

CP 1919

Eric Simon



CP 1919

roman

Eric SIMON

© Eric Simon 2022 - Tous droits réservés www.ca-se-passe-la-haut.fr

30 avril 2020

Alex avait du mal à croire ce qu'il voyait sur son écran. Les deux types de signaux étaient arrivés en même temps, seulement à quelques millisecondes d'intervalle, et en provenance de la même position dans le ciel. Cela faisait deux jours qu'il vérifiait et revérifiait qu'il ne s'agissait pas d'une interférence dans les données du radiotélescope mais bien d'un vrai sursaut rapide d'ondes radio. De l'autre côté, il avait patiemment attendu que la localisation précise de l'éruption de rayons X soit validée à la fois par les chinois et les américains qui l'avaient détectée chacun de leur côté.

— Qu'est-ce que t'en penses ?

Alex montrait à Sofia le spectre affiché sur son écran.

- Bah, on dirait bien que c'est la même chose...
- T'es d'accord, c'est la même chose, hein.
- Ouais, honnêtement, je crois qu'on peut dire ça.
- La même source... Le premier magnétar avec des sursauts d'ondes radio aussi courtes !
- Je crois que tu tiens quelque chose, Alex! ajouta Sofia sur un ton calme.

Les données de l'émission de rayons X de SGR 1935+2154 leur était parvenues deux jours auparavant, la comparaison des deux types de spectres, celui de l'éruption de rayons X et le datagramme qu'ils avaient enregistré avec leur radiotélescope le 28 avril montraient une coïncidence temporelle qui était plus que troublante.

La forte émission de rayons X avait débuté le 27 avril et avait été détectée tout d'abord par le télescope spatial HXMT, qui avait été à l'origine de la première alerte, puis plusieurs heures plus tard par les télescopes Swift et Fermi/GBM. Elle avait duré presque douze heures d'affilée.

Pour la première fois, un sursaut d'ondes radio de moins d'une milliseconde, qui était d'ailleurs dédoublé, était détecté en même temps qu'une éruption de rayons X provenant d'un magnétar. Et c'était un magnétar situé dans notre galaxie.

- Tu prends un café ? demanda Alex
- J'arrive, je prends mon mug...
- On n'en parle pas pour le moment, OK?
- Oui, de toute façon, rien n'est sûr encore, hein, et puis tu n'aurais pas le droit d'en parler je pense, avant d'avoir le feu vert de ton chef.

Les deux jeunes chercheurs qui travaillaient sur des sujets de thèse différents ne se rendaient que rarement sur le site du radiotélescope de la collaboration CHIME dont ils faisaient partie à part entière avec près de quatre-vingt chercheurs et ingénieurs de différentes institutions réparties dans tout le Canada, de Montréal à Vancouver en passant par Toronto. L'Université McGill fournissait à elle seule environ la moitié des chercheurs de la collaboration.

Alex et Sofia étaient descendus dans la salle café qui se trouvait au rez-de-chaussée du bâtiment qui abritait le département de radioastronomie. Ils se donnaient rendezvous avec les autres chercheurs doctorants tous les jours à 10h30 pour faire leur pause matinale, avant d'attaquer la période la plus productive de la journée.

On parlait encore du sujet du moment, cette pandémie qui faisait tant de dégâts en Europe et qui commençait à s'étendre dangereusement en Amérique du Nord. Le département de radioastronomie avait été aménagé pour continuer à accueillir les chercheurs qui souhaitaient éviter de télétravailler. La plupart des chercheurs doctorants de McGill du département qui travaillaient sur signaux radio de plusieurs grands l'analyse des instruments mondiaux comme ALMA, le VLA ou les grands réseaux interférométriques comme le VLBA devaient utiliser des supercalculateurs auxquels ils ne pouvaient pas se connecter depuis chez eux. Ils devaient donc continuer à venir sur le campus pour accomplir leur travail en prenant plus de risques que ceux qui pouvaient travailler à distance. Ils avaient fini par prendre l'habitude du masque et des distances.

Alex Petrossian et Sofia Manitori travaillaient sur les données enregistrées par le radiotélescope CHIME mais pas pour étudier la même chose. Alex étudiait les sursauts rapides et autres événements transitoires détectables en ondes radio tandis que la jeune femme élancée, qui attachait toujours soigneusement ses longs cheveux châtain, avait choisi son sujet de thèse sur l'objectif principal de CHIME, dont il tirait son acronyme: la détermination de l'abondance en hydrogène dans les différentes époques cosmiques. Ils avaient commencé leur thèse au même moment, à la fin de l'année 2018. Ils avaient auparavant suivi le même cursus à l'Université de Montréal et étaient rapidement devenus amis lorsqu'ils avaient découvert en troisième année qu'ils avaient la même passion pour l'Univers.

Les sept autres jeunes chercheurs qui partageaient la machine à café n'étaient pas tous canadiens. Il y avait un chinois en troisième année de thèse qui étudiait les radiogalaxies au sein d'une autre équipe du département et une indienne en première année qui travaillait sur les pulsars dans le troisième groupe de la collaboration CHIME. Et il y avait le petit trublion Etats-Unien Lenny Cooper qui était venu se perdre dans le grand Nord après avoir fui son pays natal à la suite de l'arrivée de Trump à la Maison Blanche en 2016. Il avait profité de l'obtention d'une bourse doctorale de l'Université McGill pour venir faire une thèse sur les blazars. Parmi les neuf chercheurs doctorants, trois étaient dans leur première année, trois dans leur deuxième comme Alex et Sofia et les trois autres dans leur dernière année.

[—] Alors, comment va notre petite Sofia depuis hier soir ? lança Lenny avec un sourire amusé.

[—] Ça va, et toi ? Tu es bien rentré malgré ton état douteux ?

- Oh là là... Je vois que c'est la grande forme! Je ne cherchais pas à te bousculer, tu sais, rétorqua Lenny qui gardait toujours sa casquette de baseball un peu sale vissée sur la tête. Et puis, j'étais très sobre...
- Evidemment. Bon si tu veux tout savoir, il ne s'est rien passé d'intéressant avec Bobby, la routine...
- Comment ça ? C'est pas parti en vrille ?
- Et non, répondit Sofia, même pas... Il a perdu tout son pactole sans broncher.
- Il a tout perdu?
- Ouais, tout! Tu aurais dû rester, répondit Sofia.
- Mais moi, je sais m'arrêter à temps, c'est tout ce qui nous différencie avec Bobby. Quand je vois que je n'arriverai pas à remonter mes pertes, je m'arrête et je vais voir ce qui ce passe dehors... Je suis comme ça, moi.
- En attendant, tu as quand même raté un grand moment. Bobby nous a sorti toute la vie et l'œuvre de Jocelyn Bell, c'était exceptionnel! Du grand Bobby!
- Ah ouais ? Et il a attendu que je sois parti pour ça ? Tu sais que j'aurais pu en faire autant ! Moi aussi je connais tout sur sa découverte ! rétorqua Lenny.
- Tout le monde connait la petite histoire, mais il nous a raconté des trucs que personne connaissait, par exemple sur les relations qu'elle entretenait avec Fred Hoyle. Et pourquoi il a été le premier à dire dès 1974 qu'elle aurait dû recevoir le prix Nobel avec Hewish et Ryle.

- Va falloir que tu me racontes, alors... répondit Lenny.
- Pas tout de suite, mais OK, si tu veux, je te raconterai. En attendant, j'ai gagné 120 dollars au final, moi...

Sofia participait volontiers aux soirées de jeux qui étaient organisées par les jeunes chercheurs doctorants de McGill. Le concept existait depuis plus de quinze ans maintenant et parvenait à se perpétuer de génération en génération de doctorants. On le connaissait sous le nom de *Game Party*. Il n'y avait pas que des jeux d'argent, même si les parties de poker revenaient régulièrement et attiraient toujours un nombre plus important de joueurs. Alex n'était, lui, pas très friand de ces soirées souvent bien arrosées. Il était plutôt du genre un peu réservé. Il écoutait attentivement les récits du lendemain qui relataient les exploits des uns et des autres, mais sans aucune empathie ou jalousie. Il regardait ça sous l'œil d'un sociologue qui étudierait la faune produisant la recherche scientifique du Canada.

CHIME était un radiotélescope un peu atypique, et tous les jeunes chercheurs qui travaillaient avec étaient fiers d'appartenir à cette communauté singulière. L'acronyme signifiait Canadian Hydrogen Intensity *Mapping* Experiment, mais il n'était pas utilisé uniquement pour cartographier les quantités d'hydrogène présentes dans les galaxies très lointaines, loin s'en fallait. Comme CHIME avait été conçu pour maximiser l'efficacité de détection, il offrait un grand champ de vision instantané d'environ 200 degrés carrés sur le ciel, ainsi qu'une large couverture en fréquences des ondes radio, entre 400 à 800 MHz. Les signaux pouvaient donc être traités pour former une carte en trois dimensions de la densité d'hydrogène, utilisée pour mesurer l'évolution de l'expansion de l'Univers. Mais ils pouvaient aussi être utilisés pour rechercher des signaux radio transitoires rapides, qu'on appelait aussi des sursauts radio rapides ou des FRB selon l'acronyme anglosaxon en vigueur : *Fast Radio Bursts*. Et le radiotélescope était aussi exploité pour la surveillance de plusieurs pulsars au jour le jour.

