aussi du garçon qui est très beau et gentil ; un conte de fée qui va durer un certain temps. Casimir était étudiant en mathématiques ; mais quand il demande à ses parents s'il peut épouser Marie, la réponse est évidemment « non, tu ne vas pas épouser cette pauvre... on n'épouse pas une gouvernante » et Casimir a peu de caractère, il craint les reproches et la colère des siens. Dans une maison où l'on traitait Marie comme une amie, les barrières sociales se sont dressées, infranchissables. Marie va vivre tout cela très violemment ; cette histoire est pour elle une horreur, et elle s'enferme dans une froideur maladive. Jamais plus elle n'accordera une pensée à cette idylle ; cependant, décréter sa mort n'est pas la faire périr... Mais elle ne souhaite pas quitter les Z car Marie envoie chaque mois 15 ou 20 roubles (ainsi que son père) à sa sœur Bronia car son capital initial a fondu. A la fin du mois, Marie n'a plus grand-chose en poche, et désespère un peu de sortir de cette situation.

Avril 1888, trois années se sont écoulées depuis que Marie joue l'institutrice. Son père a trouvé un emploi somme toute ingrat mais qui lui rapporte plus qu'avant et il peut désormais mieux soutenir Bronia et celle-ci demande à son père de prélever une partie de la somme pour rembourser Marie afin qu'elle se constitue un pécule pour venir à Paris. Bronia insiste en écrivant à la future Marie Curie : « il faut que tu fasses quelque chose de ta vie... tu pourras, l'an prochain, venir à Paris où tu trouveras le gîte et la nourriture ». Mais Marie souhaite rester en Pologne, par scrupule et sacrifice, car elle a promis à son père d'habiter avec lui. Marie quitte les Z et rentre à Varsovie pour retrouver un climat qui lui est cher : un logis à soi, la présence de son père et des conversations intéressantes qui stimulent l'esprit. Bronia insiste à nouveau et finalement il est décidé que Marie restera encore un an à Varsovie pour augmenter

ses économies en donnant des leçons, et l'Université Volante lui ouvre à nouveau ses portes. Un événement capital va toutefois se produire, et il va y avoir un personnage important dans la vie de Marie à ce moment-là qui va sauver la situation ; c'est son cousin Joseph Bodosky qui est chimiste et qui a suivi des cours avec Mendeleïev (celui du

Gruppe	Gruppe I.	Gruppe II.	Gruppe III.	Gruppe IV.	Gruppe V.	Gruppe VI.	Gruppe VII.	Gruppe VIII.
1.	H 1							
2.	Li 7	Be 9	B 11 C 12		N 14	O 16	F 19	
3.	Na 23	Mg 24	Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35.5	
4.	K 39	Ca 40	Sc 45	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59, Ni 58
5.	Cu 64	Zn 65	Ga 70	Ge 72	As 75	Se 79	Br 80	
6.	Kr 82	Rb 85	Sr 87	Y 89	Zr 90	Nb 94	Mo 96	III 100, Rh 103, Pd 106
7.	Hg 200		Tl 204	Pb 207	Bi 209			

Le tableau périodique des éléments à ses débuts

beau monde tout de même dans cette aventure). Marie n'était pas une femme solitaire et coupée de son époque, toute seule, dans sa robe noire jusqu'à sa rencontre avec Pierre Curie ; au contraire, elle y est bien et n'a maintenant qu'une obsession : continuer à

compléter ce tableau périodique, progresser dans ce domaine de la connaissance des éléments chimiques. Joseph dirige un laboratoire de chimie à Varsovie, caché dans le Musée de l'Industrie et de l'Agriculture, et permet à Marie de venir y étudier et exercer de manière clandestine et c'est la révélation pour Marie. Tout ce qu'elle avait vu dans les manuels de chimie de la ferme des Zoradsky devient réalité : tout d'un coup, elle a les moyens de faire des expériences. Bronia insiste pour qu'elle aille à Paris faire les études qu'elle désirait tant et c'est donc grâce à elle que Marie va s'inscrire enfin à la Sorbonne à la rentrée 1891. Marie fait expédier matelas, literie, draps et serviettes à l'avance et prendra le train en 4ème classe allemande, très spartiate, pour rejoindre Paris, et sa sœur Bronia qui attend un enfant ; elle vit avec le docteur Dluski dont le prénom est Casimir... (pas le Casimir de Marie, qu'elle a retrouvé à l'occasion d'un séjour aux Carpates et où elle a rompu le faible lien qui la retenait encore). Marie prend donc le train pour Paris, accompagnée d'une grosse et solide malle avec les initiales M S gravées dessus.

Bronia habitait du côté de La Villette, rue d'Allemagne devenue depuis rue Jean Jaurès. De là à la Sorbonne, il fallait presque une heure de trajet en omnibus à 3 chevaux et deux étages ; Marie est partie, grimpée sur l'impériale (plus économique mais exposée à tous les vents), avec sa serviette en

cuir utilisée déjà lors des cours à l'Université volante. La Sorbonne était en reconstruction depuis une dizaine d'années, et le palais du savoir montrait un aspect singulier en cette année 1891 ; on disait qu'elle changeait de peau (comme un serpent) avec de vieux bâtiments qui côtoient des chantiers, et une longue façade neuve et blanche ; sur l'affiche collée près de la loge du portier, on y lisait : **République Française - Faculté des Sciences - 1er semestre - Les cours s'ouvriront à la Sorbonne le 3 novembre 1891** ; des mots magiques et chatoyants pour Marie qui, ô délice, est maintenant une étudiante à la Faculté des sciences ; sur sa feuille d'inscription, elle a écrit son nom : Marie



La place & la chapelle de la Sorbonne au début du 19ème siècle  
(Victor Jean Nicolle 1754-1826)

Sklodowska à la française, pas Marya.

Marie voit se dresser des obstacles imprévus : elle croyait savoir parfaitement le français mais elle s'est trompée car des phrases entières lui échappent, et sa culture scientifique ne saurait remplacer le solide baccalauréat des lycéens de Paris. Il va falloir travailler dur pour conquérir le titre qu'elle convoite : Licenciée ès Sciences.

Pour l'instant, Bronia subvient à ses besoins mais tout ça ne représente pas beaucoup d'argent ; elle vit avec l'équivalent de 40 roubles par mois, et habite chez sa sœur mais elle décide de se rapprocher de La Sorbonne car le trajet par omnibus est bien trop long, et rue d'Allemagne, son beau-frère la dérangeait trop souvent, sous prétexte de lui changer les idées et la distraire. Marie, de toute façon, préfère apprendre quelques pages de physique, ou faire une analyse intéressante au laboratoire plutôt que de jouer à la ménagère ; elle est trop hantée par le travail et peu préoccupée par son confort ; elle souhaite la tranquillité, a supprimé les distractions, les réunions amicales et le contact avec les humains. Elle changera plusieurs fois de chambre,

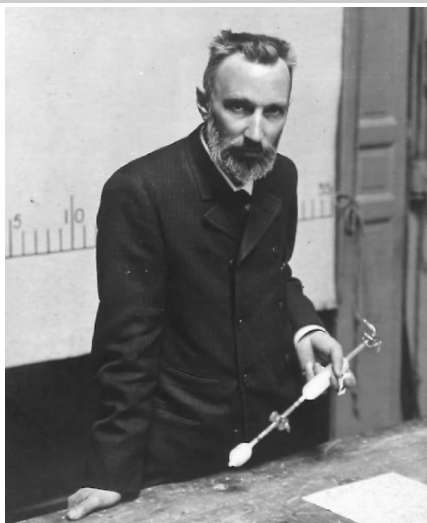
toujours à fin d'économie : modicité des loyers et inconfort, peu de chauffage l'hiver, le strict minimum pour vivre, et le soir, elle se réfugie à la bibliothèque Ste Geneviève où il fait chaud et où il y a de l'éclairage jusque 22 heures ; puis, avec un peu de pétrole, on s'éclaire chez soi jusque deux heures du matin avant de se jeter au lit avec les yeux rougis. Elle sait coudre et entretient de manière efficace ses vêtements, robes lustrées, élimées, râpées et les porte sans fin. Elle mange peu, et mal et progressivement l'anémie s'installe et la faiblesse avec. Malgré les actions revigorantes mais épisodiques du docteur Dloski, Marie recommence vite à vivre de l'air du temps... tout en suivant les cours de mathématique, physique et chimie, et faisant des petits travaux de recherche pour le professeur Lippman où elle se fait remarquer par son adresse et l'originalité de son esprit. Marie aime avec passion ce climat de laboratoire et décide de passer deux licences : celle de physique et celle de mathématiques. Marie se rapproche des hommes qui ne la courtisent pas et qui parlent de son travail avec elle. Elle bavarde ainsi, entre cours et séances de laboratoire avec Paul Painlevé, Jean Perrin, Charles



Marie Curie dans les années 1900

Maurain, de futurs chefs de la Science Française, mais pas question d'amitié ou d'amour : mathématiques et physique les remplacent. Avec une volonté sans pareil, ses buts seront atteints en 1893 où elle est reçue première à la Licence ès Sciences Physiques, puis en 1894, reçue seconde à la Licence ès Sciences Mathématiques. Elle a même décidé de parfaire sa maîtrise de la langue française en apprenant sérieusement l'orthographe et la syntaxe, seul son léger roulement de « r » marquera son origine polonaise. Une amie, Mlle Dydynska, va réussir à lui faire obtenir la bourse « Alexandrowitch » destinée aux étudiants méritants à l'étranger : 600 roubles, de quoi tenir 15 mois... Quelques années plus tard, sans obligation, elle remboursera ce « prêt » à la fondation « Alexandrowitch », qui pouvait devenir aussi une bouée de sauvetage potentielle pour une autre fille pauvre.

Marie est remarquée par ses professeurs qui lui trouvent beaucoup de talents ; un jour, un de ses professeurs lui propose de faire un travail mais il



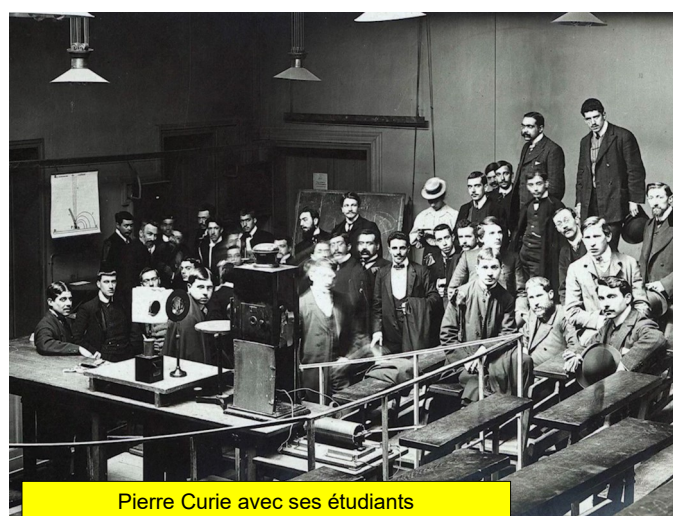
Pierre Curie enseigne à la Sorbonne

lui faut de la place pour cela, et un confrère lui présente alors le professeur Pierre Curie qui devait disposer d'un peu plus d'espace dans son laboratoire.

Pierre Curie est de 8 ans plus âgé qu'elle, et c'est un savant déjà assez renommé en France. Tou-

tefois, c'est un garçon célibataire qui vit chez ses parents, qui sont des gens formidables, tout à fait comme les Sklodowsky à Varsovie : libres penseurs, athées, et qui croient aux sciences, à l'égalité de tous les enfants pour l'éducation. Il est tout à fait cohérent que Pierre et Marie vont bien s'entendre. Pierre Curie est subjugué par Marie Sklodowska et avec une savante ténacité cherchera à se rapprocher d'elle. Il la voit plusieurs fois lors des communications de la Société de Physique, où l'on écoute les savants discuter des recherches nouvelles ; il lui dédicace sa dernière publication : « Sur la symétrie dans les phénomènes physiques. Symétrie d'un champ électrique et d'un champ magnétique », en écrivant « *A Mademoiselle Sklodowska, avec le respect et l'amitié de l'auteur, P. Curie* » ; et bien sûr, il l'a aperçue au laboratoire de Lippmann, penchée et silencieuse devant ses appareils. Pierre va demander à lui rendre visite rue des Feuillantines où elle habite, une mansarde nue, et un accord subtil du décor et du personnage. Les mois passent et l'amitié se resserre, et l'estime, l'admiration, la confiance, augmentent et finalement Pierre Curie se décide à lui présenter ses parents qui vivent dans un petit pavillon à Sceaux. A les écouter, Marie se voit transporter à Varsovie, tant les analogies sont fortes : culture, amour de la science, solidarité affectueuse entre parents et enfants, goût de la nature. Marie raconte ses vacances joyeuses en Pologne, qu'elle devrait revoir bientôt. Pour Pierre qui tombe amoureux d'elle, ce n'est pas si simple car il a toujours été prévu que Marie, après les études, retourne en Pologne, sa patrie, pour la servir scientifiquement. Pierre Curie est donc très malheureux, car il manque d'expérience pour dire les choses et devra user de moyens détournés pour la convaincre de rester en

France... Marie reviendra à Paris en octobre 1894. On la revoit à La Sorbonne, chez Lippmann. A priori, la dernière année en France et elle habite maintenant rue de Châteaudun, dans une chambre près du cabinet de consultation des Dluski, un endroit très calme le soir quand Marie rentre de ses cours. Pierre Curie ira jusqu'à proposer de s'expatrier en Pologne pour faire de la science avec Marie. Dix mois devront encore s'écouler avant que Marie accepte l'idée du mariage. Le 26 juillet 1895, ils se marient et Marie Sklodowska devient Madame Marie Curie. Dès lors, ils feront de la science ensemble et vont parcourir pendant l'été 1895 les routes de l'Île de France à bicyclette comme voyage de noce, et s'arrêteront chaque soir dans une auberge inconnue pour y trouver une soupe épaisse et chaude, et une chambre modeste mais confortable. Durant ces randonnées campagnardes, les deux tourtereaux s'émerveillent des richesses de la nature mais discutent aussi des expériences scientifiques en cours, et des difficultés des recherches entreprises ; deux cerveaux de génie discutent à l'unisson. Le jeune ménage s'installera dans un appartement rue de la Glacière en octobre. Et maintenant, Marie devra s'acquitter des humbles besognes des femmes au logis en plus de ses activités scientifiques ; il va falloir apprendre



Pierre Curie avec ses étudiants

à cuisiner, du moins l'essentiel, et faire le ménage, s'occuper des habits de Pierre et équilibrer le budget, chose encore problématique car les revenus sont toujours modestes, etc.. Le soir Pierre prépare ses cours, et Marie son concours d'agrégation de l'Enseignement Secondaire, qu'elle obtient en étant



Marie Curie et sa fille Irène

classée première. Le 12 septembre 1897, Marie donne naissance à Irène, sa première fille. Aussitôt après la naissance d'Irène, Marie Curie souhaite préparer une thèse de doctorat à l'Université de Paris, Faculté des Sciences et ce sera la première thèse en physique préparée par une femme. Elle en discute

avec son mari et Pierre attire son attention sur les travaux d'Henri Becquerel qui avait découvert que l'élément le plus lourd que l'on connaisse, à savoir l'uranium, émettait des rayons d'une nature étrange, et il émettait spontanément ces rayons ; la source en était intrinsèque et il ne s'expliquait pas pourquoi il en était ainsi. A l'époque, il faut dire que le monde bruissait de rayonnements nouveaux puisque très peu de temps auparavant, en 1895, en Allemagne, Röntgen avait découvert les rayons X. Pierre s'intéresse aux travaux de Marie et conçoit un dispositif essentiel pour mesurer les

A ce moment, Pierre Curie trouve cela tellement intéressant qu'il abandonne ses travaux en cours, et va joindre ses forces à celles de sa femme pour la recherche de ce qui peut se trouver à l'état de trace dans les minerais que Marie est en train d'étudier ; ensemble, et par une série d'opérations chimiques, ils vont réussir à isoler, non pas encore du radium pur, mais la partie la plus active du minéral ; la radiochimie est née, et va permettre de détecter l'impondérable. Ils feront l'hypothèse

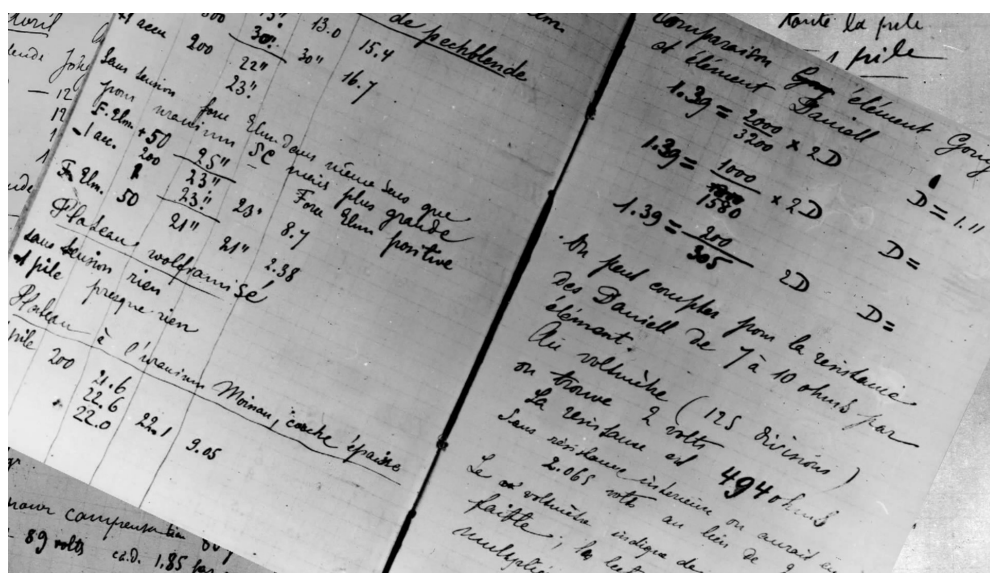
signalé voisin du bismuth par ses propriétés analogues. Si l'existence de ce nouveau métal se confirme, nous proposons de l'appeler Polonium du nom du pays d'origine de l'un de nous.

qu'il s'agit d'un élément nouveau qu'ils vont baptiser polonium, et ceci est remarquable parce que la Pologne n'est encore qu'un territoire partagé entre les grandes puissances d'alors. Ils vont continuer ensuite leurs recherches car le résidu des

traitements leur semble encore plus actif que l'uranium et ils vont, quelques mois après le polonium, découvrir le radium.