Les sursauts radio rapides étaient de brefs sursauts d'ondes radio qui ne duraient que quelques millisecondes. Ils provenaient, pensait-on, de sources situées bien audelà de notre galaxie. Ce phénomène avait été découvert pour la première fois en 2007 en Australie avec un autre radiotélescope, celui de Parkes. Depuis, des dizaines de FRB avaient été détectés, sans que l'on parvienne à déterminer quelle pouvait en être la cause. Les chercheurs avaient estimé qu'environ un millier de sursauts de ce type devaient atteindre la Terre chaque jour, mais on n'en détectait que quelques uns de ci de là, nos instruments n'étant pas suffisamment sensibles.

Cette fin de printemps 2020 promettait un nombre de détections de sursauts radio bien plus important que les mois précédents grâce à une mise à niveau de l'électronique rapide qui équipait le réseau d'antennes.

Mais ce qu'avait trouvé Alex dans les données du 28 avril était potentiellement très important. Ça ressemblait trait pour trait à un FRB et c'était coïncident à la fois temporellement et spatialement avec une éruption de rayons X qui provenait d'un magnétar de notre galaxie. C'était la première fois qu'on pouvait associer directement un FRB avec un objet aussi emblématique

qu'un magnétar, alors que certaines théories proposaient justement que les magnétars puissent être à l'origine des FRB...

Sofia et Alex connaissaient tout sur les étoiles à neutrons, et leurs variantes diverses, pulsars et magnétars, qu'ils avaient étudiées au cours de leur Master d'astrophysique dans le cours sur les objets compacts qui était donné par Karl Friedman, un spécialiste du domaine, passionné et passionnant. Ce qui faisait la grosse différence entre les pulsars et les magnétars, c'était l'intensité de leur champ magnétique. Les magnétars avaient un champ magnétique environ cent fois plus fort que les pulsars. Ils se différenciaient aussi des pulsars par leurs éruptions très énergétiques, visibles en rayons X, qui étaient différentes de l'émission de rayons X des étoiles à neutrons de type pulsar, qui, elle, était essentiellement due à la température de leur surface. Le premier magnétar avait été découvert douze ans après la découverte du premier pulsar par Jocelyn Bell, par une éruption brutale de rayons X inconnue jusqu'alors dans les pulsars dont on suivait avant tout les pulsations d'ondes radio périodiques qui reflétaient la rotation de l'astre moribond.

Jocelyn Bell était encore une icône pour beaucoup de jeunes chercheurs qui s'intéressaient aux pulsars ou plus généralement à la radioastronomie. L'astrophysicienne britannique s'était rendue célèbre pour avoir détecté pour la première fois un signal radio périodique à la fin de l'automne 1967 à l'aide d'un réseau d'antennes construites initialement pour détecter d'autres sources d'ondes radio. Sa découverte des pulsars avait été

tellement énorme que le prix Nobel avait été décerné sept ans plus tard à son directeur de thèse Anthony Hewish, alors qu'elle le méritait plus que lui, pensait-on. Alex comme tous ses jeunes collègues connaissaient l'histoire par cœur, et tous pensaient, au vu du travail qu'elle avait accompli entre juillet 1967 et février 1968, qu'elle aurait dû partager le fameux prix de l'académie suédoise.

- Qu'est-ce qu'il a raconté qu'on ne connait pas déjà sur Jocelyn Bell ? bredouilla Alex.
- Oui, moi aussi, j'aimerais bien savoir, j'étais pas là non plus hier, renchérit Shiva, la discrète étudiante indienne, qui écoutait attentivement la conversation.
- OK, bon, et bien, par exemple, Bobby nous a raconté qu'il avait lu quelque part que Jocelyn Bell trouvait tout à fait normal que ce soit son directeur de thèse qui reçoive le prix Nobel et pas elle. D'après cette déclaration, pour elle, c'était normal que les doctorants s'effacent entièrement devant leur directeur de thèse...
- Même si c'est elle qui a fait tout le boulot... chuchota Shiva
- Et accrochez-vous, ce que rapportait Bobby, apparemment, ça datait de 10 ans après la découverte. Donc en 1977, elle disait encore ça, d'après lui... On ne peut pas dire qu'elle était encore naïve ou je sais pas quoi. En 1977, Jocelyn Bell, elle avait un poste à l'Université, elle était déjà reconnue... continua Sofia.
- Et ça faisait trois ans que Hewish avait reçu le prix... ajouta Lenny.

- Si ça se trouve, c'est peut-être lui en fait qui a fait l'essentiel du boulot pour arriver à la conclusion que c'étaient des pulsars !... s'avança Alex d'un air provoquant, sans y croire. Y'a qu'elle qui connaît la vérité, finalement, non ? reprit le jeune chercheur.
- T'y va un peu fort, Alex, répondit Sofia. Non, il existe des preuves que c'est bien elle qui a analysé des centaines de mètres de rouleaux et qui a épluché les signaux répétitifs en comprenant qu'ils provenaient d'une source localisée et aussi que ça ne pouvait être que des étoiles à neutrons... On ne peut pas refaire l'histoire.
- Oui, mais le rôle d'Hewish dans l'affaire, il est peutêtre plus important qu'on nous l'a raconté depuis toujours! Imagine un instant que le mythe Jocelyn Bell soit en fait juste un mythe, justement, rétorqua Lenny.

Alors que la pause-café arrivait à son terme officieux sur des questions sans réponse, le petit groupe de jeunes chercheurs fut arrêté dans ses discussions par l'arrivée en trombe dans la salle de Irina Klowarski, la responsable du groupe CHIME/FRB du département de physique, qu'on n'avait pas l'habitude de croiser à la machine à café le matin, ni à d'autres moments de la journée.

- Alex, Paul m'a dit que je te trouverai là, j'ai une urgence..., est-ce que tu peux passer dans mon bureau tout de suite s'il te plaît ?
- OK, j'arrive tout de suite, répondit le jeune homme en dirigeant lentement son gobelet en carton vers la poubelle.

Alors qu'il suivait la patronne de son encadrant de thèse, Sofia, Lenny, Shiva et les autres suivaient la scène sans un mot dans un silence inhabituel, à l'image de ce qui était en train de se passer. Avant d'arriver au bout du couloir, Alex, qui marchait un pas derrière Irina Klowarski, se retourna et lança une moue interrogative en direction de ses condisciples en levant les sourcils et en pinçant ses lèvres.

Décembre 1964

- Vous êtes sûre que c'est ce que vous voulez faire, mademoiselle ? Dans votre lettre, vous dites que le ciel vous a toujours intriguée et émerveillée. Vous savez que ce que nous faisons ici à Cambridge n'a pas grand-chose à voir avec ce que vous pouvez vous imaginer de l'astronomie ? Nous étudions le ciel sans télescopes, mais avec des antennes.
- Oui, Monsieur, répondit Jocelyn. Depuis la découverte très récente des sources radio quasi stellaires, j'ai l'impression qu'il y a de plus en plus de choses à découvrir et notamment dans des gammes de fréquences très différentes de celles dont on a l'habitude. Comme je le disais dans ma lettre, j'aimerais découvrir des nouveaux astres. Et l'étude de ces objets quasi stellaires dont on ne sait pas encore grand-chose me paraît très intéressante.
- Je vois en tout cas que vous avez obtenu de très bons résultats universitaires à Glasgow... C'est très bien... Et vous préféreriez construire une antenne radioastronomique ou bien analyser les signaux qu'on enregistre avec ? demanda Anthony Hewish qui avait chaussé ses lunettes pour parcourir la lettre et le

curriculum que lui avait envoyé la jeune étudiante qui paraissait avoir à peine vingt ans.

— Les deux m'intéressent, parce qu'avant d'analyser un signal quelconque, il faut bien construire l'instrument qui permet d'obtenir ces signaux....

La réponse de la jeune étudiante à l'œil pétillant derrière ses lunettes fit mouche sur le jeune quadragénaire. Le sujet de thèse qu'il proposait dans le cadre de ses recherches au sein du département de Physique et d'Astronomie de New Hall College et du laboratoire Cavendish était justement axé sur la construction d'une nouvelle antenne radioastronomique pour tenter d'étudier les quasars, grâce au phénomène de scintillation qui est induit par le milieu interstellaire sur les ondes radio. Cela permettait de distinguer des sources étendues et des sources quasi ponctuelles comme on pensait l'être les sources quasi stellaires. Il avait besoin de quelqu'un de débrouillard qui ne craigne pas de mettre les mains dans les câbles et de travailler dehors par tous les temps, c'est-à-dire sous la pluie.

Jocelyn Bell avait vingt-deux ans. Elle venait tout juste d'obtenir son Bachelor of Science à l'Université de Glasgow où elle venait de passer trois merveilleuses années après avoir quitté son Irlande natale. Passionnée d'astronomie depuis qu'elle était enfant, c'est vraiment à l'Université de Glasgow qu'elle découvrit la profondeur que pouvaient révéler la physique et les sciences de l'Univers. Elle y apprit les bases fondamentales de tous les domaines de la physique, depuis la physique des atomes jusqu'à la thermodynamique, en passant par

l'optique et l'électromagnétisme. Mais c'est l'option astronomie qu'elle suivit en troisième année qui la ravit complètement. Elle était la seule fille de l'amphithéâtre de cinquante étudiants, mais cela ne la gênait pas outre mesure, même face aux chahut masculin entretenu par ceux qui avaient toujours du mal à accepter la présence de femmes parmi eux. Jocelyn n'en avait cure, elle savait ce qu'elle voulait et elle avait tout fait pour y parvenir. Ce n'était pas une bande de mâles sous l'emprise de leurs hormones qui allait la décourager. Elle venait de passer trois ans dans un internat d'étudiantes de la capitale écossaise et était devenue très autonome, contrairement à tous ses condisciples masculins qui vivaient encore pour la plupart chez leurs parents.

Lorsque son père lui avait fait rencontrer un astronome professionnel vers 1956, Jocelyn avait compris qu'il s'agissait d'un métier qui se vivait la nuit l'œil rivé à l'oculaire du télescope. Un peu effrayée d'envisager une vie nocturne coupée de la vraie vie, elle fut enchantée de découvrir quelques années plus tard qu'il existait un autre type d'astronomie qui pouvait s'exercer de jour comme de nuit, la radioastronomie. Les ondes radio pouvaient être détectées indépendamment à n'importe quel moment de la journée, et Jocelyn fut fascinée par le potentiel que revêtaient les ondes centimétriques.

Anthony Hewish s'était replongé dans le curriculum de la jeune étudiante.

— Je vois que vous avez suivi l'école d'été de l'observatoire de Jodrell Bank l'année dernière... En fait vous connaissez déjà la radioastronomie... C'est rare

pour quelqu'un de votre âge... Qu'est ce qui vous a motivée pour suivre cette formation de haut niveau en radioastronomie ? demanda-t-il en levant à peine les yeux vers elle.

- Quand j'étais plus jeune, répondit Jocelyn, j'avais écrit à Bernard Lovell pour avoir un conseil pour arriver à faire de la radioastronomie.
- Ah oui? Directement? A Lovell! Vous avez directement écrit au fondateur de Jodrell Bank? Et il vous a répondu? demanda Hewish.
- Oui... il m'a simplement conseillé d'étudier la physique, et que ça pourrait naturellement me mener là où je souhaitais...
- Sage conseil, effectivement... Et pourquoi la radioastronomie en particulier, alors, et pas l'astronomie plus classique ?
- Je crois que je ne suis pas faite pour vivre la nuit... Et comme on peut faire de la radioastronomie durant la journée, je trouve ça vraiment très intéressant... Je savais bien sûr que le professeur Lovell avait fondé l'Observatoire de Jodrell Bank, et quand j'ai appris en janvier 1964 que l'Observatoire Jodrell Bank organisait des cours d'été en radioastronomie, j'ai aussitôt candidaté et j'ai eu la chance d'être acceptée. J'ai beaucoup appris en l'espace de deux mois, énormément... D'ailleurs, j'aurais bien aimé poursuivre un travail doctoral chez eux, mais je n'ai jamais obtenu de réponse suite à la candidature que j'avais envoyée en septembre. Et c'est

juste après que j'ai pris connaissance de votre proposition de thèse.

- Je comprends un peu mieux pourquoi vous vous êtes manifestée si tardivement... Normalement, en décembre, nos étudiantes sont déjà toutes installées, mais vous avez le gros avantage d'avoir déjà un financement, ce qui va faciliter grandement les choses...
- Oui, j'ai obtenu une bourse individuelle du gouvernement d'Irlande du Nord pour conduire une thèse dans domaine de mon choix. Et Cambridge serait pour moi une opportunité incroyable pour intégrer le milieu de la radioastronomie, peut-être même plus intéressante encore qu'à Jodrell Bank à mon avis...
- Oui, c'est bien possible, répondit Hewish. Il marqua un silence, puis ajouta : écoutez, pour moi, en voyant votre motivation et le cursus que vous avez déjà suivi, je pense que cela ne posera aucun problème pour que je dirige votre thèse... Vous construirez une toute nouvelle antenne, qui n'a pas grand-chose à voir avec le radiotélescope de Jodrell Bank, mais qui devrait permettre d'étudier les quasars assez facilement. Bien sûr, nous partons de rien, et il faudra tout bâtir, depuis la mise en place du réseau d'antennes jusqu'aux mesures et leur analyse. C'est un travail qui sera peut-être fastidieux par moment mais qui vous intéressera très certainement.
- J'en suis sûre! Merci beaucoup, répondit Jocelyn en guise d'acceptation du travail proposé.

Le *New Hall College* faisait partie des trente *Colleges* de l'Université de Cambridge et il avait la particularité d'être

réservé aux étudiantes. C'était seulement le troisième du genre à Cambridge. Il avait été fondé dix ans plus tôt par Madame Rosemary Murray, comme on l'appelait, dans le but affiché d'augmenter le nombre d'étudiantes diplômées de la célèbre université britannique. Oxford appliquait la même politique.

Pour le *New Hall College* et l'Université de Cambridge, accepter une étudiante en thèse qui arrivait avec déjà une bourse dans la poche était très intéressant. Elle ne coûterait pas grand-chose pour l'administration.

En sortant du bureau de son tout nouveau directeur de thèse, après avoir encore discuté une petite demi-heure sur des points de physique et d'instrumentation, Jocelyn marcha le long de Huntingdon Road sous un ciel gris sombre pour rejoindre l'arrêt de bus arrosé par une bruine rafraichissante. Elle se remémorait tout le chemin qu'elle avait fait jusque-là depuis sa première visite l'Observatoire de Armagh, emmenée par son père qui y avait travaillé en tant qu'architecte, puis sa première lecture fascinante du livre de Fred Hoyle, Frontiers of Astronomy, les cours d'astronomie de Peter McLaren à Glasgow, la réponse du célèbre Bernard Lovell, dont elle n'avait pas imaginé qu'elle parlerait un jour à quelqu'un d'autre qu'à son père, l'école d'été de l'été dernier auprès de cet énorme parabole de métal, et maintenant quatre nouvelles années qui s'annonçaient devoir être très riches. Jocelyn avait atteint l'objectif qu'elle s'était fixé en étant enfant: devenir radioastronome.

Elle y songeait encore dans le bus qui l'emmenait directement à la gare où elle devait prendre un train pour

rentrer à Glasgow en redescendant par Londres. C'était curieux de repartir vers le sud pour aller vers le nord, mais il y avait un direct pour Glasgow depuis la gare de Euston qui mettait seulement quatre heures et demie, et il fallait un peu moins d'une heure pour relier Cambridge à Euston. Cela aurait été beaucoup plus long de passer par Birmingham, Sheffield, et Edimbourg. Elle serait arrivée avant minuit dans tous les cas, de quoi avoir le bonheur de se plonger dans un bon roman. Arrivée à la gare de Cambridge, Jocelyn se précipita sur la première cabine téléphonique disponible et appela son père.

- Tu veux savoir comment c'est passé mon entretien à Cambridge ? amorça la jeune femme après avoir salué chaleureusement celui à qui elle devait tout.
- Et comment! Alors, est-ce que ça correspond à ce que tu avais imaginé?
- Absolument ! J'ai rencontré le radioastronome qui propose le sujet de thèse que j'avais repéré, il s'appelle Antony Hewish et on a parlé de plein de choses, surtout de science. Et il accepte de me prendre en thèse ! Je crois que je lui ai fait bonne impression. En tous cas, il m'a fait pas mal de compliments sur mon parcours. Je suis très contente ! Je vais étudier à Cambridge !
- Bravo ma chérie, je suis très fier de toi, tu sais. Toi qui avais toujours voulu faire un métier d'hommes, tu vas être servie. George Bell souriait et Jocelyn entendait ce sourire dans le combiné. Ta mère vient d'arriver, je te la passe, je te félicite encore de tout mon cœur, à très bientôt Jocelyn!