C'est sur ce radium que vont se focaliser les recherches de Marie Curie. Ce travail laborieux s'est fait dans un ancien local désaffecté, où leurs appareils de mesure étaient installés et pour les traitements chimiques, cela se passait dans un hangar quasi insalubre, avec peu de chauffage, mal abrité des intempéries et lorsque les émanations des traitements devenaient dangereuses, la cour extérieure devenait lieu

de travail. Le hangar était en fait un local qui appartenait à l'ancienne école de chimie, assez misérable où les tables de fortune permettaient à peine de travailler mais c'est tout de même là que les opérations de fractionnement chimiques ont conduit à l'isolement du polonium et du radium. « Nous vivions dans une préoccupation unique... comme dans un rêve. Il nous arrivait de revenir le soir, après diner, pour jeter un coup d'œil sur notre domaine. Nos précieux produits étaient disposés sur les tables et les planches. De tout côté,



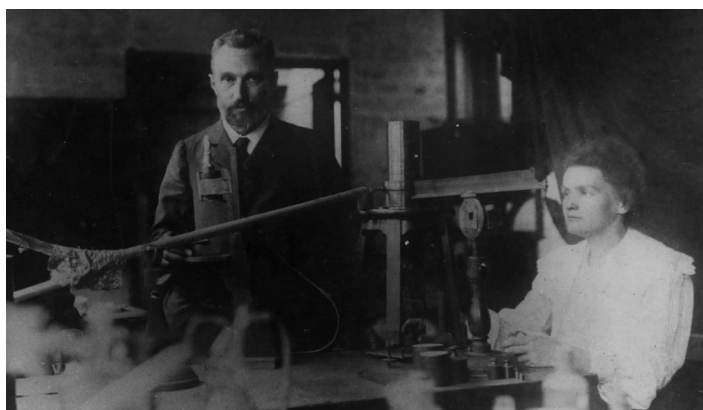
Cahier de mesures réalisées au laboratoire

faibles courants produits par les rayonnements qui ionisent l'air.

Elle étudiait aussi les minerais d'uranium avec sans doute l'idée que peut-être d'autres éléments apparaîtraient, et c'est de cette manière qu'elle voit que le minéral est beaucoup plus actif, émet donc plus de rayons, que l'uranium métallique, chimiquement pur. Est-ce qu'un minéral émet la même chose que le métal pur ? C'est la question que Marie se pose.



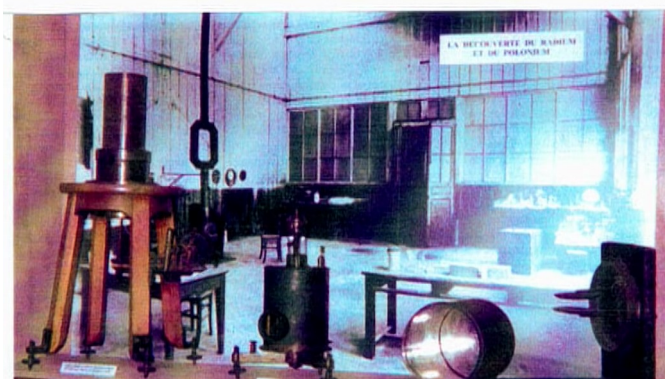
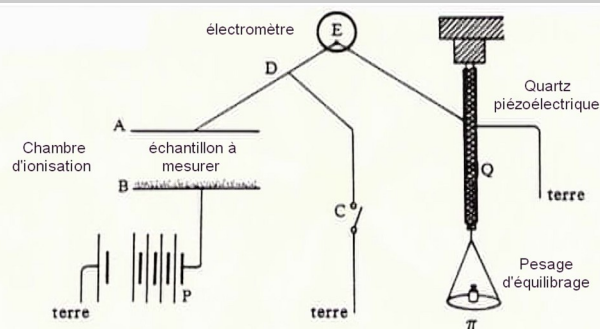
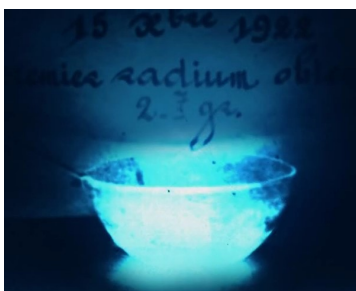
Le hangar de la rue Lhomond ; vue extérieure et intérieure avec l'appareil de mesure conçu par Pierre Curie



Pierre et Marie dans le laboratoire

on apercevait leurs silhouettes faiblement lumineuses, et ces lueurs suspendues dans l'obscurité nous étaient une cause toujours nouvelle d'émotion et de ravissement ». Cet aboutissement est la preuve de la ténacité extraordinaire et du courage que tous les deux ont manifesté dans le dénuement. Marie Curie a évoqué elle-même cette pauvreté de moyens et cette ardeur au travail :

« la découverte du radium a été faite dans des con-



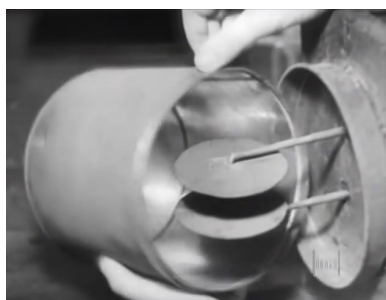
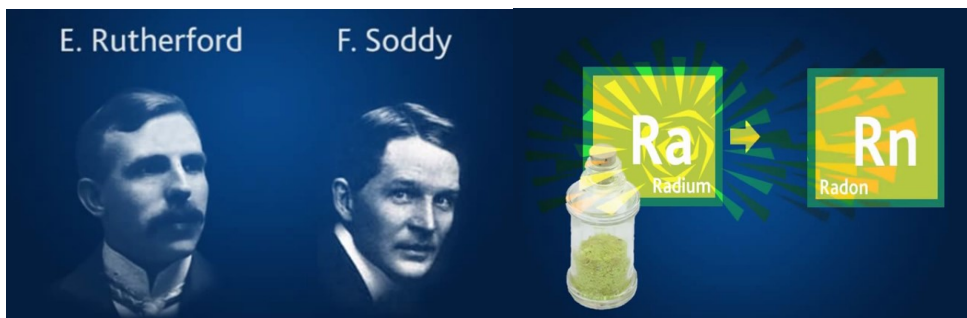
L'échantillon est placé dans une chambre d'ionisation et produit un courant mesuré par un électromètre à miroir ; on équilibre le dispositif par une quantité de courant issue d'un quartz piézoélectrique mis sous contrainte par un poids sur une balance ; la quantité de courant est proportionnelle au poids mis dans la balance. Le temps mis pour compenser le courant délivré par l'échantillon permet de déterminer avec précision la valeur du courant ( $i=Q/t$ ) émis par l'échantillon, qui est de l'ordre du nanoampère ( $10^{-12}$  A).



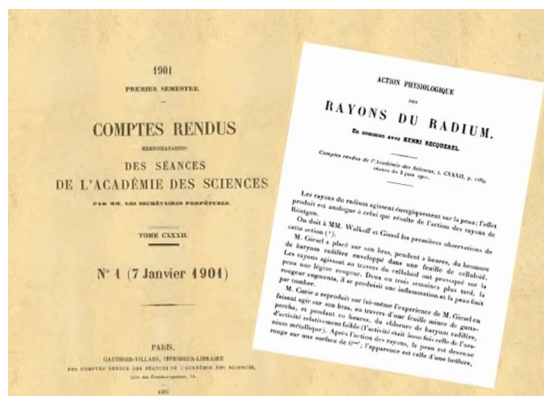
ditions précaires et le hangar qui l'a abritée apparaît revêtu du charme de la légende mais cet élément romanesque n'a pas été un avantage, il a usé nos forces et retardé les réalisations. Avec des moyens meilleurs, on eut pu réduire à deux ans les cinq années de notre travail et en atténuer la tension ».

NB : Marie Curie dira cependant à la fin de sa vie, dans des conditions sans aucun doute difficiles, mais avec la liberté d'agir comme elle le voulait, une liberté de chercher.

Pierre Curie s'interroge : « où le radium emprunte-t-il cette énergie ? Peut-être de radiations indétectables dans le milieu qui nous entoure... ». C'est finalement Ernest Rutherford et Frédéric Soddy qui, en 1902 à Montréal, vont montrer que le radium possède en lui-même cette énergie : la radioactivité est la transformation spontanée d'un élément chimique en un autre par émission de rayonnement.



Chambre d'ionisation manipulée par Marie Curie (1898)



Extrait : « M. Giesel a placé sur son bras, pendant 2 heures, du bromure de baryum radifère enveloppé dans une feuille de celluloid. Les rayons agissant au travers du celluloid ont provoqué sur la peau une légère rougeur. Deux ou trois semaines plus tard, la rougeur augmenta, il se produisit une inflammation, et la peau finit par tomber. M. Curie a reproduit sur lui-même l'expérience de M. Giesel en faisant agir... »

Pierre et Marie Curie utilisent jusqu'à des boîtes de conserve pour fabriquer leurs instruments, et s'acharnent au milieu de scepticisme général à découvrir la plus importante des clés de la science moderne :

**Le RADIUM.** En effet, le radium va donner lieu à de multiples applications en physique et en chimie, mais comme pour les rayons X, c'est d'abord la médecine qui s'en empare. En 1901, Pierre Curie et Henri Becquerel publient conjointement l'action physiologique des rayons du radium qui commence par : « *les rayons du radium agissent énergiquement sur la peau. L'effet produit est analogue à celui qui résulte de l'action des rayons de Röntgen, c'est-à-dire les rayons X* » ; cette note marque le point de départ des applications médicales.

A l'initiative de Pierre Curie, les médecins de l'Hôpital St Louis de Paris commencent à traiter les tumeurs de la peau en plaçant de petites aiguilles de radium à leurs contacts. Très vite les autres médecins

apprennent à se servir des rayonnements du radium et le public afflue dans les salles d'attente, heureux de pouvoir faire disparaître, en quelques applications d'un sel de radium, les petites taches disgracieuses sur le visage. Le radium devient l'outil de la lutte contre le cancer, une maladie jugée incurable. Certains hôpitaux s'équipent d'une « bombe au radium » pour soigner les tumeurs profondes. Une autre technique voit également le jour : la curiethérapie qui consiste à implanter dans une tumeur cancéreuse une aiguille en platine contenant de la poudre de radium ; les taux de guérison, faibles au début, s'améliorent au fil des mois et les revues médicales regorgent d'exemples où le radium s'avère être le remède miracle.

Vanté pour ses bienfaits, le radium devient une potion magique, une panacée à l'origine d'un commerce prospère : des crèmes, des comprimés, des dentifrices, des shampoings au radium sont censés tonifier, rajeunir, guérir les maladies chroniques comme les rhumatismes, l'arthrose ou la goutte et sont en vente libre sur le marché. Le nom seul faisait vendre... Il y a eu du camembert « le radium », du beurre

« radium butter », des préservatifs, des suppositoires, des cirages pour les chaussures, du rouge à lèvres, du dentifrice, de la Vigoradine pour les faiblesses viriles, des filtres

pour l'eau, etc.. Aucune autorisation n'était nécessaire puisque le produit est naturel. Heureusement, une bonne partie de ces produits ne contenaient aucune trace de radium mais ce n'était pas tou-





Si Pierre et Marie avaient pris un brevet, ils pouvaient devenir millionnaires. Mais le couple Curie était complètement désintéressé, et cela volontairement, pour que le radium puisse bénéficier au maximum de gens : ils l'ont écrit !



Bien que l'industrie du radium se développe, le produit reste extrêmement rare : il faut traiter environ 400 tonnes de minerai pour extraire un gramme de radium.

Rien d'étonnant à ce qu'il vaille 2 000 fois plus cher que l'or ; le gramme atteint le prix d'une maison de bon standing à Paris, à tel point que la substance vient à manquer à Marie Curie, qui n'a pas les moyens de s'en acheter. En 1921, aux Etats-Unis, une journaliste (Marie Meloney) organise une collecte auprès des femmes américaines. Elle réunit les 100 000 \$, l'équivalent d'un million de dollars d'aujourd'hui, nécessaires pour offrir à Marie un gramme de radium. Ce cadeau lui est remis en main propre par le Président des Etats-Unis.

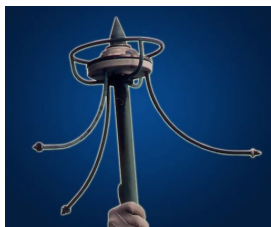


Patients soignés par le radium

jours le cas... L'industrie n'est pas en reste : elle dope les peintures avec du radium pour rendre lumineux les aiguilles et les cadrans des montres et des réveils en horlogerie, et les panneaux signalétiques, dans les avions et les lieux publics. J'ai moi-même joué avec de vieux réveils qui avaient de belles aiguilles lumineuses la nuit...



Les fabricants emploient également le radium dans les pointes de paratonnerre pour améliorer leur efficacité.



**\$100,000 RADIUM GIFT TO MME. CURIE**

Harding Makes Presentation at White House Reception to Woman Scientist.

BRILLIANT THRONG PRESENT

President, Ambassador Jusserand, the Guest of Honor and Others Make Brief Addresses.

By CONSTANCE DIXEEL.

A small, frail-looking little woman, with a face of cameo-like delicacy under the black of a plain but booming hat, walked up the aisle behind the President of the United States, it was Mme. Marie Curie, and the great mo-

Marie Meloney

Marie Curie

Au total, seulement 1 kg et demi de radium sera utilisé dans le monde entier, jusqu'à son interdiction.

En effet, c'est d'abord aux Etats-Unis que s'accumulent les preuves de la toxicité du radium. En 1924, un dentiste newyorkais constate des cancers de la mâchoire chez de nombreuses jeunes femmes ; elles font toutes le même métier : peindre des chiffres lumineux sur des cadrans de réveil, et toutes font le même geste, celui d'affiner avec la bouche la pointe de leur pinceau après l'avoir trempé dans une peinture au radium. Les premiers articles de presse qui relatent cette nouvelle ne trouvent aucun écho dans



Intérieur d'une usine de radium



Ouvrières affectées à la peinture des aiguilles de réveil avec une peinture à base de radium (Etats-Unis)



l'opinion : le public n'admet pas une relation de cause à effet, tant le produit est paré de toutes les vertus. Les industriels qui utilisent le radium cherchent à disqualifier ceux qui le mettent en cause mais plusieurs commissions alertent les consommateurs américains car d'autres décès suspects sont signalés dont celui de l'américain Eben Bayer, riche industriel, ex champion de golf, qui meurt en 1931 d'une overdose de radium ; sur le conseil de son médecin, il ajoutait systématiquement du Radithor à son eau de boisson.

L'affaire des ouvrières américaines marque un tournant dans l'histoire de la radioprotection. A cette époque, la protection concernait essentiellement l'exposition externe du personnel médical, à l'aide d'écrans, de blindages et de manipulations à distance. Les organes cancéreux sont soumis à un bombardement d'irradiations radioactives qui démantèlent et détruisent les cellules malignes ; des viseurs



Eben Bayer



analogues à des périscoopes permettent le suivi des traitements au travers de murailles plombées qui protègent des radiations. Mais, pour les ouvrières, il s'agit d'ingestion d'éléments radioactifs, donc d'exposition interne. Le drame de ces femmes va conduire à mettre en place une norme d'un nouveau type : une limite d'ingestion.