- Allô ? Maman ? Ca y est ! Je vais étudier à Cambridge ! L'entretien s'est très bien passé et ça devrait être très intéressant ! De la belle science !
- C'est très bien pour toi, ma chérie, bravo, toutes mes félicitations! Alors tu repars pour quatre ans, c'est ça?
- Si tout se passe normalement, oui, ça devrait durer entre trois et quatre années. Je vais construire un instrument pour l'utiliser toute seule ensuite, j'ai hâte de commencer!
- Et tu commenceras quand, alors ? demanda sa mère.
- Au début de janvier. Ca va arriver vite... Bon, il faut que je vous laisse. Mon train pars dans quelques minutes. Je rentre à Glasgow en passant par Londres. J'arriverai bien comme prévu à Lurgan le 19 par le Ferry comme d'habitude. A très bientôt!
- Au revoir ma chérie, nous t'attendrons au port de Belfast comme d'habitude. Prends soin de toi.

Les festivités de Noël approchaient à grands pas et Jocelyn devait retrouver ses parents, son frère et ses deux sœurs une semaine avant. Noël dans la communauté Quaker était une période intense durant laquelle les familles se retrouvaient autour d'une foi déterminée et fervente.

*

**

C'est le 15 janvier 1965 que Jocelyn Bell débuta officiellement sa thèse de doctorat sous la direction de Antony Hewish. Hewish s'était très vite intéressé aux sources radio quasi stellaires, qu'on appelait maintenant volontiers quasars, depuis l'article de Physics Today du mois de mai dernier. Et son intérêt avait décuplé comme pour nombre de ses collègues depuis que le néerlandais Marteen Schmidt avait publié dans Nature en mars 1963 sa découverte que la source radio quasi stellaire 3C 273 était un objet très décalé vers le rouge et donc extrêmement éloigné. Le décalage spectral que Schmidt avait mesuré sur cette source dans le visible, grâce à des spectres enregistrés avec le télescope du Mont Palomar, valait 0,158. Cela signifiait que 3C 273 se trouvait à une distance de deux milliards d'années-lumière, dans une galaxie très lointaine...

Suite à cette découverte qui fit grand bruit dans toute la communauté, les projets d'études avaient brutalement foisonnés pour essayer de mesurer le décalage vers le rouge d'autres sources radio quasi stellaires qui avaient été regroupées dans un catalogue dédié par les collègues de Hewish à partir de 1958, le troisième catalogue de Cambridge, qu'on appelait le 3C. Les astrophysiciens voulaient maintenant comprendre ce que pouvaient être ces objets qui avaient une luminosité intrinsèque aussi gigantesque. Le projet de Hewish et de ses collaborateurs était de construire un nouvel instrument pour étudier l'émission radio des quasars à partir du phénomène de scintillation. Ce phénomène apparaissait lorsque les ondes radio traversaient le vent solaire produit par le Soleil. Son idée était d'essayer de déterminer avec le plus

de précision possible comment variait la scintillation des quasars en fonction de la densité du vent solaire, qui n'était pas la même dans différentes directions du ciel. d'obtenir devait permettre une estimation approximative du diamètre angulaire d'un quasar. Les astronomes cherchaient surtout à savoir si il s'agissait de sources étendues ou vraiment ponctuelles, comme les premières détections semblaient le dire. Hewish avait proposé un sujet de thèse consacré à ce projet, et curieusement, il n'avait reçu que deux candidatures depuis le mois de juillet. Le premier candidat qu'il avait reçu dans les premiers jours de septembre ne faisait vraiment pas l'affaire. Hewish avait eu l'impression qu'il postulait uniquement pas dépit en cherchant un plan B au cas où il ne serait pas accepté dans une autre thèse. Par ailleurs, outre son manque de motivation visible, son profil n'était pas tout à fait en accord avec celui que Hewish recherchait pour construire et exploiter son radiotélescope. Le jeune homme était surtout intéressé par les quasars sous l'angle théorique, et n'avait jamais touché une antenne de sa vie.

Durant les deux mois de l'été 1964 que Jocelyn avait passé à Jodrell Bank, le mot *quasar* qui venait d'être inventé par Hong-Yee Chiu, un astrophysicien taiwanais naturalisé américain, revenait sans cesse dans les conversations des jeunes et des moins jeunes. On sentait une effervescence pleine de curiosité. Comment expliquer des objets aussi compacts montrant une luminosité aussi forte en étant aussi éloignés, de plusieurs milliards d'années-lumière? Et ils étaient observables dans plusieurs gammes de longueurs d'ondes, non seulement

dans le domaine radio mais aussi dans le domaine visible. Les sources radio quasi stellaires étaient le sujet numéro un chez les radioastronomes, mais aussi chez les autres spécialistes de la discipline, jusqu'aux théoriciens. Certains imaginaient déjà, comme Hong-Yee Chiu, que des « trous noirs » géants engloutissant des quantités phénoménales de matière pouvaient la faire rayonner jusqu'aux luminosités qui étaient observées. Le terme « trou noir » venait lui aussi d'être inventé pour parler simplement des gravitationnellement plus astres effondrés que permettait d'envisager la théorie de la relativité générale. Le terme était apparu dans une réunion de théoriciens à Dallas en décembre 1963 dans la bouche de Robert Dicke, et comme il correspondait bien à l'image que l'on pouvait se faire de ce type d'objet hypothétique, le terme avait été très vite repris à leur compte par les spécialistes et par ceux qui s'intéressaient aux mystérieux quasars. L'astrophysique inventait des mots nouveaux qui devenaient très utiles, plutôt que d'employer des phrases pour qualifier un type d'objet particulier. « Astre gravitationnellement effondré » devenait « trou noir » et « source radio quasi stellaire » devenait « quasar », pendant que les Beatles et les Beach Boys chantaient à la radio des mélodies entêtantes de part et d'autre de l'Atlantique.

Mai 2020

C'était la première fois qu'Alex pénétrait dans le bureau de la grande Cheffe de la collaboration CHIME. Il était beaucoup plus vaste que celui qu'ils se partageaient à trois avec Sofia et Michel. Derrière la grande table, le jeune homme de vingt-six ans un peu frêle pouvait apercevoir plusieurs photos accrochées au mur qui représentaient des groupes de gens qui posaient devant des très grands instruments qu'on reconnaissait facilement quand on était radioastronome ou fan de Jodie Foster. Il y avait là l'énorme parabole porto-ricaine d'Arecibo et à côté, le réseau des vingt-huit antennes de vingt-cinq mètres du Very Large Array qui étaient joliment éclairées par le soleil couchant du Nouveau-Mexique. On imagine que Irina avait pris part dans sa jeunesse à des campagnes d'observation sur ces deux instruments de première classe.

— Assieds-toi, je t'en prie, lança Irina, en tendant la main vers l'un des deux sièges qui se trouvaient de l'autre côté de son bureau.

Alex s'exécuta en silence, curieux de voir ce qui allait lui tomber sur le coin de la figure.

— Bon je vais avoir besoin de toi... Je viens d'apprendre que l'Université va avoir une invitée d'honneur en

septembre prochain... Une invitée qui fera une visite dans notre département et qui y fera un séminaire... sur notre domaine de recherche...

Alex ne disait pas un mot, son intérêt étant maintenant décuplé après avoir compris qu'il ne s'agissait pas d'une quelconque réprimande ou autre remontrance pour quelque chose de mauvais qu'il aurait fait. Irina poursuivit.

- Cette personnalité n'est autre que Jocelyn Bell-Burnell. Elle va venir ici le 25 septembre.
- Jocelyn Bell ? bredouilla Alex. Euh, et qu'est ce que je dois faire ?
- Bon on a encore le temps, hein, c'est dans quatre mois, mais j'aimerais que l'on fasse à cette occasion une présentation exhaustive des résultats de CHIME. Et plutôt que ce soit un manager du groupe, j'ai pensé que ce serait mieux que ce soit un jeune chercheur qui le fasse, pour montrer à Madame Bell-Burnell comment on considère nos doctorants ici à McGill. Et parmi nos jeunes du groupe, Paul m'a proposé de t'en parler.

Alex avait du mal à intégrer les différentes informations qui venaient de s'entrechoquer dans son cortex.

— Euh... Merci! Merci d'avoir pensé à moi. Je suis ... Je suis très heureux, euh, très fier de présenter nos résultats à quelqu'un que j'admire... Je... C'est dingue! Euh... Je ferai de mon mieux pour être à la hauteur, vous pouvez me faire confiance, tenta Alex.

— Je suis sûre que tu sauras être à la hauteur, Alex. Paul ne m'a dit que du bien de ton travail et je sais que si il dit ça, il le pense vraiment.

Alex regardait ses pieds.

- Bon, il y a quand-même quelque chose qu'il va falloir respecter, Alex, continua Irina avec un ton à la fois calme et ferme. Il ne faut absolument en parler à personne avant que l'annonce officielle soit faite par les instances de l'Université, et ça peut être dans un petit moment. OK? A personne!
- Oui, d'accord, pas de problème, promis, je ne dirai rien, répondit Alex.
- Je vais devoir te faire signer un document d'acceptation de non-divulgation qui t'engagera vis-à-vis de l'Université, tiens, regarde... Elle lui tendit une feuille dont le texte tenait sur seulement quelques lignes. Il y était écrit que le signataire s'engageait à garder le silence sur la venue de Madame Jocelyn Bell-Burnell à l'Université McGill en septembre 2020 sous peine de sanctions disciplinaires immédiates.