L'image si positive du radium sera définitivement ternie à la mort de Marie Curie en 1934, emportée

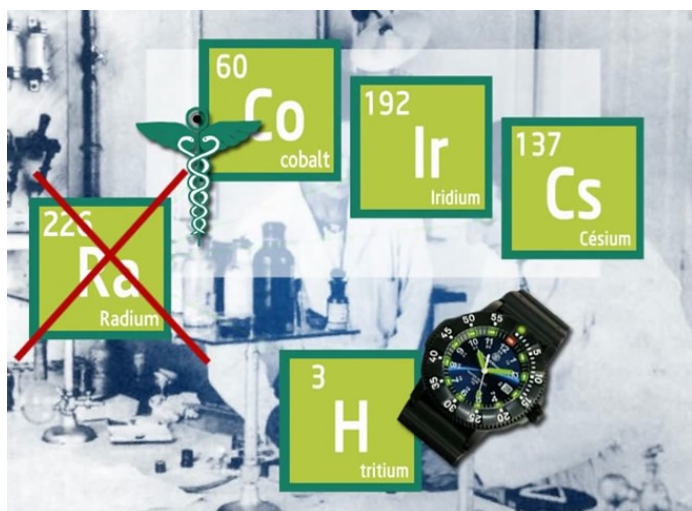


par une leucémie certainement induite par une longue exposition au rayonnement.

Petit à petit le radium est remplacé par des éléments radioactifs artificiels : le cobalt, l'iridium, et le césium en médecine, le tritium pour les peintures luminescentes. Le radium sera définitivement interdit dans les années 70 pour raison de radioprotection.



Les montres luminescentes au tritium sont autorisées aux U.S.



Si le radium n'est plus employé aujourd'hui, il n'a pas pour autant disparu. Certains sites industriels, utilisateurs du radium, restent pollués par des résidus qui émettent encore des rayonnements ; c'est le cas par exemple des usines horlogères Bayard, florissantes dans les années 50, et fermées à la fin des an-



Ouvrière chez Bayard



Ce qui traînait dans l'usine Bayard après sa fermeture...

nées 80 et qui ont dû faire l'objet d'une dépollution ; la solution est alors de gratter les murs et les sols pour évacuer toute trace de radioactivité vers un site d'accueil de l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs), spécialisé dans le traitement de ces dangereux débris, et dans ce cas présent, 800 tonnes de déchets contenaient environ 0,2 g de radium. Côté médecine, il reste aujourd'hui encore beaucoup d'objets au radium, délaissés, ou oubliés dans les placards des hôpitaux, dans les greniers des médecins ou de leurs descendants, et même chez certains notaires ou banquiers qui considéraient le radium comme un placement financier.

Toute personne qui manipule sans précaution un tel objet atteindrait en une heure la limite d'exposition autorisée pour une année ; le danger est donc réel. Des campagnes ont été organisées par l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) et par l'ANDRA afin de localiser, collecter, et entreposer en lieu sûr les objets au radium. La dernière campagne de 1999 a permis de récupérer plus de 500 objets dangereux.

L'histoire du radium aura donc duré plus de 70 années au cours desquelles il incarnera tour à tour une science radieuse, puis coupable, une potion prodige, puis un poison...

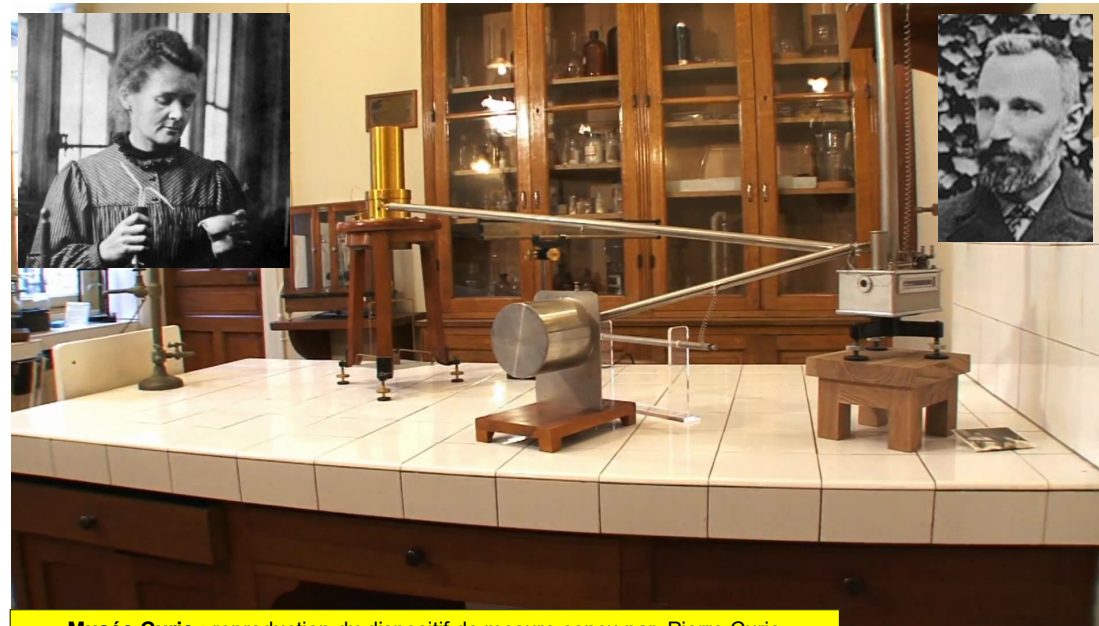
Révéilé, glorifié, soupçonné, et enfin interdit, le radium s'est inscrit dans les grands récits scientifiques du XXème siècle, ce qui ressemble à une épopée.

Aujourd'hui, le Musée Curie dans le 5ème arrondissement de Paris est un endroit historique et ce qui est conservé là raconte toute une aventure, avec des photos, des archives, des instruments de mesure de l'époque, des témoignages cinématographiques. Un

des laboratoires, des femmes qui ont donné des séries de conférences à la Sorbonne. Elle arrive à un moment de l'histoire où la France se divise en deux, entre catholiques extrémistes de droite et républicains extrémistes qui se veulent progressistes

dans la relation homme-femme. La communauté des scientifiques que fréquente Marie Curie via Pierre Curie est une communauté qui, par exemple, à l'unanimité, à part Pierre Curie, a signé l'appel pour la révision du procès Dreyfus. Et Curie participe à la vie publique citoyenne mais dans une certaine discrétion, et Marie ne supporte pas la prise de parole publique,

n'aime pas être jetée en pâture par la presse. Quand ils ont eu le prix Nobel en 1903, cela a été un bouleversement ; ils ne comprennent pas d'être jetés sur la place publique et harcelés, car ce sont des personnes relativement introverties. Mais pour le public, le prix Nobel, c'est la gloire et il a soif d'informations.



Musée Curie : reproduction du dispositif de mesure conçu par Pierre Curie

bâtiment où l'on manipulait des sources radioactives mais aujourd'hui le lieu est propre de ce point de vue, pas de risque si on le visite. Le lieu a été décontaminé car la radioactivité liée aux études réalisées était bien présente, y compris sur les documents écrits des Curie comme les fiches de laboratoire, où des traces radioactives vont subsister encore quelques années (la demi-vie du radium est de 1 600 ans). Les archives Curie sont considérables en volume et en importance historique, conservées en partie à la bibliothèque nationale, et en partie au musée Curie dans des armoires fortes, avec des tirages photos anciens de la famille Marie Curie ; on y voit Marie Curie en robe blanche, chose inhabituelle car dans l'imaginaire populaire, Marie est toujours en noir ; elle savait aussi mettre de la couleur dans sa vie. Il y a bien entendu de nombreux fonds scientifiques liés aux travaux en laboratoire, qui ont contribué à la notoriété du personnage et l'admiration qu'on lui porte. Une femme, une savante, une mère de famille est l'image que Marie Curie s'est construite de son vivant ; c'était une pionnière, une défricheuse : première femme à être professeure titulaire à la Sorbonne, première femme et membre libre à l'académie de médecine, mais aussi première femme à diriger un laboratoire universitaire, mais elle est inscrite dans un mouvement en fait car il y avait déjà, bien avant elle, d'autres femmes qui dirigeaient



Académie Royale des sciences de Suède

Cela dit, le prix Nobel est une institution très récente ; le premier prix a été décerné en 1901, et ce troisième prix pour lequel ils sont lauréats avec Becquerel, il ne faut pas l'oublier, concerne donc la radioactivité et cela promet beaucoup de choses. La radioactivité devait sauver le monde comme le promettait les scientifiques à la fin du 19ème siècle, et c'était un coup de pouce sérieux pour la science, la science qui va sauver le monde. Pierre et Marie Cu-

rie sont mariés depuis quelques années ; ils ont travaillé ensemble jour et nuit depuis des années, ils sont les deux moitiés d'un même atome. Marie écrit une lettre à sa sœur Bronia : « *j'ai le meilleur mari qu'on puisse espérer... je n'aurai jamais imaginé en trouver un aussi bien* » ; une lettre émouvante et ce que l'on peut penser : Pierre Curie est le prince charmant pour Marie. Pierre Curie est un personnage très estimable, un homme parfait du point de vue scientifique et féministe. Il faut savoir en effet que ces messieurs de l'Académie des Sciences ont pris la décision de ne nommer que Pierre Curie pour le prix Nobel, parce que ce sont des misogynes, et que Marie n'est qu'une étrangère pour certains ; quand Pierre Curie apprend par un académicien suédois que Marie ne fait pas partie de la candidature française pour le prix Nobel, il réagit tout de suite : « *si elle n'y est pas, je n'y vais pas !* ».



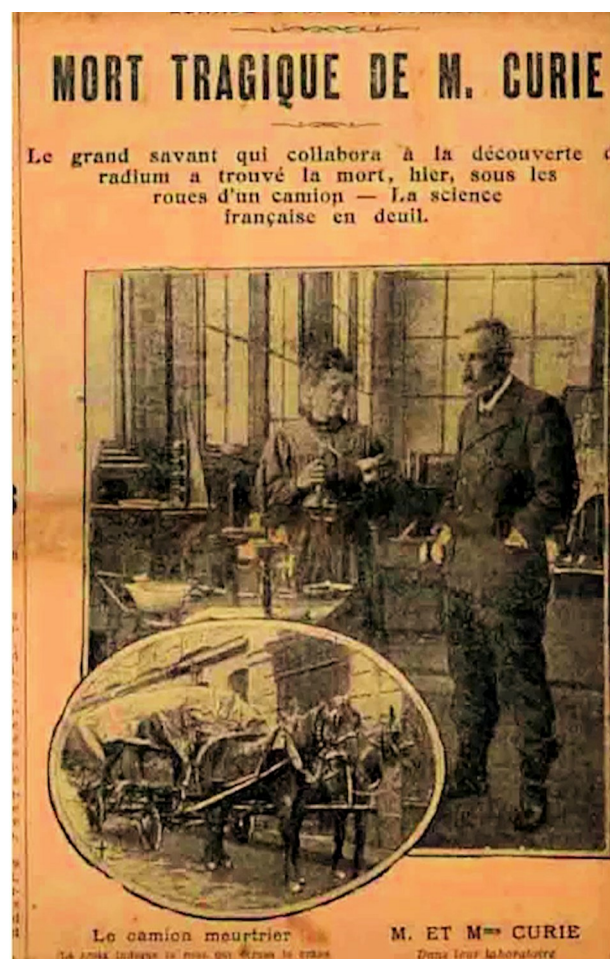
Prix Nobel 1903 pour Marie Curie, Pierre Curie et Henri Becquerel



Eve, Marie et Irène

Il y a donc la gloire mais aussi pour Marie ce qui pourrait être un conte triste d'Europe Centrale. Après avoir perdu sa grande sœur, sa chère mère, voici qu'un nouveau malheur arrive ; ils ont deux enfants, Irène et la petite Eve qui a un an et demi déjà ; ils travaillent tous les deux beaucoup, sont sans doute fatigués et, en avril 1906, Pierre Curie sort d'une réunion ; il pleut, il a sans doute la tête dans les nuages (c'est ce qu'a dit son père en tout cas quand il a appris la nouvelle), il tra-

verse le pont du côté de l'ancienne Samaritaine sans voir arriver une voiture à cheval, il glisse et tombe sous les roues et meurt ainsi stupéfaitement.



Ce qu'a vécu cette femme, c'est au-delà de l'imaginable ; elle a été représentée avec sa petite robe noire et ses tubes à essai dans son laboratoire, elle a eu deux prix Nobel, a élevé ses deux filles admirablement et marqué l'histoire de l'humanité de façon extraordinaire mais sans aucun doute,

l'intérieur émotionnel de Marie Curie a souffert le martyre. Elle toujours été vue comme une scientifique froide et austère, mais elle a un corps, et si elle a vécu des moments désastreux, elle a aussi vécu des moments d'amour car elle a aimé trois garçons ; Marie aura du mal à se remettre de la mort de Pierre, et dans ses moments de désespoir

profond, elle écrit à Pierre des lettres émouvantes dans son journal, à considérer comme des « *lettres au disparu* » qui prennent quasiment la forme d'un dialogue avec Pierre Curie.

Huit années après son premier Nobel en 1903, partagé avec Pierre Curie et Henri Becquerel, on lui décerne en 1911 un prix Nobel de chimie pour les services rendus à la chimie par la découverte des éléments Radium et Polonium, par l'isolement du radium et l'étude de la nature et des composés de cet élément remarquable. Car il y avait cependant des gens qui doutaient : un élément qui se trouve en si petite quantité, qu'on ne voit pas... ça ne peut pas être un véritable élément chimique ; et Marie Curie a donc relevé le défi et a concentré toute son énergie à séparer le radium pur afin que l'on puisse le voir, et c'était d'ailleurs très dangereux ; avec le chef de travaux qui était André Debierne, ils ont réussi en 1910 à obtenir du radium pur. Marie Curie est une des rares personnes à avoir vu du radium pur. Bien sûr, il s'agissait d'une toute petite quantité mais elle était pondérable et il y a beaucoup de physiciens et physiciennes étrangers qui voudront venir à Paris et seront ses collaborateurs. Une de ces physiciennes chimiste (Hélène Liedich) qui a rencontré Marie Curie en 1907 raconte : « *Je me souviens très bien dans ce laboratoire avoir vu Madame Curie pour la première fois, et je fus tout de suite impressionnée par le regard très froid de ses yeux gris, sous un front très bombé entouré de beaux cheveux châtons. Son visage était fermé, un peu triste. Mais sa mimique, son parlé... et de temps en temps un sourire l'éclairait et la rajeunissait...* ». Bien que Marie Curie ait eu de bons rapports avec ses élèves, et ses collègues, elle ne devait pas être une personne facile car elle était exigeante, d'abord pour elle-même sinon

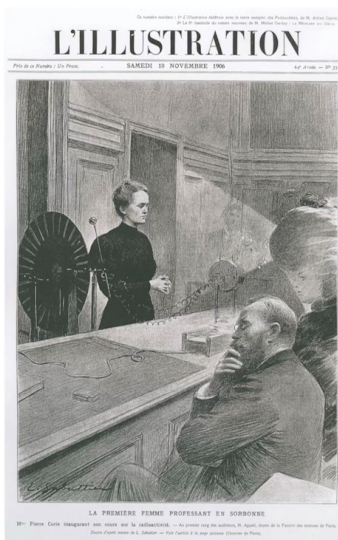
pour les autres. Il y a l'image d'Epinal de Marie Curie reprenant les cours de Pierre Curie à l'Université, et à l'endroit même où il les avait laissés juste avant de mourir... et des images terribles comme celles d'un journal montrant avec une flèche : « *la roue qui a écrasé le crâne de Pierre Curie* », l'horreur.

Et puis, il y a eu des moments très difficiles car elle a quand même été



refusée à l'Académie des Sciences : on n'allait quand même pas nommer une femme à l'Académie des Sciences ! Consécutivement à ce refus, la presse commence à qualifier Marie Curie d'étrangère qui avait épousé Curie pour profiter de sa notoriété etc.. En 1911, éclate une autre affaire, une liaison avec Paul Langevin, ancien élève de Pierre Curie, brillant scientifique également, qui est mise à jour et diffusée dans la presse. C'était cinq années après la mort de Pierre Curie et c'est plutôt Paul Langevin qui devrait être accusé d'avoir trompé sa femme ; finalement cette affaire éclate et c'est un deuxième acharnement médiatique autour de la personne de Marie Curie, et on lui demande même de quitter le territoire français en lui disant que c'est la méchante Polonaise briseuse d'un bon ménage français. Un énorme coup monté en fait, mais qui a été très violemment reçu par Marie Curie, qui s'est fait agresser physiquement et a failli quitter la France définitivement à ce moment-là.

Fin 1911, de nombreuses publications d'extrême droite traitent de cette affaire avec des propos abominables sur Marie Curie, et montrent même une



La presse à scandale se déchaîne...

copie d'une assignation à comparaître au tribunal de Paris, en correctionnel, au motif de complicité d'adultère où Marie Curie risquait une très forte amende et la prison. Marie Curie a été en grand danger d'être expulsée de France à cause de cette passion romantique. Le romantisme slave est au fond du cœur de Marie qui fait contraste avec son portrait de scientifique austère. Elle n'a jamais renié cette histoire et a engagé toute sa passion pour Paul Langevin et dès que cette affaire éclate au grand jour, elle n'hésite pas à louer un appartement pour retrouver son amant, et le note dans son journal à un moment où elle est déjà soumise à un chantage financier extrêmement violent ; on cherche à prendre la revanche de l'affaire Dreyfus ; elle qui ne s'était jamais vraiment engagée, fréquentait un groupe de dreyfusards, dont Paul Langevin ; autour de thèmes très contemporains - dehors l'étranger, le bouc émissaire, la femme mise à nue... on dévoile sa vie privée, ses lettres d'amour - elle devient la première femme poursuivie par les paparazzi. Marie Curie voulait fonder une famille avec Paul Langevin, et acceptait ses enfants... c'est une histoire très moderne, courante aujourd'hui. Marie Curie a cru voir en Paul Langevin la résurrection de Pierre Curie mort tragiquement. Physicien comme Pierre Curie, Paul Langevin n'aime pas sa femme qui ne lui pardonne pas de ne pas se vendre, vendre son ingéniosité à l'industrie tout comme l'a fait Gustave Eiffel, devenu milliardaire : le modèle de l'époque. Paul Langevin est un homme battu, battu depuis le début de son ménage... il a même la cicatrice d'une barre de fer sur le crâne. Mais il s'est bien comporté durant ce drame, il a même combattu en duel, alors qu'il ne savait pas manier le pistolet, et il a sacrifié la garde de ses enfants pour que Marie ne soit pas traînée au tribunal, or elle, Marie Curie était prête à comparaître : « *on me verra, on m'entendra et la justice passera, ou alors, ce n'est pas une justice* ». Le



Marie Curie lors de l'affaire Langevin

désastre de cette histoire est qu'avec tout ce qu'elle a vécu (être jetée en pâture à l'opinion publique, sa maison saccagée), épuisée par ces épreuves, elle croit que cela ne va jamais s'arrêter ; elle en devient malade et doit subir une grave opération, où elle manque de mourir. Elle met un an à se remettre, et à se réparer... la médecine n'était pas encore moderne.

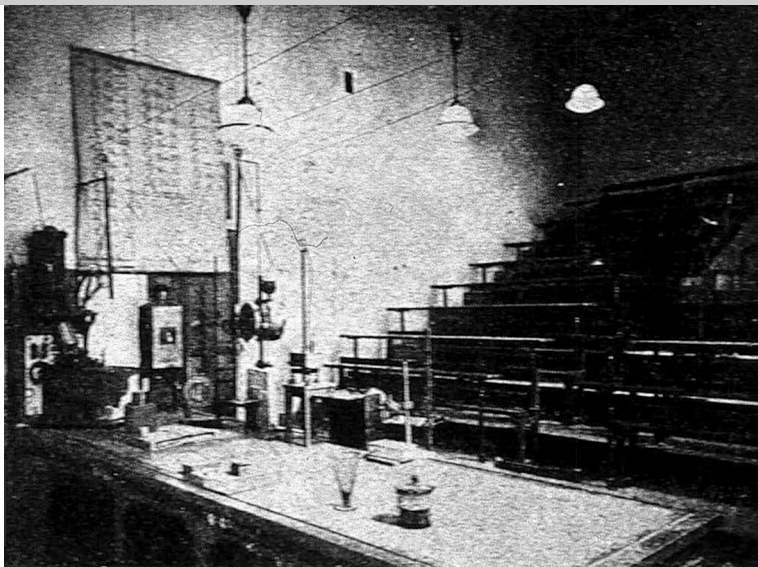
C'est la première guerre mondiale qui va la remettre en selle dans un investissement pour sa patrie, la France. Elle va se réinvestir dans une activité scientifique qui l'avait malmenée, mais avec des collègues scientifiques qui étaient très proches d'elle et la soutenaient contre cet acharnement médiatique, et les effets néfastes des coupures de presse de l'époque, extrêmement violentes.



Les tranchées de la guerre 14-18

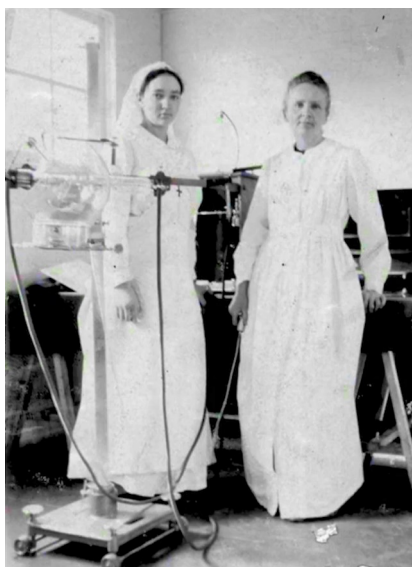
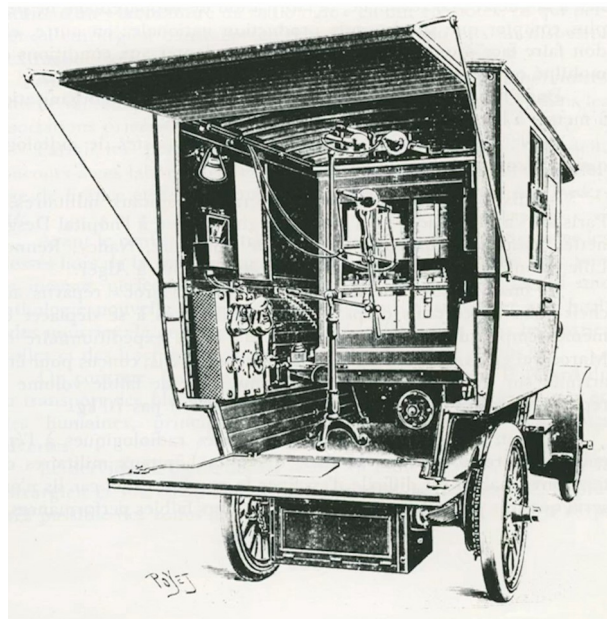
Comment expliquer cet engagement de Marie Curie pendant la guerre 14 ?

En fait, l'engagement s'est réalisé de fait tout simplement. Dès qu'il y a eu la mobilisation générale, le Service de Santé du Ministère de la guerre lui demande de recenser les appareils radiologiques disponibles, que l'industrie électrique commençait à fabriquer régulièrement. A cela s'ajoute la place prise par la Russie dans cette 1ère guerre mondiale : le Tsar écrit que si les Polonais prennent position contre l'Allemagne, il leur donnera l'indépendance par la suite. La Pologne reste son pays natal et l'enjeu est très important. Marie Curie a publié un article (le seul) dans la presse pour montrer son opinion patriotique pour la Pologne. Ensuite, la France est son pays d'adoption, c'est le pays de naissance de ses filles à qui elle demandera de faire des pulls pour les poilus ; elle-même ira installer des appareils radiologiques ; tout le monde doit œuvrer pour l'effort de guerre. Dès le début du conflit, elle ira installer des postes fixes radiologiques dans les hôpitaux qui sauveront de nombreuses vies ; elle traverse des zones armées alors qu'elle n'en a pas le droit en complétant elle-même des laissez-passer, signés au préalable, pour l'accès à des zones dangereuses.



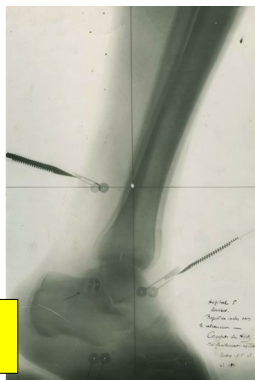
Amphi à la Sorbonne où Marie formait les infirmières au maniement des postes radiologiques

L'une des forces de Marie Curie est d'avoir su utiliser sa propre découverte de la radioactivité en fabriquant de petites ampoules de radon pour les poser sur les plaies ouvertes des soldats blessés afin de les aseptiser et de les cautériser ; cela aussi a sauvé des milliers de vies, et on le sait trop peu.



Marie Curie en compagnie de sa fille Irène pendant la guerre.

Irène a suivi les traces de sa mère et fera aussi une grande carrière scientifique.

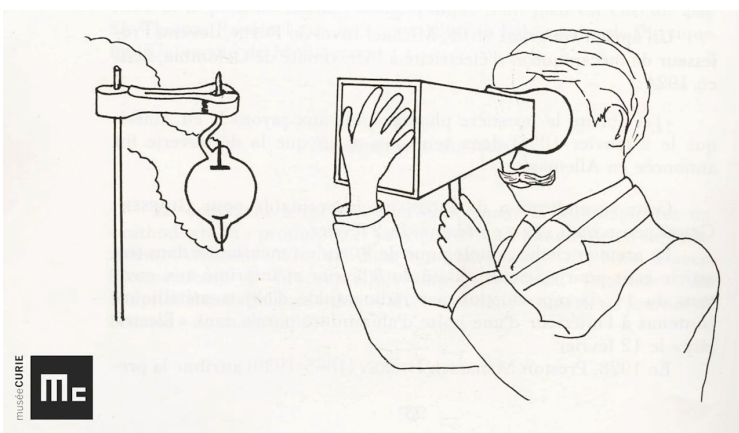


Radiographie d'une cheville pour localiser les impacts des balles (prise par Irène à Amiens).



Marie Curie à bord de la « curie », voiture spécifiquement modifiée pour accueillir une unité mobile de radiographie.

Marie a traversé des zones dangereuses pour aider aux soins des blessés.

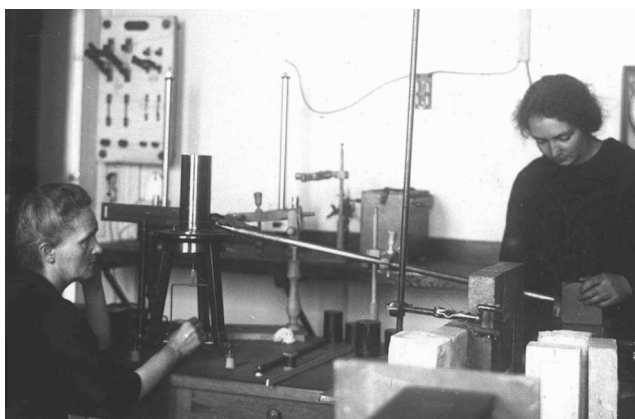


Principe utilisé pour les radiographies sur poste mobile



Enfin, pour Marie Curie la première guerre mondiale marque un tournant dans sa vie : au retour de la guerre, cette femme a changé, en comprenant qu'elle pouvait être utile au contact des autres et, vis-à-vis de ses étudiants, des gens qui travaillaient dans son laboratoire, c'est le jour et la nuit.

Le laboratoire de Marie Curie a vu ainsi défile de nombreux directeurs, et sa fille Irène fera des expériences là aussi. Un lieu où Marie passait des jours et des nuits lorsque l'expérience demandait sa présence.



Irène travaillant au laboratoire avec sa mère sur le même type de dispositif qu'en 1898... (on notera cependant qu'il y a des « briques » de protection en plomb disposées sur la table)

Le premier prix Nobel de Marie Curie est obtenu quelques mois après son doctorat, et elle obtient un second prix Nobel par la suite. C'est donc une carrière universitaire assez remarquable et c'est la seule femme dans ce cas, car peu de femmes à l'époque avaient une telle responsabilité avec la direction d'un vrai laboratoire de recherche. Ainsi va se créer la légende déjà présente quand Marie Curie publie un livre sur Pierre Curie en 1923, relatant ses découvertes, en insistant sur le côté misérable de ce laboratoire qui nous renvoie aujourd'hui l'image de ce pauvre couple scientifique perdu dans un petit hangar minable à touiller en blouse des grandes bassines fumantes... ce qui était la réalité, mais pendant quelques années seulement. Ensuite, avec la notoriété liée au prix Nobel, les choses ont changé. Il y aura encore d'autres recherches et découvertes par la suite comme la radioactivité artificielle, par Irène et Frédéric Joliot Curie et le francium (Marguerite Perrey en 1939).

Marie Curie prend alors vraiment conscience du pouvoir de son nom, et de sa renommée, et cela

lui ouvrait des portes, mais ce qui va lui manquer, c'est ce fameux radium qu'elle a découvert avec Pierre Curie. Volontairement, ils n'ont pas bénéficié de ses retombées financières et le radium devait maintenant être acheté si l'on désirait continuer des recherches et des expériences, et dans les années 20, le radium est un élément hors de prix, car le gramme coûte 100 000 \$ de l'époque, et si l'on fait la conversion aujourd'hui, cela donne à peu près 1 million de dollars... une fortune. Une somme monstrueuse pour une quantité minuscule, et Marie Curie ne disposait pas de crédit de laboratoire suffisant pour s'en procurer d'autant que les Etats-Unis avaient le monopole de la production du radium. C'est grâce à une journaliste américaine qu'une collecte a été organisée là bas pour recueillir cette somme et offrir un



1921, arrivée de Marie Curie aux Etats-Unis

gramme de radium à Marie Curie, mais en échange, elle devait se rendre aux Etats-Unis pour que le Président américain lui remette officiellement ce gramme de radium et qu'elle fasse une série de conférences dans plusieurs universités et lieux prestigieux. C'est une tournée triomphale, qui sera organisée pour Marie Curie accompagnée de ses filles ; une personnalité assez décriée en France mais qui avait une notoriété outre-Atlantique

**Médaille commémorative célébrant la découverte du polonium et du radium par les Curie :**



Si la dite médaille était faite de l'une ou l'autre de ces matières au lieu d'argent, elle tuerait tout le monde alentour dans la pièce...

phénoménale. Et cette tournée triomphale sera couverte par des dizaines de milliers de coupures de presse. On voit également le Président des Etats-Unis remettre ce gramme de radium à Marie Curie, ce qui montre la méconnaissance du public vis à vis de la dangerosité de cet élément car, bien entendu, l'échantillon était factice, présenté sur son petit coussin... un petit truc qui brille au milieu, tendu à Marie Curie. Pour se protéger des rayons les plus pénétrants d'un gramme de radium, il faut une très grosse épaisseur de plomb. Cette tournée en Amérique est le début d'une suite de nombreux voyages. Elle participera à la Commission de Coopération Intellectuelle de la Société des Nations (avant l'UNESCO) pour essayer de diffuser un message de paix entre les peuples (par exemple en 1926 au Bré-



Marie Curie au bras du Président des Etats-Unis d'Amérique



Coffret plombé du gramme de radium dont Marie Curie a reçu la clé !

la seule que la gloire n'avait pas pervertie. Marie Curie va donc continuer à voyager et participera à quelques congrès scientifiques, comme le 1er et 5ème congrès Solvay de 1911 et 1937, en compagnie d'illustres savants, à une époque où la science progresse à pas de géant.



Marie Curie et Albert Einstein

Elle n'a jamais eu une santé très forte mais elle continue à



Marie Curie supporte mieux désormais l'assaut des journalistes



Irène, Marie et Eve Curie à Détroit le 10 juillet 1921. « The Girls with radium eyes » titrent les journaux

sil, pour une série de conférences, entourée de Jean Perrin), et elle est également très proche d'Albert Einstein et elle va faire en sorte qu'il participe à la commission ; elle participe à tous les grands congrès scientifiques dans son domaine d'expertise de l'Institut du radium. Albert Einstein disait que de toutes les personnes qu'il avait côtoyées, elle était

travailler et va avouer à Bronia que sa vue baisse, qu'elle a un peu de mal de temps en temps, mais personne ne le sait. Evidemment, tous les gens qui ont été exposés à la radioactivité en subissent les conséquences sur leur santé, elle comme les autres.

Le congrès Solvay de 1911 : Marie Curie discute avec Poincaré. > Solvay est la 3ème personne en bas à partir de la gauche.