Alex ne comprenait pas trop les raisons qui poussaient l'Université à émettre un tel embargo sur cette information qui paraissait anodine, pour ne pas dire très flatteuse, finalement. Il signa rapidement en bas de la page et tendit la feuille à Irina.

- Comment se passera cette visite ? demanda Alex
- Ce que nous prévoyons, c'est tout d'abord que Madame Bell-Burnell nous fasse un discours, dont on ne

connaît bien sûr pas la teneur. J'espère pour ma part qu'elle reviendra sur ses découvertes de l'époque de sa thèse, parce que c'est tout ce qui nous intéresse, n'est-ce pas ? Et puis ce sera cette présentation de nos travaux sur les FRB et les pulsars, puis il faudra répondre aux éventuelles questions que pourrait poser notre célèbre visiteuse et les pontes qui seront là également. Paul pourra t'accompagner si jamais tu es en difficulté pour répondre, ça sera mieux.

- Moi aussi j'aimerai bien qu'elle nous parle de l'époque de sa thèse! Vous savez, c'est amusant, parce que quand vous êtes venue tout à l'heure à la salle café, on était justement en train de parler de la controverse sur le prix Nobel de 1974...
- Vous parlez encore de ça entre doctorants ? C'est vrai ? Irina souriait. Tu sais que nous aussi, il y a vingt-cinq ans, ça nous faisait parler pendant des heures !.. On a refait de nombreuses fois la petite histoire pour savoir si Hewish lui avait vraiment volé ses résultats ou bien si elle trouvait vraiment normal de s'effacer devant son directeur de thèse... Elle avait fait plusieurs déclarations un peu ambiguës qui pouvaient être interprétées d'une façon ou d'une autre, et on n'a jamais vraiment su ce qu'elle, elle en pensait. Ce qui est sûr, c'est qu'aujourd'hui tout le monde pense qu'elle aurait dû recevoir le Prix...
- Avec Hewish ou seule, du coup? avança Alex
- Ça c'est encore une autre question... Tiens, prends le Nobel de l'année dernière par exemple, pour l'exoplanète. Queloz était le doctorant de Mayor et les deux l'ont

partagé. Mais c'est bien Didier Queloz qui a fait la découverte il me semble. Mayor a probablement confirmé ce que pensait avoir vu Queloz. Est-ce que ça vaut de partager la récompense ?

- Je ne sais pas, mais dans le cas de Bell, je crois que c'est à peu près sûr que c'est le contraire, Hewish n'y croyait pas du tout alors que Bell pensait avoir trouvé quelque chose... Ça serait bien si elle revenait sur cette découverte lors de son séminaire, pour qu'on puisse enfin avoir sa version de l'histoire... Mais si ça se trouve, elle attend peut- être que Hewish ne soit plus de ce monde pour dire enfin la vérité ? osa Alex.
- Nous verrons bien... tu sais que Hewish vient de fêter ses quatre-vingt seize ans? Les pulsars, ça conserve, répondit Irina qui semblait vouloir mettre fin à la petite discussion.

Alex comprit que l'entretien arrivait à son terme.

— Bien, nous aurons l'occasion d'en reparler d'ici septembre. Nous ferons un point d'organisation à la fin du mois de juin. Probablement que d'ici là, l'Université aura annoncé publiquement la venue officielle de son invitée d'honneur. Je ne t'ai pas précisé : elle va recevoir le grade honorifique de Docteure Honoris Causa de McGill...

Alex quitta le bureau de Irina Klowarski et se dirigea directement vers son bureau à l'étage inférieur, où l'attendaient Sofia et Michel.

— Qu'est ce qu'elle te voulait ? lança Sofia avec un sourire empathique en le fixant de son regard vert.

- Désolé, je peux rien dire, c'est secret-défense! répondit Alex.
 Allez, fais pas ton kéké, qu'est ce qui s'est passé, tu t'es fait engueuler? continua Sofia.
 Moi, je parie que ça a un rapport avec Paul, dit Michel.
 Je ne dirais rien, n'essayez pas de me faire parler, je n'ai pas le droit. J'aimerais bien, mais je ne peux pas...
 T'es pas marrant Alex, franchement...
 Tout ce que je peux vous dire, c'est que vous serez au courant de ce truc avant l'été. Je n'en dirai pas plus, et j'en ai peut-être déjà trop dit... reprit Alex.
 Bon... Ça sert à rien d'essayer, je crois qu'il va falloir attendre patiemment, soupira Michel. Il se retourna vers son écran.
- Sofia regardait encore Alex. Vraiment ? C'était bizarre comment Irina est venue te chercher... On aurait dit le proviseur qui venait chercher un élève en classe pour lui apprendre qu'il était renvoyé... T'es pas viré au moins ?
- Arrête Sofia, je t'ai dit que je ne pouvais rien dire. Bon, si tu veux savoir, on a parlé de Queloz et Mayor...
- Hein? Elle t'a emmené dans son bureau pour te parler du prix Nobel de l'année dernière? Qu'est ce que tu me racontes?
- On en est arrivé à parler de ça au détour de la conversation...

— Fais gaffe à ce que tu dis, parce que tu en a peut-être un peu trop dit, du coup! Tu sais que j'adore les énigmes, hein... Je vais cogiter ça... Donc vous avez parlé d'exoplanètes, de la Suisse... du fromage... ou alors du chocolat... Mais quel rapport avec les FRB?

Alex se dit qu'il avait peut-être trop parlé encore une fois.

- Je te laisse avec tes interrogations, j'ai du boulot, moi...
- Moi aussi, figure toi!

*

* *

Alex avait emmené son laptop pour aller dans la salle de réunion où l'attendait Paul pour faire un point d'avancement sur les dernières détections. Le moment était venu de parler du FRB du 28 avril. Cela faisait maintenant une semaine qu'il avait trouvé la coïncidence avec le signal de HXMT et qu'il avait montré la distribution à Sofia avec une certaine excitation. C'était seulement deux jours après la détection et c'était le jour où la patronne l'avait convoqué dans son bureau pour lui confier un autre secret, un jour qui sera difficile à oublier.

Alex avait préparé rapidement une présentation sur quelques slides pour mettre en lien le FRB et l'éruption de rayons X de SGR 1935+2154. Paul Chevalier dirigeait deux doctorants au sein du laboratoire, Bobby, qui allait bientôt soutenir, dans quelques mois, il était en phase de

rédaction de son manuscrit, et Alex, qui était au milieu de sa deuxième année, le moment probablement le plus intense d'un travail doctoral, en terme de production scientifique. La première année était très souvent consacrée à l'appropriation du sujet et des outils utilisés après avoir effectué une recherche bibliographique approfondie, tandis que la deuxième année voyait les doctorants disparaître sous un flot de données et de coups de pression pour publier leurs premiers articles en premier auteur dans des revues à comité de lecture, si possible les plus prestigieuses possible. Alex en était là. Son travail consistait à construire le premier catalogue de FRB possédant plusieurs centaines d'événements. détections tombaient presque tous les jours depuis 2018, et il fallait trier le bon grain de l'ivraie, car des signaux parasites, il y en avait, et de plus en plus...

Parmi les informations cruciales qu'Alex devait collecter pour chaque sursaut radio détecté avec une localisation assez précise, il y avait tous les autres signaux reçus dans n'importe quelle longueur d'onde. On vivait au siècle de l'astronomie à multimesssagers.

La réunion de cet après-midi avec Paul était prévue depuis trois jours et avait pour objectif de discuter des signaux coïncidents dans le domaine des rayons X qui pourraient être des bons candidats associés aux FRB. Alex exploitait les données de plusieurs satellites dédiés à la détection de brèves émissions de rayons X. Les deux plus utilisés étaient des instruments de le NASA qui étaient en orbite depuis déjà de longues années : il y avait tout d'abord Swift et son détecteur de rayons X transitoires et puis

Fermi-GBM qui était surtout utilisé pour détecter des sursauts gamma comme son nom l'indiquait (GBM signifiait *Gamma Ray Burst Monitor*) mais il permettait aussi de voir des éruptions à plus basse énergie et durant un peu plus longtemps. Et puis il y avait d'autres satellites moins utilisés comme Konus-Wind ou HXMT. Très souvent, lorsqu'ils étaient orientés vers la même partie du ciel, les satellites détectaient en même temps les émissions éruptives de photons gamma et X de quelques keV et plusieurs MeV.

Après avoir parlé d'une série de FRB qui avaient des contreparties énergétiques potentielles, Alex arriva à la page de sa présentation dans laquelle il mentionnait le sursaut radio de forte intensité qui avait été détecté le 28 avril, et qui avait donc reçu le nom de FRB 200428 après avoir parcouru avec succès le circuit de validation de l'algorithme.

Paul Chevalier écoutait son doctorant en silence en prenant des notes.