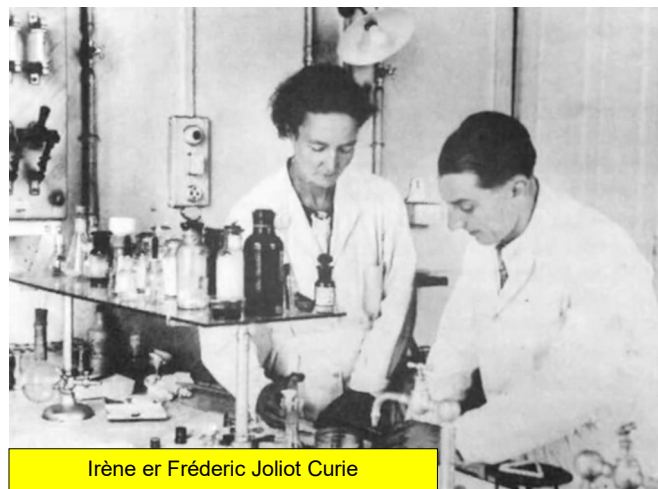
Mais à la fin de sa vie, elle est une grand-mère très impliquée. Marie pensait que sa fille Irène ferait de la physique et sa fille Eve ferait de la médecine, et qu'à elles deux, elles symboliseraient l'Institut du



Marie en compagnie du Roi d'Espagne à Madrid

où l'on fait à la fois de la recherche scientifique et des soins médicaux, mais pour Eve, cela n'a pas du tout marché, car elle était beaucoup plus du côté artistique. Mais Irène a suivi l'exemple de sa mère en prenant complètement sa suite, avec son mari Frédéric Joliot ; Irène et Frédéric Joliot Curie ont reçu eux aussi un prix Nobel peu après la mort de Marie Curie pour leur découverte de la radioactivité artificielle. En 1936, Irène est une des trois premières femmes Secrétaires d'Etat dans le gouvernement du front populaire de Léon Blum. Tout cela suit bien ce qu'avait espéré le grand père Sklodowska en Pologne au 19<sup>ème</sup> siècle, et le grand père Curie en France.

Malgré une santé déclinante, Marie s'implique dans la Société des Nations auprès de coopérations scientifiques internationales ; Marie Curie n'a pas de frontière : les savants, les intellectuels etc. doivent tous travailler ensemble. Heureusement pour elle, elle ne verra pas arriver la deuxième guerre mondiale...



Irène et Frédéric Joliot Curie

Les dernières années, elle fera quelques voyages en France, dans le Sud, avec Bronia, qui est veuve et qui la rejoint de Pologne. Elles se retrouveront assez régulièrement.

Marie va s'éteindre dans un hôpital français à l'âge de 67 ans.

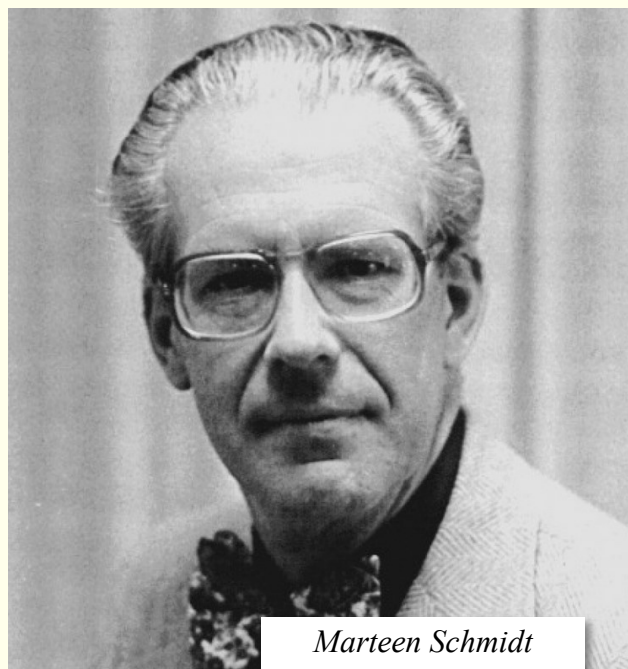
Pour tout le monde, Marie Curie était une femme d'exception, dévouée, sacrifiée à la science mais ce qu'elle a fait, elle l'aimait, de manière passionnée... cela change tout.



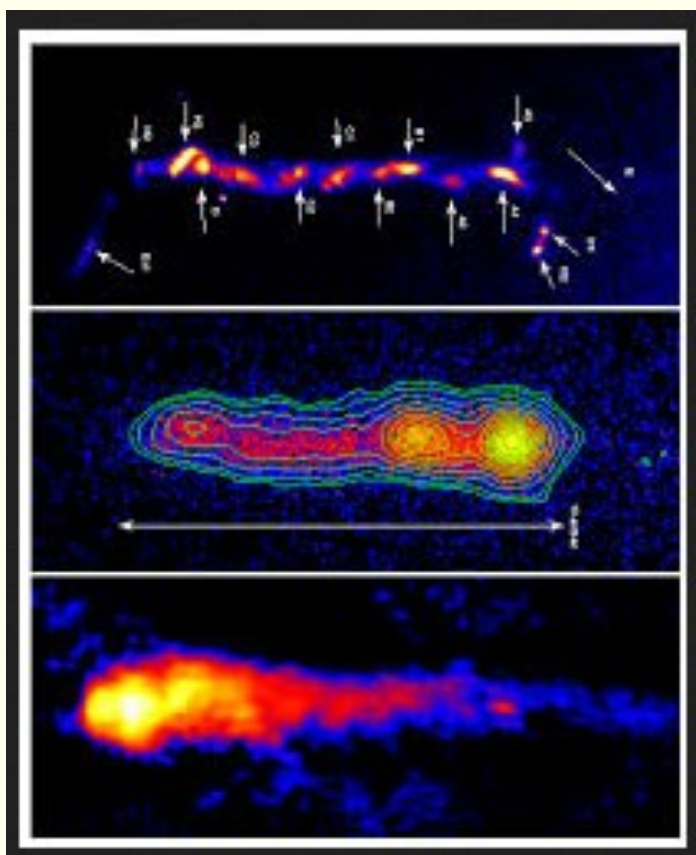
# C'est arrivé ce jour-là...

## Décembre 1929, il y a 90 ans

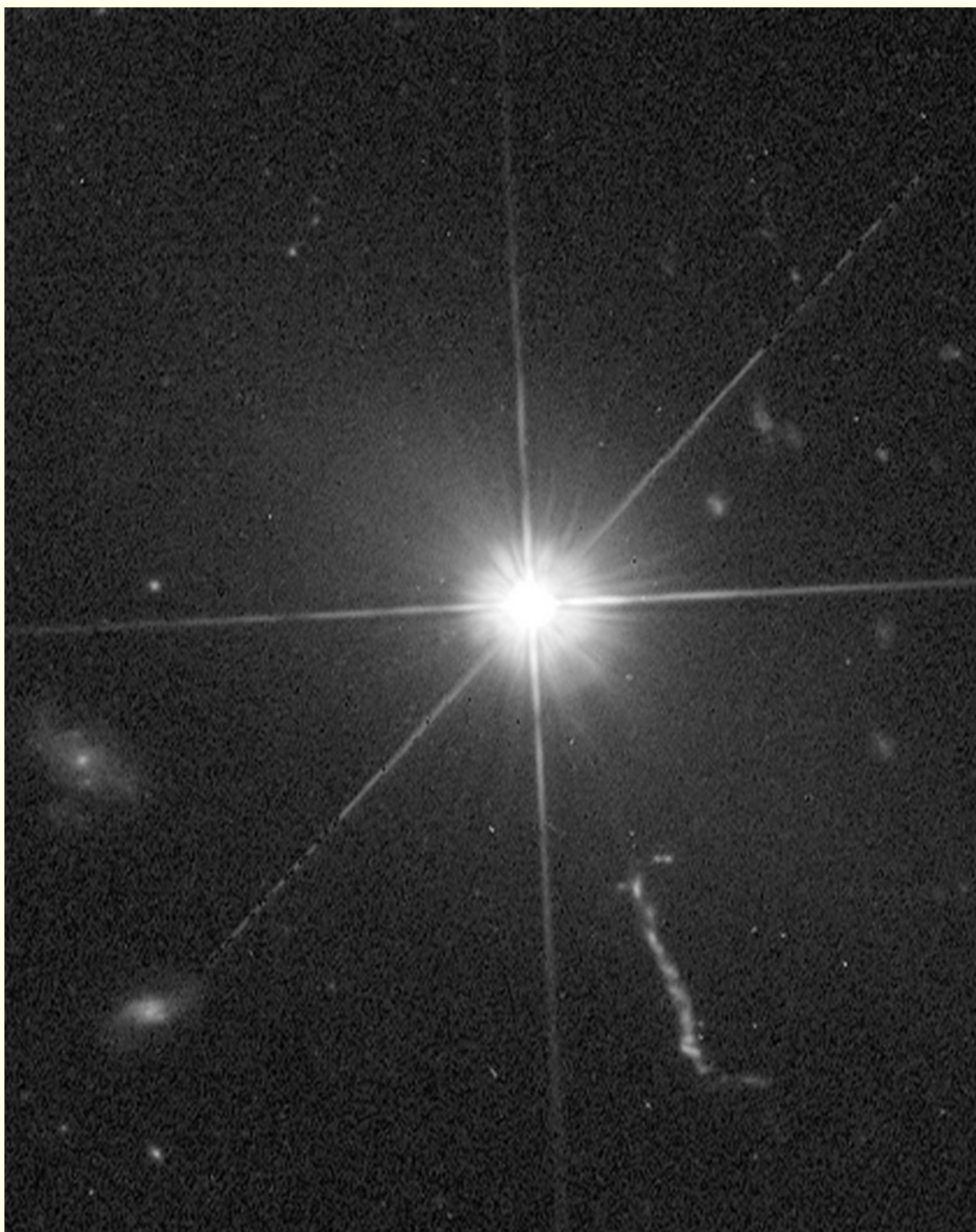
Maarten Schmidt est né le 29 décembre 1929. C'est un astronome néerlandais. En 1963, il découvre le premier quasar : 3C 273. Situé dans la constellation de la Vierge, c'est le quasar le plus brillant avec une magnitude de 12,9. C'est également le plus proche, avec une distance de 2,44 milliards d'années-lumière. Sa masse est estimée à environ 900 millions de masses solaires, un jet de matière de 220 000 années-lumière (al) s'en échappe : il a été photographié pour la première fois par le télescope spatial Hubble en 1994. A une époque où les scientifiques étaient en faveur d'un univers stationnaire, en expansion, mais éternel, infini et identique pour tous les observateurs et dans le temps, la découverte de 3C 273 remet tout en question. Il est situé à plus de 2 milliards d'années lumière, ce qui veut dire qu'on le voit tel qu'il était il y a plus de 2 milliards d'années. Une conclusion s'impose, à cette



*Maarten Schmidt*



époque, l'univers n'est pas semblable à ce qu'il est maintenant, ces astres étranges ne ressemblent à rien de connu dans l'univers proche, preuve que l'univers n'est pas uniforme, ni dans l'espace, ni dans le temps. La découverte de Maarten Schmidt apporte la preuve du Big Bang confirmant ainsi les calculs de George Lemaître, George Gamow et Ralph Alpher qui annonçaient cette nouvelle théorie cosmologique mais que la plupart des astrophysiciens n'avaient pas adoptée à l'époque. Quelques années plus tard, avec la découverte du rayonnement fossile, la défaite des partisans de l'univers stationnaire est complète. La découverte récente du quasar le plus lointain, situé à une distance telle que l'univers n'était âgé de seulement 700 millions d'années a permis d'analyser dans sa lumière la composition chimique de l'univers de l'époque. Seuls l'hydrogène et l'hélium ont été détectés contrairement aux observations faites sur des quasars plus jeunes. Ces observations confortent également la théorie du Big Bang dans lequel l'univers a évolué à partir d'une soupe primitive composée d'hydrogène et d'hélium : c'est la nucléosynthèse primordiale.



*3C273 : image prise par le télescope spatial Hubble qui montre des détails dans le jet.*

## Décembre 1859, il y a 160 ans

Edmond Modeste Lescarbault est médecin à Orgères-en-Beauce. Mais il est aussi astronome amateur, et il installe un observatoire dans sa maison. Le 22 décembre 1859, il envoie une lettre à Urbain Le Verrier dans laquelle il dit avoir observé la planète Vulcain le 26 mars précédent. Commence alors une correspondance entre l'astronome amateur et le professionnel qui s'étonne du délai de l'annonce. Edmond Lescarbault lui répond :

« *L'espoir de revoir le petit astre, dont je vais vous parler, m'a fait différer jusqu'ici pour en donner connaissance, je ne crois pas de-*



Orgères-en-Beauce

*voir attendre plus longtemps. »*

La planète Vulcain est alors l'objet de toutes les attentions des astronomes de l'époque. Les perturbations de l'orbite d'Uranus avaient, par le calcul, mené Urbain Le Verrier à découvrir la planète Neptune. De la même manière, les perturbations dans l'orbite de Mercure amènent les astronomes à penser qu'il doit exister une planète entre Mercure et le Soleil, déjà baptisée Vulcain. Mais personne encore ne l'a vue, excepté Edmond Modeste Lescarbault dans un petit village d'Eure-et-Loir.

« *La planète paraît comme un point noir d'un diamètre circulaire bien arrêté. Son diamètre angulaire, vu de la Terre, est très petit ; je l'estime bien inférieur au quart de celui que j'ai vu à Mercure, avec le même grossissement appliqué à ma lunette, lors de son passage devant le soleil, le 8 mai 1845. »*

Urbain Le Verrier lui rend visite à Orgères-en-Beauce pour avoir des précisions sur l'instrument et les observations. La lettre d'Edmond Lescarbault est publiée et Urbain le Verrier y répond dans les comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences du 2 janvier 1860. Il reconnaît le sérieux et la rigueur des



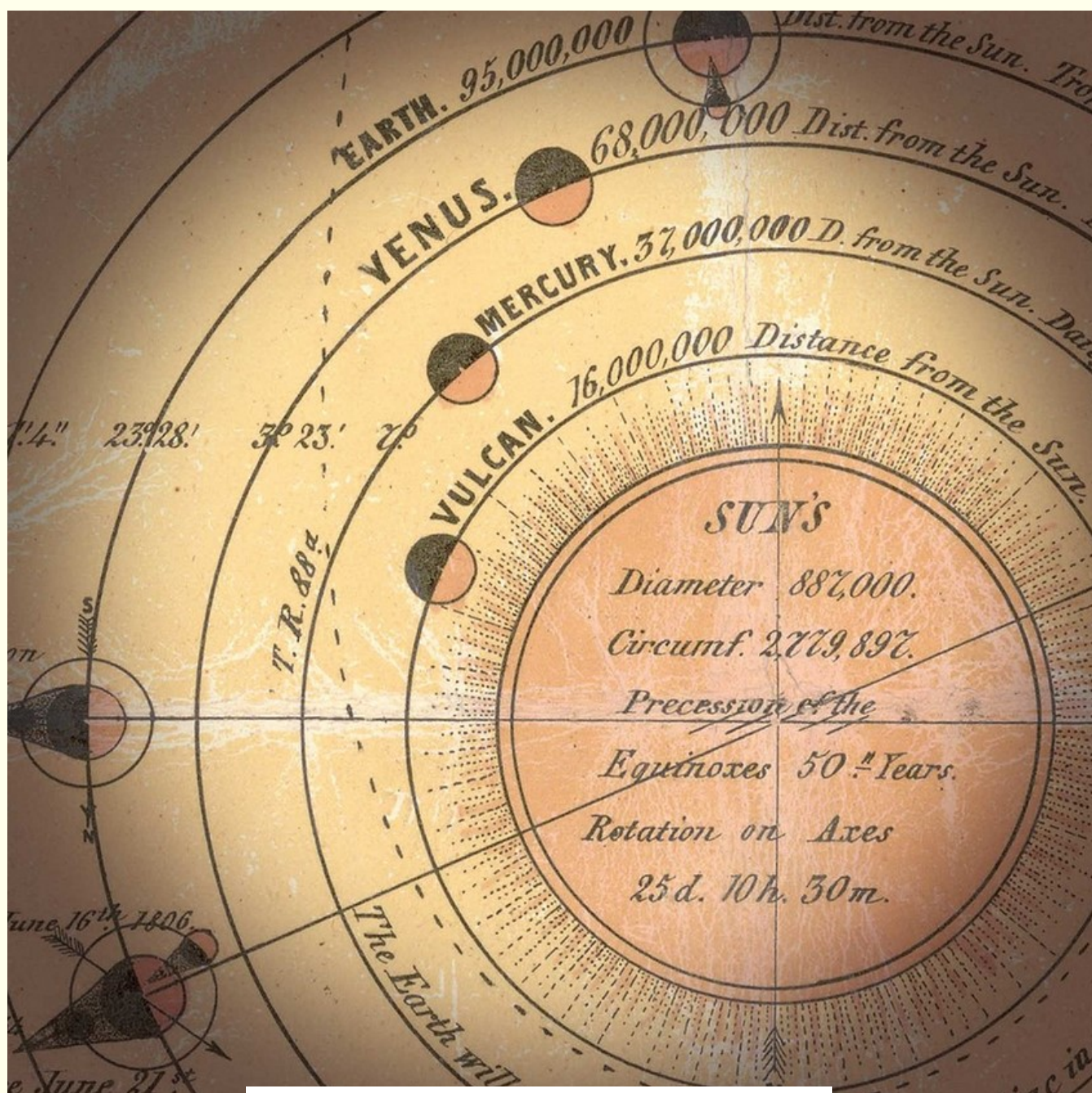
Urbain Le Verrier (1811–1877)

observations mais pour lui, cette planète, trop petite, trop légère, ne peut pas expliquer les perturbations observées dans l'orbite de Mercure. Pour cette découverte, Edmond Lescarbault est décoré de la légion d'honneur en 1860.