- Alors, il y a un FRB qui sort du lot... commença Alex. Paul releva la tête.
- Pour celui-là, j'ai une coïncidence spatio-temporelle avec une belle éruption X avec une probabilité de 100%, dit-il calmement.
- 100% ? Spatiale ET temporelle ? rétorqua Paul.
- Oui, les deux... Il est très récent, c'est FRB 200428. Et la contrepartie X est connue, c'est SGR 1935+2154, un magnétar de notre galaxie... continua Alex. J'attendais la

validation pour te le dire, et ça tombe bien qu'on se voie aujourd'hui finalement.

- Quoi ? Tu es sûr de toi ? Un magnétar ? En coïncidence ?
- Oui, regarde les structures temporelles des deux émissions. Alex affichait sur son écran ce qu'il avait montré à Sofia une semaine plus tôt, en ajoutant plusieurs données statistiques et des données de flux et d'énergie. L'éruption de rayons X avait été détectée par HXMT seulement 3 ms avant la détection du premier des deux sursauts rapides.

Paul regardait l'écran avec un air perplexe.

- Il est à quelle distance ?
- On a une plage comprise entre 6,6 et 12,5 kiloparsecs...
- Nom de dieu! C'est dingue! Qui est au courant?
- Euh, j'en ai pas parlé... Enfin, si, je l'ai montré à Sofia au bureau.
- C'est énorme! C'est énorme!.. Ça fait quelle énergie, ça? Et en plus c'est un double pic, regarde ça... Paul avait les yeux qui brillaient.
- En prenant 10 kiloparsecs pour la distance, ça fait une énergie de $3 ext{ } 10^{34}$ ergs dans notre plage de fréquence, et une luminosité au niveau du pic qui est de $7 ext{ } 10^{35}$ erg/s, répondit Alex.

Les astrophysiciens utilisaient encore des unités qui étaient devenues obsolètes pour la majorité des gens. Pour eux, l'unité d'énergie était encore le erg, qui était une toute petite unité, ce qui impliquait toujours des très grandes puissances de 10. Il fallait 10 millions de erg pour faire un Joule. C'était la même chose pour quantifier l'autre grandeur fondamentale en astrophysique qui était le champ magnétique : les astronomes utilisaient tous sans exception le Gauss alors que tout le monde utilisait le Tesla. Là encore, le Gauss étant une toute petite unité qui valait un dix millième de l'unité du système international, les astrophysiciens étaient contraints de toujours manipuler des très grands nombres avec des grandes puissances de 10.

- Tu te rends compte de ce qu'on est en train de regarder, Alex ?
- Oui, je crois...
- La preuve que les FRB peuvent venir des magnétars ! C'est énorme ! Elle est trop belle cette coïncidence entre les deux signaux... C'est juste incroyable... Et c'est avec des données publiques de HXMT, c'est ça ?
- Oui...
- Ça veut dire qu'il va falloir aller très très vite...

Le télescope à rayons X HXMT qu'on appelait aussi *Insight* était le premier satellite astronomique chinois. Il était composé de trois télescopes différents explorant trois bandes d'énergie : le plus gros observait le ciel entre 20 et 250 keV, le moyen entre 5 et 30 keV et le plus petit

entre 1 et 15 keV. Les chercheurs chinois avaient plusieurs objectifs en mettant HXMT en orbite : ils voulaient tout d'abord trouver des nouvelles sources transitoires, mais aussi suivre celles qui étaient déjà recensées et cataloguées. Ils avaient également l'intention d'observer des binaires X pour étudier les processus dynamiques et les mécanismes d'émission qui ont lieu dans des champs magnétiques ou des champs gravitationnels très intenses, tout ce qu'on pouvait trouver au voisinage proche des étoiles à neutrons. Et bien sûr, leur dernier objectif était de détecter des sursauts gamma, qu'ils soient longs ou courts.

Les chinois étaient forcément au courant de l'éruption du magnétar SGR 1935+2154, et ils possédaient également de fantastiques radiotélescopes, comme le tout récent FAST qui avait un diamètre record de 500 m et qui pouvait détecter des FRB dans une gamme de fréquence un peu différente de celle que détectait CHIME, jusqu'à plusieurs GHz.

— Il va falloir se dépêcher, Alex... Paul parlait de plus en plus vite. Les chinois ont peut-être aussi détecté le sursaut avec FAST, et il peuvent aussi le localiser au moins aussi bien que nous. Bref, tu m'a compris ? Il faut publier avant eux! Je crois que tu va avoir le bonheur de publier dans *Nature*, Alex! Si on est les premiers, ça peut le faire. Il faut être les premiers...

[—] *Nature* ? Vraiment ?

[—] Mais oui, c'est quand même une observation unique à ce jour! Depuis le temps qu'on raconte que les FRB sont

produits par des magnétars sans avoir la moindre preuve observationnelle, eh bien la voilà, la preuve ! C'est sûr que *Nature* sera preneur de ce genre de papier, mais il faut qu'il soit irréprochable, évidemment... Tu te sens capable d'initier un papier où on présente les premières analyses ? On le fait avec le groupe, évidemment, tu n'es pas tout seul...

- Mais carrément ! Sans problème ! Je commence tout de suite ! répondit Alex qui commençait surtout à comprendre ce qu'avait pu ressentir Jocelyn Bell quand elle avait découvert ses signaux répétitifs anormaux par leur très grande régularité.
- En deux semaines, tu penses que c'est jouable? demanda Paul.
- Je vais faire ce que je peux, si je me mets là-dessus à 100% du temps, ça peut aller assez vite, après ça dépendra de la relecture des uns et des autres et des corrections.
- C'est ta priorité numéro un. Bien sûr que tu te mets làdessus à 100%. Tes autres analyses peuvent attendre. Là, tu m'a montré suffisamment de choses pour faire un petit papier. Il n'a pas besoin d'être très long. On demandera à tout le monde d'aller particulièrement vite. Ne t'inquiète pas, nos collègues vont vite comprendre l'importance et l'urgence de publier ça. Tout le monde va y mettre du sien. C'est toute la collaboration qui sera associée à la signature de ce papier de toute façon, comme d'habitude. C'est génial, Alex! Bon, évidemment, il ne faut surtout pas que ça sorte de la collaboration, hein. On connaît les chinois, ils ont des oreilles un peu partout. Vérifie bien que Sofia

n'a pas ébruité ce que tu lui a montré en dehors de nos groupes.

— C'est pas son genre, mais OK, je lui demanderai.

*

**

L'effervescence au sein de la collaboration CHIME était palpable, même parmi celles et ceux qui ne travaillaient pas directement sur les sursauts radio rapides. C'était leur radiotélescope qui avait détecté en premier FRB 200428, qui était le premier FRB provenant d'un objet de notre galaxie. Et un magnétar en plus.

Le titre du papier avait été vite trouvé : « A bright millisecond-duration radio burst from a Galactic magnetar ». On n'utilisait pas le terme FRB dans le titre mais on le mentionnait dès le résumé de l'article. Alex avait écrit la quasi-totalité en neuf jours et dix nuits et les autres collaborateurs avaient apporté des corrections avec une deadline réduite à seulement cinq jours. On y rappelait ce qu'étaient les magnétars : ces jeunes étoiles à neutrons très magnétisées qui pouvaient produire occasionnellement d'énormes éruptions de rayons X et γ . Sur les quelque trente magnétars actuellement connus dans notre Galaxie et dans les Nuages de Magellan, Alex rappelait que cinq d'entre eux seulement avaient présenté des pulsations radio, mais jamais aussi courtes que des FRB. Cela lui faisait une belle transition pour présenter la

recherche des FRB que développait la collaboration CHIME.

Il poursuivait en rappelant qu'un des principaux modèles expliquant la répétition de certains FRBs impliquait des magnétars extragalactiques, alimentés par leurs champs magnétiques très intenses. Le défi majeur de ce modèle était que les FRBs devaient avoir des luminosités radio de plusieurs ordres de grandeur plus grandes que celles qui étaient observées dans les magnétars connus de notre galaxie, même si cette émission n'était pas sous la forme de sursauts très courts. Après avoir fait l'état des lieux, il présentait le radiotélescope CHIME dans un paragraphe dédié, ses caractéristiques et ses performances. Puis venaient les détails de la découverte du sursaut radio extrêmement intense FRB 200428 provenant du magnétar galactique SGR 1935+2154 avec une probabilité énorme. Alex avait inséré une figure montrant le spectre tempsfréquence du sursaut, ou plutôt des sursauts, car il était dédoublé, avec deux pics proéminents séparés de 29 millisecondes. Le premier sursaut durait 0.58 millisecondes tandis que le second ne durait que 0,33 millisecondes.