On doit à Etienne Klein cette citation qui illustre l'évolution des théories : « *La na-*

*ture acceptera de se conformer aux équations ou... il faudra changer d'équations.* »

En 1916, avec l'avènement de la théorie de la Relativité Générale d'Einstein, l'orbite de Mercure sera parfaitement expliquée sans la présence de l'hypothétique planète Vulcain.



Le modèle du système solaire à la fin du XIXe siècle



C'est pour la troisième fois que nous avons été accueillis à bras ouverts pour participer au village des sciences à la Commanderie des Templiers à Elancourt dans le cadre de la « Fête des Sciences » de Saint Quentin en Yvelines. C'était les 11, 12 et 13 octobre et la recette fut la même que celle des fois précédentes.

Le vendredi c'était le jour des scolaires que nous avons accueillis pour répondre à leurs innombrables questions entremêlées. Le samedi et le dimanche c'était au tour du public venu nombreux pour venir voir notre stand et nos diverses animations : pétanque d'Einstein, exposition de photos et de maquettes, lunettes de réalité virtuelle, diaporama sur grand écran, cadran solaire et Stellarium sur écran tactile. Et pour la première fois Lionel a fait une petite conférence sur les missions Apollo qui a été très appréciée.

Un grand merci à Nicolas qui a mis à disposition son matériel audio et vidéo et dont les lunettes virtuelles additionnées à celles du club ont eu un succès fou avec

une file d'attente impressionnante le dimanche où notre stand avait été déplacé à l'intérieur.

Le village des sciences est devenu un événement incontournable pour les curieux de sciences, de savoir et de technologies. Albireo78 s'est particulièrement fait remarquer cette année au point de faire une apparition dans un petit reportage de la chaîne télé locale TVFil 78.

A l'année prochaine sûrement ...



**SAINT QUENTIN EN YVELINES**  
Terre d'innovations

**5 > 19**  
octobre 2019

Par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

# fête de la Science

à Saint-Quentin-en-Yvelines

ATELIERS  
SPECTACLES  
ANIMATIONS  
EXPOSITIONS  
CONFÉRENCES

**12 & 13**  
octobre

Village des sciences à La Commanderie  
CD 58 - Route de Dampierre  
Blancourt

Programme : [kiosq.sqy.fr](http://kiosq.sqy.fr)  
Informations : 01 39 44 54 00  
[la-commanderie@sqy.fr](mailto:la-commanderie@sqy.fr)

UNIVERSITÉ PARIS SACLAY LA DIAGONALE **ile de France** **SQY**



# Notre séjour à AstroQueyras



*Jean-Louis*



Voici deux noms qui se marient parfaitement : « **l'astronomie** », une activité de loisir scientifique qui est bien souvent une passion d'amateurs et le « **Queyras** » un parc naturel au cœur des Alpes de Haute Provence. La situation de l'observatoire est exceptionnelle, le plus haut d'Europe, perché à

3000 m au pied du pic de Château Renard ; il domine la haute vallée de St Véran, lui aussi le village le plus haut d'Europe. Les conditions d'observations y sont optimales, pas de pollution lumineuse et le climat des Alpes du Sud très sec lui font bénéficier de nombreuses nuits ornées par une Voie Lactée étincelante (voir les photos de Jeff).

Une association gère l'observatoire qui est essentiellement destiné aux astronomes amateurs pour des séjours d'environ une semaine mais il propose aussi des nuits « découverte du ciel » à l'attention des touristes. Notre camarade de club « Jeff » a le plaisir de les animer en Juillet et août.

Sur l'invitation de Pierre, j'ai adhéré à l'association afin de me joindre au groupe CAA (Club des Amis de l'Astronomie) pour effectuer la mission S40, première semaine d'octobre. Chaque mission propose un projet d'observation, le nôtre était dans la continuité de l'année précédente où avait été imagée la galaxie active NGC 1275. Notre but était, pour cette année, de mieux caractériser les galaxies à noyau actif (AGN) en associant les images de ces objets avec les paramètres obtenus par spectroscopie et ainsi mieux comprendre leur activité.

## *Les Préparatifs de la mission*

La mission a commencé au mois d'août lors de la spectro star party à l'OHP où par concertation avec Bruno, ex Albireo78, notre chef de mission, nous avons défini notre projet. Ensuite Pierre fit un travail de documentation sur les AGN afin de trouver les cibles appropriées, sélectionner le matériel et établir un protocole expérimental. Ainsi nous avons choisi NGC 7469 une galaxie active de magnitude 13 haute dans le ciel du mois d'août, afin de tester la faisabilité avec le spectroscopie Alpy600 et une lunette de 120 mm. Les spectres ainsi obtenus montraient les raies d'émission caractéristiques d'une galaxie de Seyfert de type 1. La résolution du spectro et l'étalement en longueur d'onde de l'axe des X donnaient les bonnes valeurs du décalage vers le rouge des raies de l'hydrogène  $H\alpha$  et  $H\beta$ . Sur la base de ces résultats encourageants nous avons utilisé une fente photométrique qui allait nous permettre d'établir en flux de lumière, axe des Y, la réponse du système. Nous pouvions ainsi grâce aux propriétés du disque d'accrétion en rotation autour du trou noir au cœur de la galaxie évaluer la masse de ce trou noir. (Voir encadré sur les AGN)

En septembre, pour valider la mesure de la masse du trou noir, nous avons mis en application l'utilisation de la fente photométrique montée sur l'Alpy600 au centre d'Astronomie Jean-Marc Salomon à Buthiers (77) avec le télescope de 600 mm et 2,4 m de focale. Une grande focale réduit le champ et accroît la difficulté pour localiser la galaxie dans le champ d'étoiles. Nous avons optimisé le matériel en ajoutant



tant un chercheur électronique sur une lunette en parallèle du télescope et choisi une caméra de guidage plus sensible. Les spectres ainsi obtenus présentaient un excellent rapport signal sur bruit, condition nécessaire pour espérer atteindre des galaxies de magnitudes plus fortes, voisines de 16 ou 17. Après nos essais sur NGC 7469 qui ont confirmé les valeurs trouvées dans les publications nous étions prêts.

### *Arrivée à l'observatoire*

Notre séjour débutait le dimanche 29 septembre, mais avant de monter à l'observatoire, notre groupe de 12 astronomes amateurs venus de tous les coins de France s'est rassemblé la veille, dans le village de Ceillac, afin de passer une nuit à 1500 m d'altitude pour éviter le mal des montagnes. Nous en profitons pour faire des provisions pour la semaine. Le lendemain nous avons rendez-vous à 9h à Saint Véran, certains y laissent leur véhicule pour monter dans le 4x4 de Dominique le responsable de l'observatoire, d'autres plus téméraires se lancent dans la montée de 10 km. Pierre à une longue expérience, c'est la huitième fois qu'il emprunte ce chemin escarpé avec sa « Citroën Hydractive ». Comme toutes les veilles dames, elle a ses caprices, et refuse de redémarrer si jamais on l'arrête ; donc montée non stop en ajustant la hauteur du châssis au passage des ornières. Nous avons un peu frotté un rocher et décroché le fond de caisse mais continué jusqu'au sommet. Après 1h30 de grimpette, arrivée devant l'observatoire : un beau en bois tout en longueur, orné de trois coupôles. Une vue magnifique et des pics montagneux dispersés sur tout l'horizon. Le pic de Château Renard nous domine de ses 2989 m et ce sera notre promenade matinale.

L'observatoire disposant de 3 télescopes, nous nous sommes divisés en 3 : un groupe pour l'imagerie sur le télescope historique (le T62, un Cassegrain de 62 cm et 9 m de focale, venant de l'OHP qui est protégé par l'ancienne coupole de l'observatoire de Paris). Un groupe photo sur un télescope récent (Ritchey-Chrétien de 50 cm et 4 m de focale sous la coupole extérieure) et notre équipe spectro avec Pierre, Michel et moi qui avons utilisé un télescope identique sous la coupole centrale, construite en 2015 lors de la rénovation de l'observatoire. Chaque télescope dispose maintenant d'une salle de contrôle informatisée qui procure beaucoup plus de confort lors des froides nuits d'observation en haute altitude.

### *Nuit de préparation*

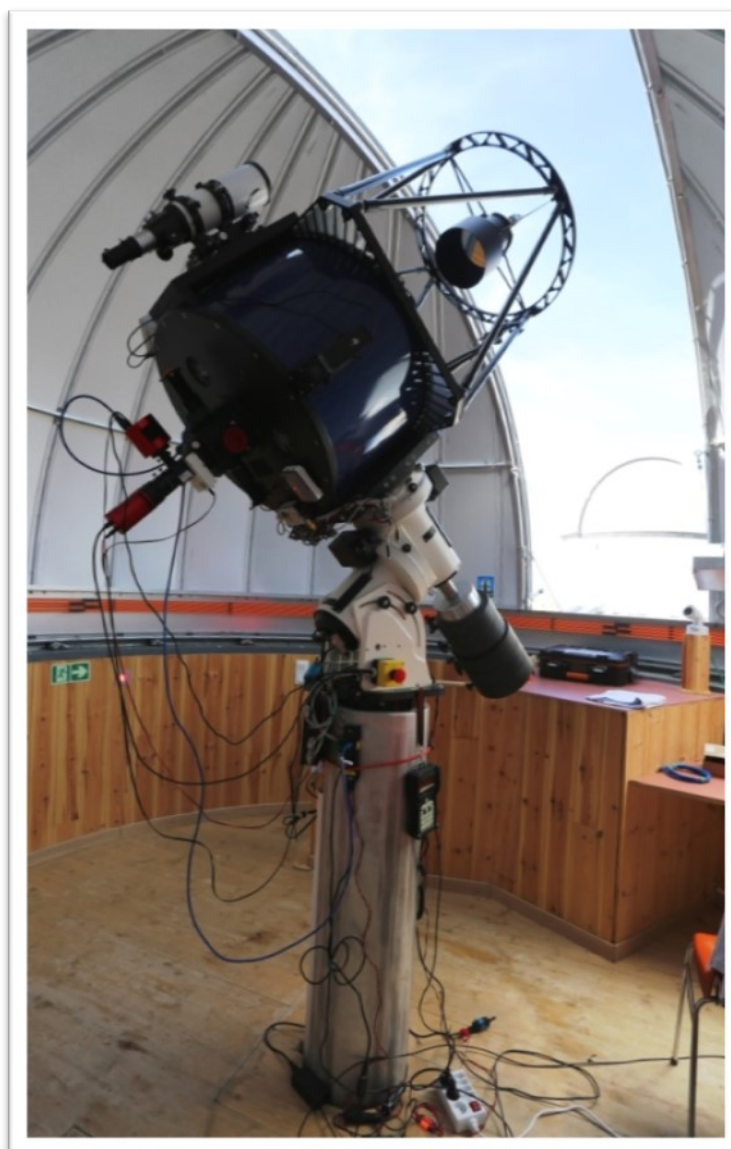
Le premier après-midi nous avons installé notre détecteur, le spectroscopie Alpy600, sur le télescope et établi toutes les connexions. La première nuit était destinée aux réglages, sachant que si tout allait comme espéré, nous pourrions prendre nos premiers spectres. Il n'en a pas été ainsi, nous avons rencontré deux problèmes majeurs. En premier avec l'informatique : le PC installé sur le télescope n'était pas assez performant pour supporter 3 caméras incluant 2 CMOS. Notre configuration initiale comprenait en effet une ASI 224 sur une lunette guide nous servant à identifier le champ d'étoiles, une Atik 314 pour l'acquisition des spectres et une ASI 183 pour l'autoguidage. Nous avons donc tout reconfiguré, dédié un PC portable pour l'acquisition avec le logiciel Demetra de Shelyac instruments qui a le mérite de montrer le spectre en



temps réel. Un autre PC portable connecté à l'ASI 183 avec le logiciel PHD2 Guiding contrôlait le maintien de la cible dans la fente. Pour terminer l'ASI 224 assurait l'autoguidage avec PHD2 Guiding sur le PC relié à la monture Astro-Physics, pilotée par la raquette électronique. Nous étions trois, donc chacun a pris en main une fonction : Michel au pointage et autoguidage, Pierre au maintien de la cible et moi à l'acquisition. Le second problème était optique (blocage de l'autofocus sur le miroir secondaire), et il ne put être résolu que le lendemain par Dominique (un grand merci à lui !).

### *Nuits d'observations*

Sur le reste de la semaine, excepté deux nuits où sont tombés quelques flocons, nous avons pu imager les cibles que nous avons sélectionnées. Notre nuit débutait par la calibration et les flats suivi du pointage de l'étoile de référence, l'acquisition des spectres par des poses de 30 s en fente étroite et fente large. Venait ensuite la partie la plus délicate, pointer les coordonnées de l'AGN, l'identifier et enfin la placer dans la fente. Cette opération était grandement facilitée par la caméra de la lunette guide, dans le champ de laquelle nous avions au préalable repéré la position de la cible et la position de la fente. Une fois bien en place dans la fente, commençaient les poses de 600 s d'acquisition pendant lesquelles il fallait l'y maintenir malgré les fluctuations de l'autoguidage accentuées par la grande focale du télescope (4m). Il nous a fallu parfois recommencer ces longues poses ce qui nous emmenait jusqu'au bout de la nuit. Nous mettions à profit les temps morts pour déguster un thé bien chaud et rendre visite à nos collègues dans les autres coupes.



### *Les journées à l'observatoire*

Ainsi, il était difficile de se lever avant 10 h pour le petit déjeuner. Ensuite une petite balade sous le soleil, la plus prisée étant le pic de Château Renard d'où l'on découvre un panorama sur toute la chaîne des Alpes. Ma randonnée préférée était la descente vers la vallée pour chasser la marmotte au téléobjectif. Il me fallait approcher précautionneusement car le guetteur, toujours en éveil, mettait en alerte toute la colonie par un sifflement strident. Une autre balade en direction des mines de cuivre (la Tranchée des Anciens datant de 4000 ans av. J.C.) et la mine bien plus récente abandonnée au milieu du siècle dernier, nous faisait traverser les pâturages. Les troupeaux de moutons y sont très bien protégés des prédateurs par des chiens imposants : les Patous. L'organisation des repas était planifiée, chacun était d'astreinte à tour de rôle, mais Mo-



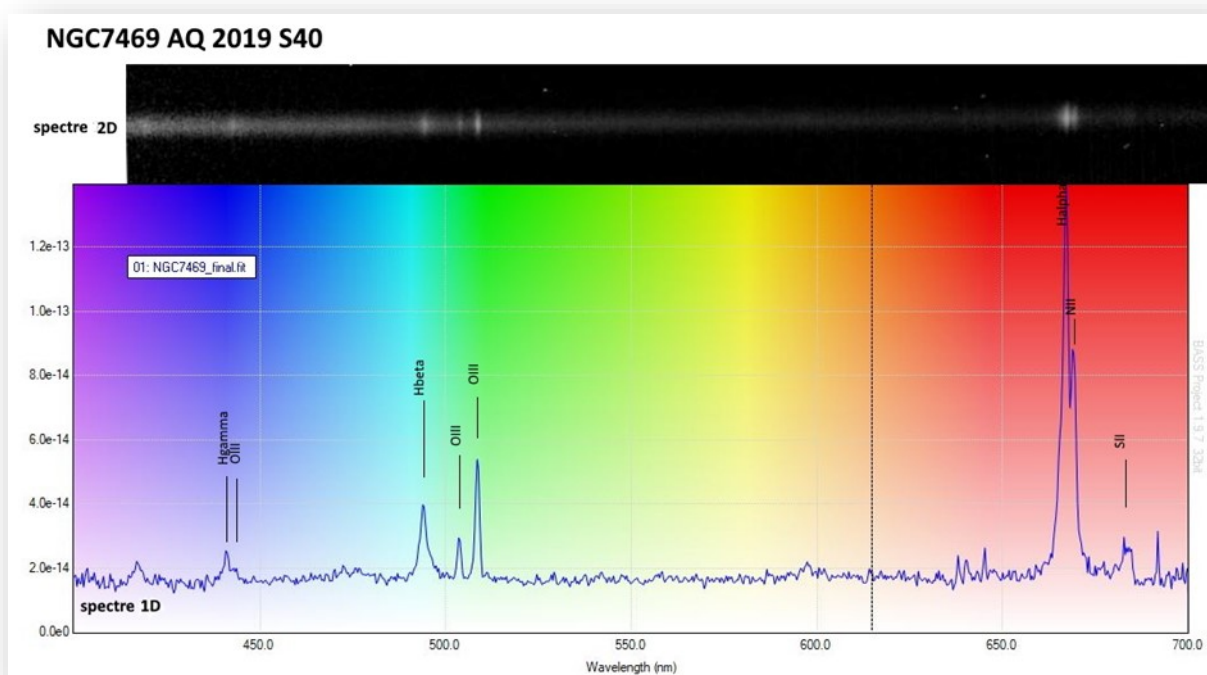
nique et Yves nous ont particulièrement régalés de leurs spécialités lors des dîners pris en commun avant une nouvelle nuit d'observation.