L'ordonnée du diagramme représentait la fréquence des ondes radio, qui s'étalait entre 400 et 800 MHz, la plage de détection de CHIME. Sur le diagramme, on pouvait clairement voir de larges bandes vides de signal, entre 725 MHz et 760 MHz et plus encore entre 400 et 600 MHz, où le signal apparaissait strié. Ces zones inexploitables étaient dues à des interférences radio et étaient colorées dans le diagramme avec la couleur de la valeur moyenne

qui était observée en dehors du sursaut lui-même. Alex trouvait ça très laid, mais ils n'avaient pas d'autre choix que de masquer artificiellement ces zones d'interférence, qui devenaient de plus en plus importantes dans les données qu'ils enregistraient. Ça rendait Alex furieux quand il voyait tout ce signal utile qui était définitivement perdu pour les analyses de dispersion spectrale. Il avait ajouté dans la légende de la figure pour quelle raison on voyait ses bandes de masquage, afin de donner un petit signal d'alerte pour tous ceux qui liraient l'article et qui aurait conscience de la fragilité de ces détections face à l'environnement radio terrestre, qui n'allait qu'en s'amplifiant.

L'article se poursuivait par l'analyse de l'intensité des signaux de ces deux sursauts. L'énergie libérée dans ce double sursaut était déduite à une valeur d'environ 3 × 10³⁴ erg, ce qui était mille fois plus élevé que l'énergie de tout magnétar émetteur radio détecté jusqu'à présent. Alex montrait ensuite qu'un tel sursaut, si il provenait d'une galaxie considérée comme proche, à une distance inférieure à environ 12 mégaparsecs, serait indiscernable d'un FRB typique. Mais, les chercheurs relevaient qu'étant donné les écarts importants en termes d'énergie et d'activité qui étaient observés entre les sources de FRB les plus brillantes et les plus actives connues, et ce qui était observé pour les magnétars de type SGR 1935+2154, si tous les FRB connus étaient produits par des magnétars, ces derniers devraient être beaucoup plus actifs que SGR 1935+2154, et donc peut-être plus jeunes.

Les magnétars étaient des étoiles à neutrons qui devaient être jeunes, formées depuis moins de 10000 ans et être en rotation lente. Ces étoiles à neutrons avaient la particularité d'avoir un champ magnétique cent fois plus élevé que celui d'un pulsar classique. Le champ magnétique d'un magnétar était de l'ordre de 10¹⁵ Gauss, alors que celui d'un pulsar était d'environ 10¹³ Gauss. Cela restait dans les deux cas des champs magnétiques gigantesques, celui du Soleil n'étant en moyenne que de quelques Gauss, le maximum pouvant atteindre 3000 Gauss dans les taches solaires. Un facteur 100 entre pulsars et magnétars faisait une grande différence dans leurs propriétés physiques.

L'article se terminait par des calculs de probabilité d'occurrence de tels événements d'éruptions magnétars qui produiraient également des FRB. Les collègues d'Alex avaient comparé le taux d'éruptions de magnétars qui étaient observés dans un certain volume d'univers et le taux de FRB qu'ils avaient détectés jusque là. A partir de là, ils en déduisaient des limites inférieures et supérieures pour le nombre d'éruptions de magnétars coïncidentes avec des FRB qui pouvaient être détectées par an. Ils avaient fait le calcul pour plusieurs énergies. Ils étaient arrivés à la conclusion que le nombre d'éruptions de magnétars du type de celle détectée le 28 avril devait être au minimum de 0,007 par an et au maximum de 0,4 par an. Le phénomène était donc relativement rare et ils avaient eu beaucoup de chance de pouvoir détecter ce signal en coïncidence.

Ils avaient décidé de ne pas aller plus loin dans les analyses et de ne pas s'aventurer dans des explications théoriques pour associer les FRB aux magnétars. Ils laisseraient cela aux nombreux théoriciens et autres observateurs qui ne manqueraient pas de citer leur article dans les semaines et les mois qui suivraient.

- 4 -

Février - Juillet 1965

La résidence qu'avait trouvée Jocelyn était une grande bâtisse en briques grises de deux étages qui se trouvait sur Victoria Road, en plein milieu de plusieurs bâtiments annexes de certains colleges du campus. Les bureaux du laboratoire Cavendish qui abritaient les membres du groupe de radioastronomie se trouvaient à moins de 800 mètres de là, ce qui permettait à Jocelyn de se rendre à pieds au laboratoire. Les treize doctorants qui travaillaient à Cavendish étaient tous regroupés dans une vaste pièce unique sous les toits de l'illustre bâtiment. Quant à l'Observatoire Radioastronomique de Mullard, où le groupe développait ses instruments, il se trouvait sur un ancien terrain militaire près de la gare de Lord's Bridge, à une dizaine de kilomètres du campus sur la ligne qui reliait Cambridge à Oxford via Bedford. C'était le premier arrêt et on en avait pour à peine un quart d'heure depuis la gare centrale de Cambridge. Anthony Hewish n'avait pas précisé ce détail à Jocelyn et quand elle découvrit la facilité avec laquelle elle pouvait rejoindre la zone d'observation, elle n'en fut que plus ravie. Elle ne serait pas obligée d'être dépendante d'une automobile pour aller travailler.

Jocelyn découvrit très vite le site du MRAO, à peine une semaine après son arrivée à Cavendish. C'était une série de hangars et de bâtiments rudimentaires qui laissaient entrevoir quelques antennes de différentes tailles au-delà des toits en taule légèrement rouillés. Le lieu avait été inauguré huit ans plus tôt mais faisait penser à une vieille ferme délaissée, avec des herbes folles qui couraient un peu partout. Anthony Hewish, accompagné de John Pilkington l'avait emmenée dans sa Morris 1100 pour lui montrer tout de suite quel serait son terrain de jeu pour les trois prochaines années. Pendant le trajet, il racontait qu'il était là lors de l'inauguration de l'Observatoire huit ans plus tôt par Sir Edward Appleton en personne, le patron Département de la recherche scientifique industrielle durant la guerre et un peu après, et surtout, prix Nobel en 1947 pour récipiendaire du contributions à la connaissance de l'ionosphère durant les années 1920.

C'était le 27 juillet 1957. Un des patrons de la Mullard Limited était là aussi. La compagnie avait généreusement donné 100 000 £ pour la construction des infrastructures de l'Observatoire, en échange de pouvoir poser son nom sur la plaque devant le grand portail. En réalité, on soupçonnait le ministère de la recherche d'avoir fortement incité Mullard à participer à la reconstruction de la grandeur de la science britannique contre d'autres avantages. Un peu plus de deux mois plus tard, une première antenne rudimentaire avait été installée et avait permis de détecter les signaux du premier satellite artificiel soviétique, Spoutnik...

La zone dédiée à l'*Inter Planetary Scintillation Array* se trouvait à l'extrémité sud du site, à environ 500 m de la gare, qui marquait également l'entrée pour les véhicules à pneus. Hewish avait conçu le réseau d'antennes avec John Pilkington et l'ingénieur Robin Collins. Ils avaient imaginé développer un ensemble de 2048 antennes sur 16000 mètres carrés, qui resteraient fixes mais qui pourraient scanner une grande partie du ciel grâce à un phasage électronique. Hewish expliquait son concept à Jocelyn qui n'en perdait pas une miette. On devrait pouvoir exploiter 14 faisceaux simultanément, ce qui permettrait de scanner le ciel de l'hémisphère nord en une journée. La fréquence radio prévue était de 81,5 MHz très précisément ce qui faisait une longueur d'onde de 3,68 mètres.

Hewish avait réalisé qu'un grand réseau à basse fréquence dédié à la mesure des scintillations de sources radio compactes offrirait un nouvel outil très intéressant pour l'étude des quasars puisqu'il permettrait d'une part d'en découvrir beaucoup plus, et d'autre part d'estimer leur taille angulaire. Et cerise sur le gâteau, la structure et la vitesse du vent solaire pourraient être déterminées. Il avait reçu une subvention d'un peu plus de 17 000 £ du ministère britannique de la Recherche scientifique et industrielle pour construire sa nouvelle antenne. Le radiotélescope permettrait de cartographier l'ensemble du ciel pour étudier la variation des scintillations des sources en fonction de l'élongation solaire. Hewish poursuivait ses explications, alors que John Pilkington s'affairait à chercher des choses dans des caisses qui étaient entassées dans un coin du hangar. Un aspect essentiel du réseau était qu'il devait être possible de mesurer les scintillations fractionnaires des sources radio en temps réel. La résolution temporelle qu'on devait atteindre était de 0,1 seconde seulement. Cette haute résolution temporelle distinguerait l'IPSA des nombreux autres radiotélescopes existants, des variations aussi rapides n'étant pas attendues dans des objets astrophysiques normalement. Mais le phénomène de scintillation des ondes radios était très rapide et il fallait le caractériser le mieux possible. Jocelyn suivait Hewish qui avait commencé à arpenter le terrain herbeux en parlant.