### Résultats

Tous les spectres ont été traités avec le logiciel ISIS [1] en suivant le protocole décrit pour l'utilisation de la fente pho-

tométrique [2]

**NGC 7469** : dans la constellation de Pégase. Cette galaxie nous a servi de test, elle fut traitée en premier, bien que de magnitude la plus faible. En raison des difficultés rencontrées le premier jour, nous n'avons retenu que 2x600 s de poses pour les calculs.



Toutes les valeurs ont été calculées en prenant la constante de Hubble  $H_0 = 70 \text{ km.s}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$  (Les valeurs publiées par la NASA/IPAC sont entre parenthèses et la constante utilisée par la NASA  $H_0 = 73 \text{ kms}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$ ).

Tous calculs faits, on trouve pour la masse du trou noir central une valeur de 5,9 millions de masses solaires (6,9 millions de masses solaires par la NASA).

(Notre résultat est bien dans le domaine d'incertitude des données publiées [3])

**Mrk 335** : dans la constellation de Pégase

Pour cette galaxie, observée avec une très bonne stabilité, nous avons pris 5x600 s de poses pour les calculs.

Nos calculs mènent à une valeur de 4,1 millions de masses solaires (4,9 millions pour la NASA)

(Notre résultat est bien dans le domaine d'incertitude par rapport à ceux publiés [3])

**Mrk 590** : dans la constellation de la Baleine

La galaxie Mrk 590 a montré un spectre sans aucune raie d'émission. Ce fut pour nous une surprise mais en recherchant dans la littérature, alors qu'elle a été classée AGN Seyfert 1 pendant 40 ans, les dernières observations du HST (Hubble Space Telescope) ont montré, en 2014, la perte totale de son activité [4] ce que confirme notre observation.

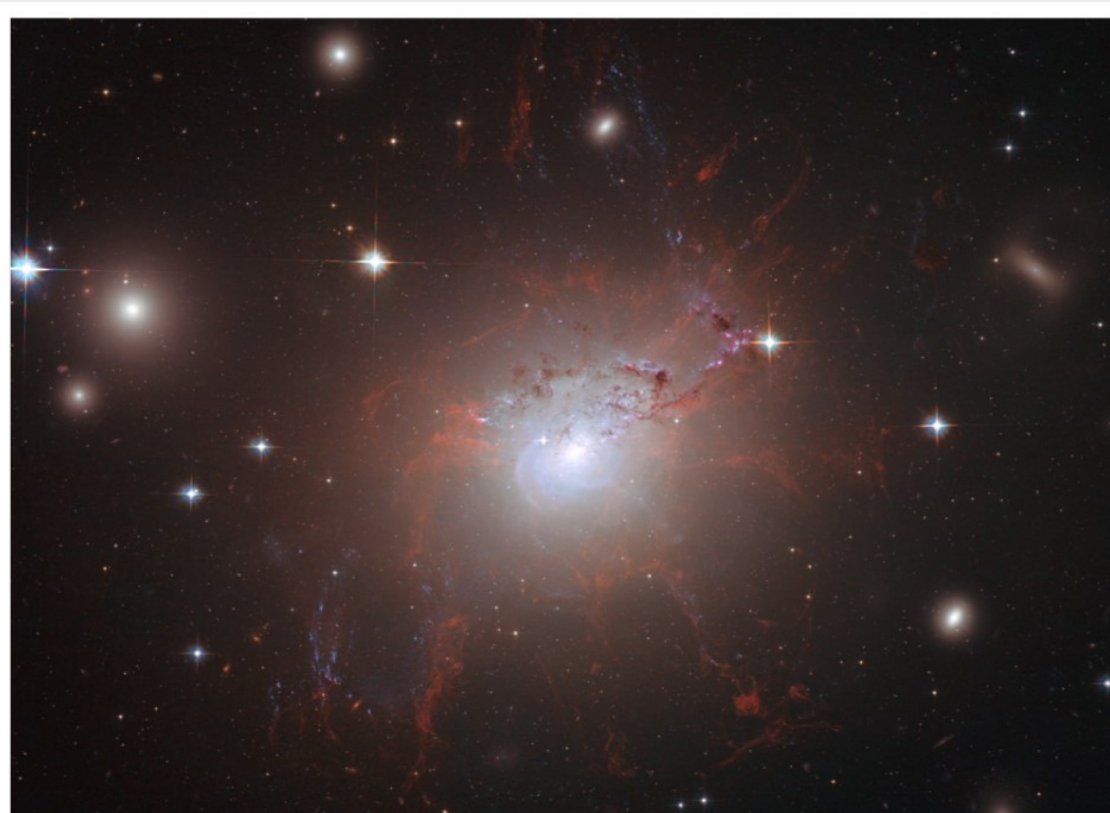
**NGC 1275** : dans la constellation de Pégase

Classée galaxie de type Seyfert 2. Nous avons utilisé une méthode de calcul [5] proposée pour ce type d'AGN afin d'évaluer le rayon  $R_{\text{BLR}}$  et  $\text{FWHM}(\text{H}\beta)$  (Voir encadré sur les AGN).

Masse du trou noir central : 210 millions de masses solaires (340 millions pour la NASA)

(Notre résultat est en bon accord avec celui déjà publié [6])

Le spectre de cette galaxie présente des raies larges pour  $\text{H}\alpha$  et  $\text{H}\beta$  alors que ne devrait apparaître que des raies fines si les régions BLR étaient obscurcies par le tore central. C'est donc un regain d'activité auquel nous assistons, en effet déjà par le passé, les flux optique et radio de NGC 1275 ont montré de fortes variations périodiques sur une trentaine d'années. Classée initialement AGN type Seyfert 2, elle a été appelée BL Lac (1978) puis classée Seyfert 1,5 (1997). L'angle de visée nous permettant d'observer les régions BLR n'est pas nul il a ainsi été estimé proche de  $45^\circ$  [5]. Récemment, la masse du trou noir central a été recalculée en prenant en compte un facteur de géométrie ( $f \approx 3$ ) qui reflète la valeur de l'angle de visée [7]. Sa valeur ( $M_{\text{BH}} \approx 0,5 - 1 \times 10^9 M_{\text{S}}$ ) voisine d'un milliard de masses solaires est donc environ deux à trois fois plus forte que celle que nous avons obtenue



NGC 1275 photo HST: <https://sci.esa.int/web/hubble/-/43285-ngc-1275>

Les filaments rouges autour du cœur de NGC 1275 sont les vecteurs d'échange de matière avec les autres galaxies de l'amas.

par l'application du théorème du viriel.

**CTA 102** : dans la constellation de Pégase

Pour la dernière nuit d'observation nous avons tenté de tirer le spectre d'un quasar situé à environ 8 milliards d'années-lumière. Il avait pu être imagé par l'équipe photo et nous étions curieux de voir son spectre. Nous avons pu capter son signal pendant plus d'une heure, mais ce fut insuffisant pour obtenir un spectre exploitable. Bien évidemment, en raison de son redshift important ( $z = 1,04$ ), il ne nous était pas possible d'observer les raies d'émission de  $H\beta$ ,  $H\alpha$ , décalées vers l'infrarouge lointain, en dehors de notre gamme spectrale.

### Discussion

Les mesures spectrales ont fourni, avec une très bonne exactitude, les vitesses de rotation, vitesses radiales et distance des galaxies. Les mesures de la masse des trous noirs sont affectées par les incertitudes liées à la photométrie ; en travaillant à partir des magnitudes, les résultats donnent des valeurs logarithmiques en puissance de 10, ainsi la masse des trous noirs présente de larges intervalles de confiance. Les trous noirs siégeant au cœur de ces galaxies actives sont des trous noirs supermassifs dont la masse s'étend entre plusieurs millions et un milliard de masses solaires.

Ces observations de différentes galaxies à noyau actifs

nous ont montré la variabilité importante de leur activité, Mrk 590 ne présente plus de raies d'émission alors que NGC 1275 a un regain d'activité. Ces variations peuvent intervenir sur de longues périodes, quelques dizaines d'années semble-t-il, elles sont alors liées à la position du disque en rotation autour du trou noir. Ou bien, les durées sont très courtes, quelques jours lors de sursaut d'énergie dus à l'accrétion de matière, ou l'éjection de gaz. Il est donc très important de suivre leur évolution ; comme pour les étoiles variables, c'est un domaine où les amateurs peuvent apporter leurs contributions.

### Conclusion

En montant à 3000 m nous nous sommes rapprochés des étoiles et des galaxies. Si c'est infinitésimal comparé aux distances en millions ou milliards d'années-lumière, c'est déterminant pour la qualité des observations. Ainsi, la pureté du ciel nous a permis, avec le matériel mis à notre disposition, de relever notre défi : mesurer les paramètres des AGN pour mieux comprendre leur fonctionnement.

Nous avons associée découvertes astronomiques et plaisirs de la montagne ; ce fut une mission bien remplie.



Photo Jean-François Gely (Jeff) [www.instantdemotion.fr](http://www.instantdemotion.fr)

Je terminerai sur ces vers de Jean Racine :

*Que je me plais sur ces montagnes  
Qui s'élevant jusques aux cieux,  
D'un diadème gracieux,  
Couronnent ces belles campagnes*

[1] Logiciel ISIS par Christian Buil [www.astrosurf.com/buil/isis/isis.htm](http://www.astrosurf.com/buil/isis/isis.htm)

[2] Christian Buil [http://www.astrosurf.com/buil/calibration2/absolute\\_calibration\\_en.htm](http://www.astrosurf.com/buil/calibration2/absolute_calibration_en.htm)

[3] Jong-Hak Woo C. Megan Urry ApJ 544 November 2002 Tableau 3 <https://iopscience.iop.org/article/10.1086/342878/pdf>

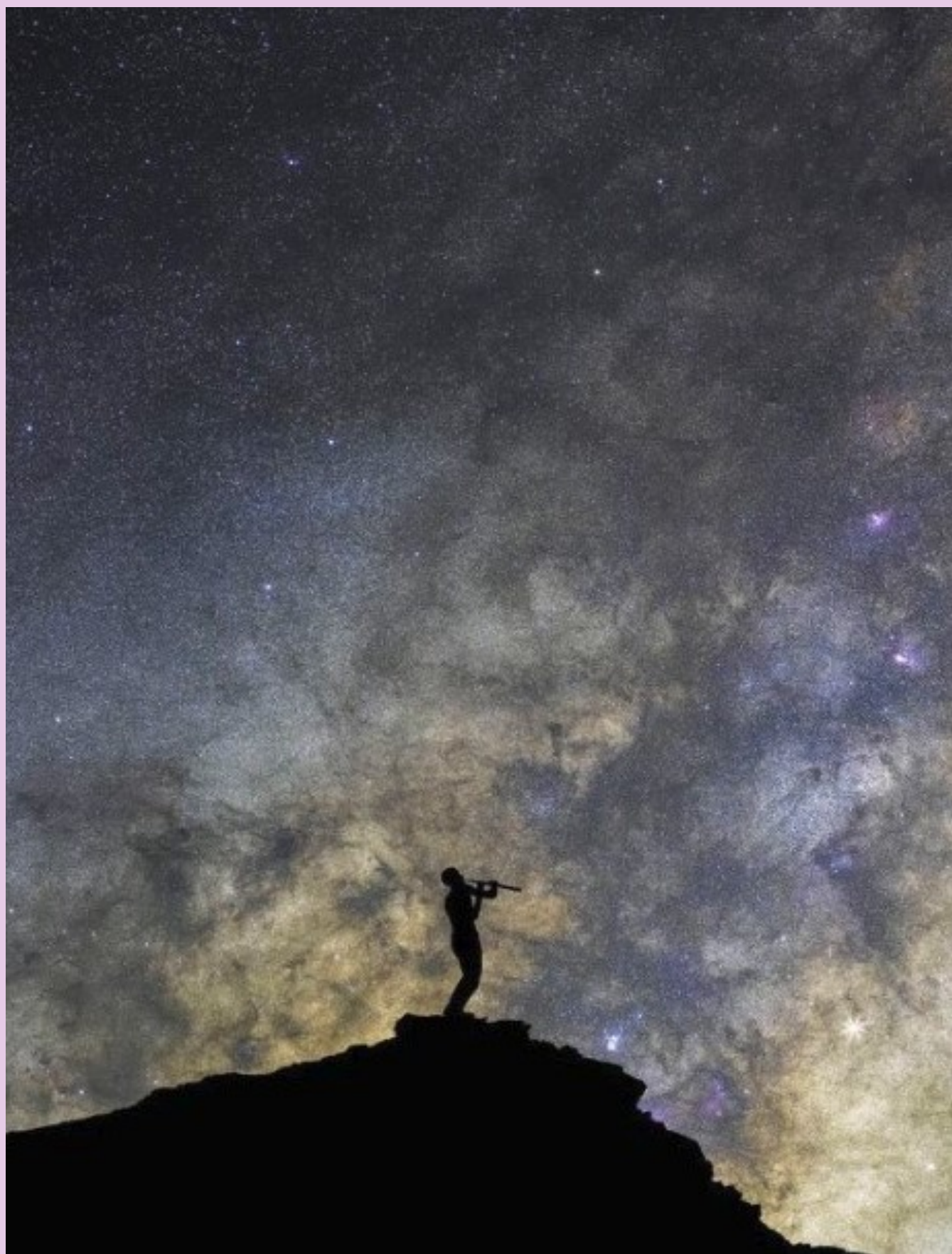
[4] K.D. Denney et al AGN TYPE-CASTING: MRK590 NO LONGER FITS THE ROLE ApJ 2014 <https://arxiv.org/pdf/1404.4879.pdf>

[5] Dalya Baron et Brice Ménard Black hole mass estimation for Active Galactic Nuclei from a new angle MNRAS 2019 <https://arxiv.org/abs/1903.01996>

[6] R.J. Wilman et al. The nature of the molecular gas system in the core of NGC 1275 2018 MNRAS Vol. 359 February 2005 <https://academic.oup.com/mnras/article/359/2/755/988746>

[7] Brian Punsly et al Revealing the Broad Line Region of NGC 1275: The Relationship to Jet Power ApJ 2018 <https://arxiv.org/pdf/1810.11716.pdf>





# du côté de chez Sadr



## Les observations de dernière minute...

L'astronomie d'amateur est souvent associée aux belles images, sans portée scientifique, juste le côté esthétique. Mais ce n'est que la partie émergée de l'iceberg. L'astronomie d'amateur, c'est surtout un nombre incalculable d'heures consacrées à l'observation et à la surveillance du ciel, à la recherche de comète de retour vers le soleil ou au passage d'astéroïdes au plus près de la Terre. C'est pour cette raison que beaucoup d'objets portent le nom des astronomes amateurs qui les ont observés pour la toute première fois. C'est le cas pour l'objet C/2019 Q4, maintenant nommée comète Borisov, du nom de l'astronome amateur qui l'a vue pour la première

fois cet été et qui est maintenant dénommé 2I/Borisov pour 2ème objet interstellaire. Il attire l'attention des astronomes professionnels pour, d'une part, analyser sa composition chimique qui peut être différente des objets du système solaire mais aussi, d'autre part, à partir des caractéristiques de son orbite, essayer de savoir d'où il vient. L'observatoire Sadr, notamment avec Jean-Paul, a également imagé cette comète interstellaire...





## 2I/Borisov

*Jean-Paul*

**Constellation** : le Lion

**Instrument** : Lunette 120 mm

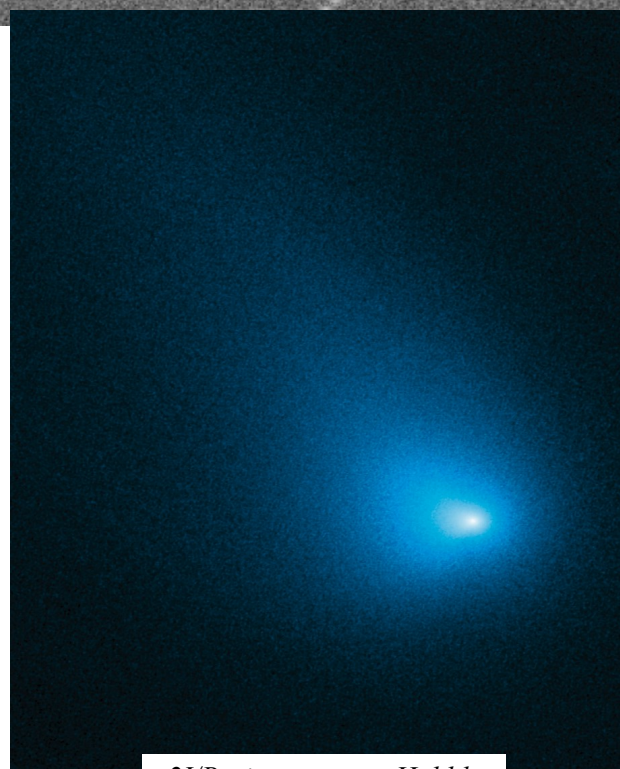
**Acquisitions** : poses de 180 s

**Pose totale** : 1h 30

**Date** : 26 octobre 2019

**Distance à la Terre** : 377,7 millions km

Découverte le 30 août 2019 dans la constellation de Cassiopée par un astronome amateur Russe, l'analyse des paramètres orbitaux de son orbite a rapidement montré qu'elle ne fait que passer dans notre système solaire. Une excentricité supérieure à 3 et une vitesse de passage élevée, 33,8 km/s. Après 1I/Oumuamua, 2I/Borisov est donc le 2ème objet interstellaire qui traverse le système solaire. Un passage unique à ne pas manquer qui la mènera au plus près de la Terre le 28 décembre à moins de 2 UA.



*2I/Borisov vue par Hubble*



### NGC 1909, la tête de sorcière *Patrick, Fabien, Arnaud*

**Constellation** : Eridan

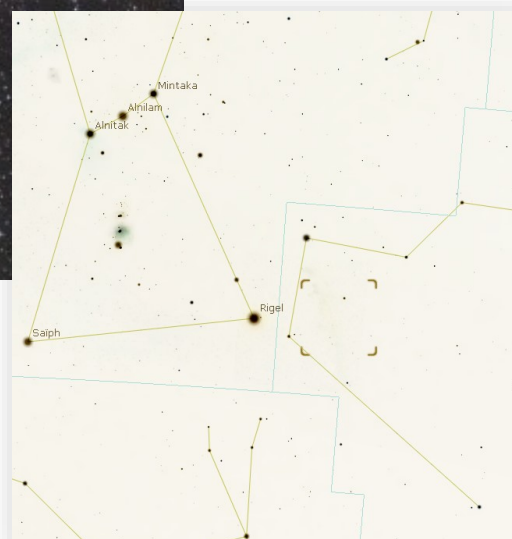
**Instrument** : Lunette 71 mm

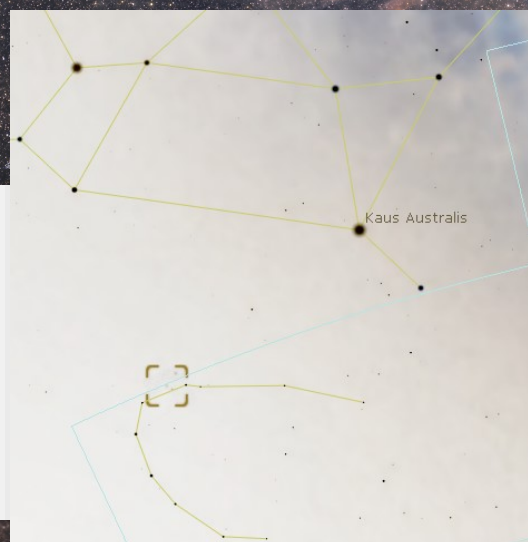
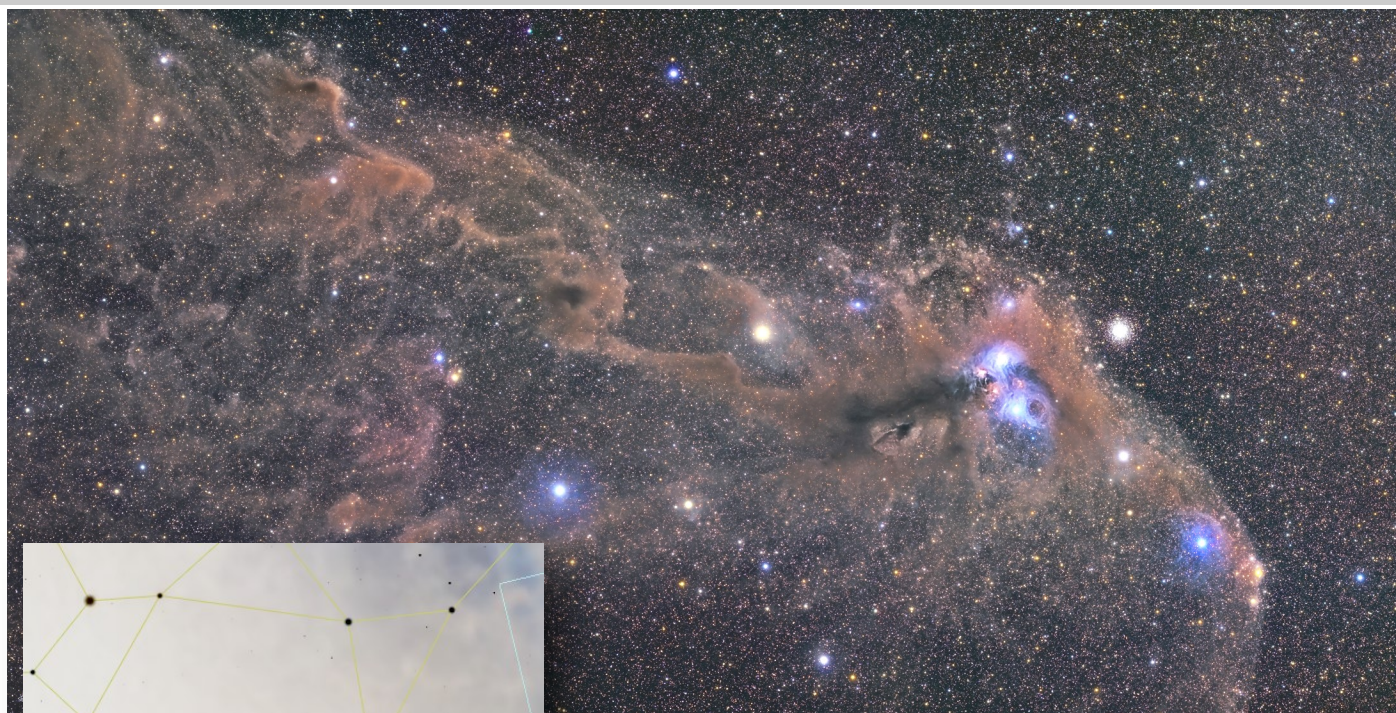
**Date** : 13 octobre 2019

**Image** : LRVB, 12h

C'est une nébuleuse par réflexion de faible luminosité située non loin de la constellation d'Orion à 900 al de la Terre. Elle est éclairée par Rigel, la brillante étoile d'Orion toute proche. La nébuleuse a été découverte par William Herschel en 1786. C'est la nature des poussières qui lui donne cette couleur

plutôt bleue, elles réfléchissent le bleu bien mieux que le rouge. La détection de monoxyde de carbone est un indicateur de la présence de nuages moléculaires, sièges de formation d'étoiles. On y a d'ailleurs découvert des étoiles de type T-Tauri, un des tous premiers stades de formation stellaire.





## NGC 6726

*Patrick, Fabien, Arnaud*

**Constellation :** la Couronne Australe

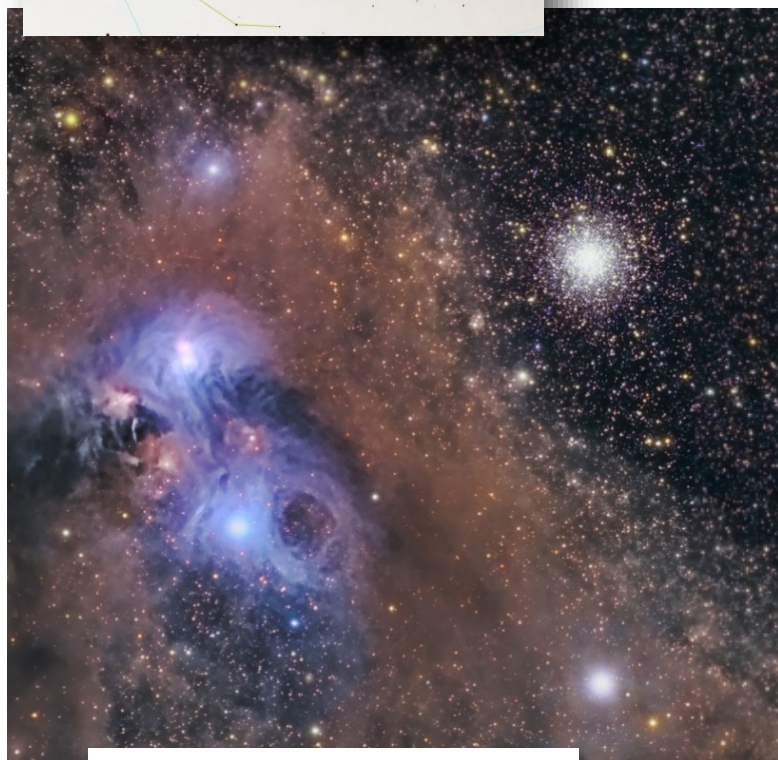
**Instrument :** Lunette 71 mm

**Date :** octobre 2019

**Image :** LRVB, 16h

mosaïque de 3 panneaux

Cette nébuleuse par réflexion se trouve à 500 al de la Terre. Elle fait partie d'un ensemble plus vaste d'objets célestes, avec un petit amas globulaire situé dans la constellation du Sagittaire voisine mais aussi un vaste nuage de poussières. Les étoiles jeunes ne sont pas encore assez énergétiques pour que NGC6726 soit une nébuleuse par émission. Cette nébuleuse a été découverte le 15 juin 1861 par Julius Schmidt, un astronome et sélénographe allemand.



*Détails de NGC 6726*




À la conquête  
**DE L'ESPACE!**  
DU 2 NOVEMBRE AU 1<sup>ER</sup> DÉCEMBRE



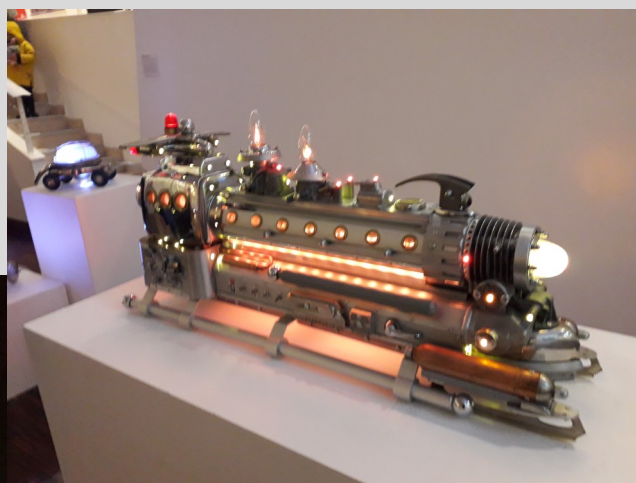
Exposition  
Ateliers  
Conférences  
Journée  
d'explorations



[www.ville-viroflay.fr](http://www.ville-viroflay.fr)



# Galerie d'art Viroflay Exoposition photos Nicolas





# Galerie

Transit de Mercure

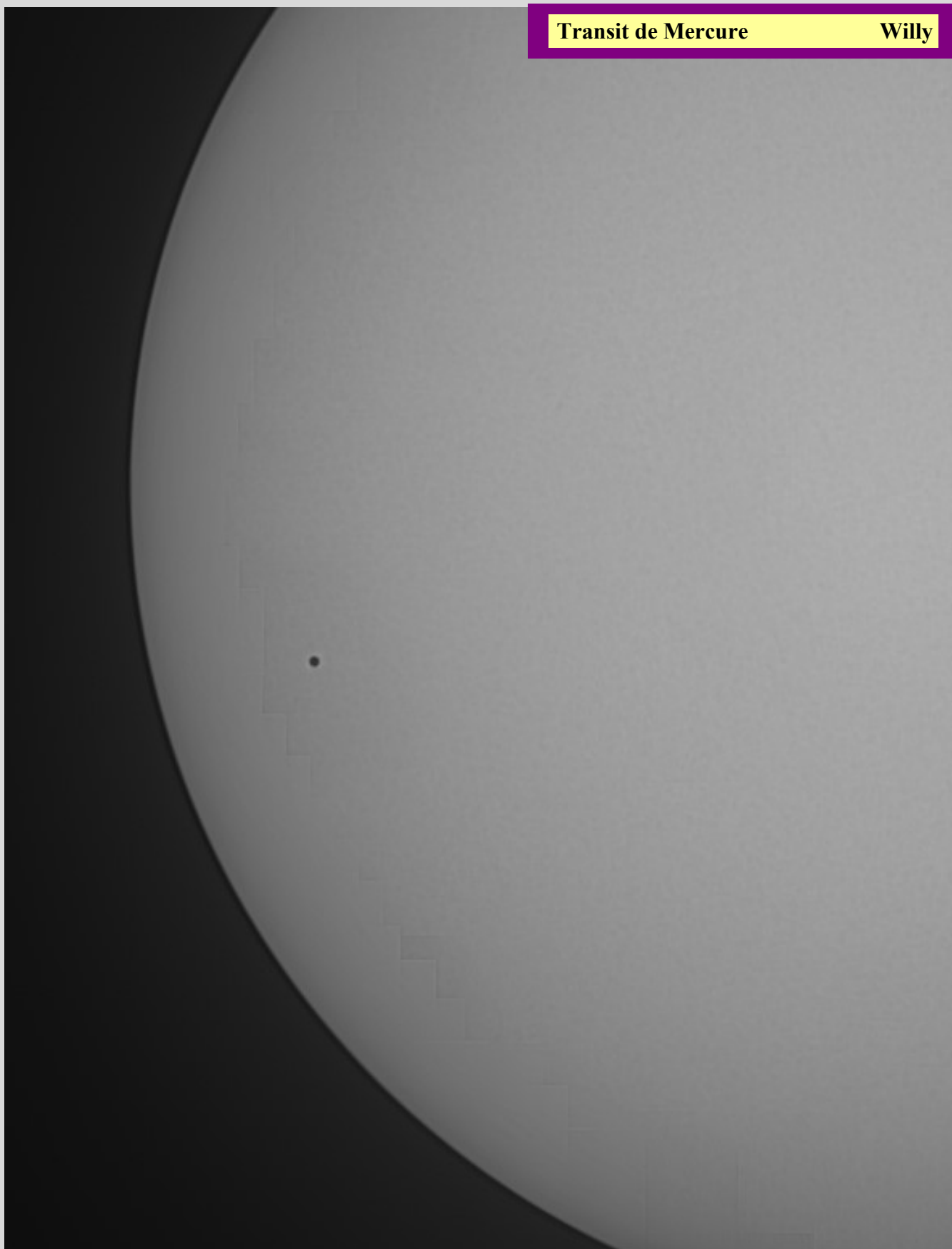
Jean-Paul



Jean-Paul\_2019 © Designes.com

**Transit de Mercure**

**Willy**



**Albireo78**  
**saison 2019-2020**



2 réunions par mois

**Des présentations**

- Des actus astro
- Des exposés

**Des ateliers astro**

- Niveau 1 pour utiliser et maîtriser son instrument
- Niveau 2 pour se lancer en astrophotographie
- Niveau 3 pour faire de la « science »
- Niveau Astrophysique

**Débutants ou plus confirmés pour 35€ / an**



**72 membres**

**www.albireo78.com**



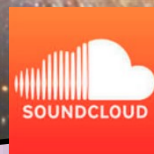
**Observations**

Gratuites et pour tous à Poigny-la-Forêt



**SADR**

Notre observatoire en remote [www.sadr.fr](http://www.sadr.fr)



**Newsletter**

163 abonnés

**« En route vers les étoiles »**

Notre émission radio  
14 saisons, 155 émissions,  
457 chroniques scientifiques

**DSO**

Deep Sky Objects Browser

**Soundcloud**

221 abonnés



**L'Albireoscope**

43 abonnés