C'était Anthony Hewish qui avait observé pour la première fois le phénomène de scintillation des ondes radio, quatorze ans plus tôt en 1951. La scintillation ionosphérique, qui était une modification rapide des ondes radio due aux structures à petite échelle de l'ionosphère, avait été un peu mieux caractérisée par son trois ans plus tard lors d'observations d'irrégularités dans le rayonnement d'une source radio dans la constellation du Taureau. Et c'est en 1964, que Hewish, associé à Paul Scott et Daniel Willis, avaient détecté des fluctuations très inhabituelles alors qu'ils effectuaient des observations astrométriques de plusieurs sources d'ondes radio à l'aide d'un interféromètre. Ils avaient alors émis l'idée que ces fluctuations provenaient d'irrégularités dans la densité du plasma associé au vent solaire. Ils avaient nommé ce phénomène la « scintillation interplanétaire ».

Pour exploiter cette scintillation pour l'étude des quasars, Hewish et Pilkington avaient imaginé un réseau rectangulaire formé de 16 rangées de 128 dipôles chacune. Chaque rangée devait mesurer 470 mètres de longueur dans la direction Est-Ouest et était séparée de la suivante par moins de 3 m pour former une largeur totale de 45 m dans la. direction Nord-Sud. Jocelyn attentivement en essayant d'engranger le maximum d'informations pour éviter de devoir aller redemander des choses banales plus tard et passer pour une idiote. Hewish faisait des grands moulinets avec ses bras devant la prairie qui allait servir de terrain de jeu à Jocelyn et à quelques techniciens. La surface faisait l'équivalent de 57 courts de tennis, c'était vraiment très vaste...

Hewish précisa qu'il n'y avait pas de village à proximité immédiate de Lord's Bridge, rien pour se restaurer à midi ou le soir. Quand on venait pour la journée, il fallait prévoir un ravitaillement. Le village le plus proche, Harlton, se trouvait à 2 km vers le sud. En apprenant ça, Jocelyn se dit que ce serait peut-être pertinent d'apporter un vélo sur le site pour pouvoir aller rapidement dans le village ou celui d'à côté en cas de besoin. Visiblement, les collègues de Anthony Hewish n'avaient jamais eu une telle idée, plus habitués à se déplacer en automobile.

*

**

La maison sur Victoria Road était très agréable. Jocelyn logeait dans un petit appartement situé au premier étage. On y accédait directement à partir de la porte qui donnait

sur la rue. Quatre locataires, deux par palier, se partageaient la même adresse. Sans surprise, c'étaient quatre étudiantes du campus. Jocelyn fit connaissance avec sa voisine de palier dès le jour de son arrivée. La propriétaire, Miss Cramble, tenait à faire elle-même l'inventaire pour les nouvelles arrivées. Elles ne louait qu'à des jeunes filles, estimant qu'elles étaient beaucoup plus sérieuses que les étudiants. Au moment où Miss Cramble, précédant Jocelyn dans l'escalier, arrivait devant la porte de l'appartement, l'autre porte située en face s'ouvrit lentement, faisant apparaître Jane, qui s'avança aussitôt.

- Bonjour Miss Cramble!
- Bonjour Miss Wilde, comment allez-vous?
- Très bien, merci. Nous avons une nouvelle locataire?
- Oui, voici Miss Bell, qui étudie l'astronomie!
- L'astronomie ? Tiens donc...
- Bonjour ! lança Jocelyn une fois arrivée à la dernière marche.
- Miss Cramble, je voulais vous informer d'une chose, mais ça peut attendre que vous ayez fini avec miss Bell, dit la jeune fille blonde qui devait avoir un ou deux ans de moins que Jocelyn.
- Je suis à vous dans quinze minute, ça vous ira? répondit la sexagénaire
- Oui, parfait!

Il y a avait deux pièces, meublées. Une grande pièce où se trouvait tout le nécessaire pour cuisiner dans le fond à droite, derrière la fenêtre qui donnait sur la rue. Un petit fauteuil agrémentait l'autre coin de la grande pièce, posé à côté d'une petite table rectangulaire qui faisait face à une étagère qui montait le long du mur presque jusqu'au plafond. Les autres murs de briques grises étaient décorés de gravures représentant des paysages montagneux. Le sol était formé de dalles céramiques, très faciles à laver. La gazinière servait aussi de chauffage, ce qui était très pratique. La petite pièce n'était rien d'autre que la chambre, qui ne laissait pas beaucoup d'espace autour du grand lit qui paraissait plus confortable que ce que Jocelyn avait connu à l'internat à Glasgow. Une grande armoire munie d'un large miroir était judicieusement placée dans le coin opposé à la porte de façon à conserver la possibilité de faire le tour du lit. Miss Cramble proposa à Jocelyn de lui fournir tout le linge de maison. Jocelyn accepta la proposition, d'autant plus que le supplément sur le loyer était dérisoire. Une dernière porte, sur la droite de la porte d'entrée cachait une minuscule pièce un peu sombre qui arborait le nécessaire de toilette.

Après lui avoir montré quelques détails sur les serrures et les volets, et lui avoir donné les horaires du laitier et les dates des éboueurs. Miss Cramble, dans un geste à la fois solennel et désuet, remis son trousseau de clés à Jocelyn. Il y en avait deux différentes, dédoublées, la première ouvrait la porte de la maison et la seconde la porte de l'appartement. Pour la première fois de sa vie, Jocelyn se sentait vraiment chez elle.

**

Pour se rendre au laboratoire Cavendish, il y en avait pour une vingtaine de minutes à pied, qui faisaient traverser la Cam River par la passerelle pour piétons débouchant sur le parc qui entourait le Jesus College, puis on contournait St John's College, on continuait en longeant Trintiv College et King's College. Le vieux bâtiment à la facade sculptée était là, sur Free School Lane, en plein centre de la ville universitaire. D'illustres physiciens avaient arpenté ces pavés depuis maintenant près d'un siècle. C'est ici que Joseph Thomson avait mis au point son tube cathodique qui permit la découverte de l'électron en 1897. Et pendant près de vingt ans, le laboratoire fut dirigé par Ernest Rutherford, père de la physique nucléaire et prix Nobel en 1908 pour la découverte du rayonnement alpha. D'autres prix Nobel furent décernés avant-guerre à des physiciens de Cavendish: William Bragg en 1915 pour la diffractométrie des rayons X, Francis Aston en 1922 pour l'invention du spectrographe, Charles Wilson en 1927 pour la construction de la première chambre à brouillard permettant de visualiser la trajectoire des particules subatomiques, et James Chadwick en 1935 pour la découverte du neutron trois ans plus tôt. Et encore très récemment, en 1962, deux physiologistes qui y avaient utilisé des méthodes de diffraction de rayons X en 1953 avaient reçu le fameux prix pour leur découverte de la structure moléculaire de l'ADN. Mais Watson et Crick n'avaient pas obtenu le prix Nobel de physique ou de chimie comme leurs illustres prédécesseurs, mais celui de

physiologie et médecine. Jocelyn était émue à chaque fois qu'elle passait sous le grand porche d'entrée du Laboratoire.

*

**

Le printemps était arrivé et avec lui les premiers câbles et tubes d'acier, qui venaient d'être livrés à Lord's Bridge par le train. Jocelyn avait acheté un vélo d'occasion dans une brocante à Cambridge et était venue avec à Lord's Bridge par un jour de beau temps pour le laisser sur place et pouvoir ensuite se déplacer facilement aux alentours comme ce qu'elle avait imaginé lors de sa première visite. Elle avait parcouru la dizaine de kilomètres en un peu plus d'une demi-heure en empruntant la A603 qui traversait Barton à mi-chemin.

Pour commencer l'installation du réseau, Hewish et Pilkington avaient demandé à Robin Collins, le technicien radio du groupe, d'assister Jocelyn. Ce matin là, il était venu en voiture pour pouvoir ramener Jocelyn après le dernier train qui était à 17h50.

Ils avaient prévu d'installer les antennes rangée après rangée. Comme il y en avait seize à mettre en place, Robin avait proposé à Jocelyn de mesurer le temps qu'ils prendraient pour l'installation de la première rangée de 128 dipôles sur la longueur de 470 mètres, afin d'estimer approximativement à quelle date le réseau pourrait être mis en service, s'il n'y avait pas d'imprévus entre temps.

On était le 16 mai. Le chronomètre était lancé. Jocelyn voulait aller le plus vite possible pour avoir le plus de temps ensuite pour exploiter les données recueillies par le réseau. Quatre ans, c'était court, et elle voyait bien quelle était l'ampleur de la tâche face à cette prairie qui commençait sérieusement à être envahie par les hautes herbes.

- Il va falloir qu'on tonde la surface ! lança Jocelyn. Au moins pour la première rangée. Est-ce qu'on a une tondeuse ?
- On a mieux que ça! sourit Robin. A Harlton, il y a des fermes!
- En quoi c'est mieux ? Ils ont des engins agricoles qui peuvent nous tondre tout ça ? demanda Jocelyn
- Ah oui, des sacrés engins agricoles! Robin riait. Tu vas voir de quoi ils sont capables dans un minimum de temps!

Jocelyn ne comprenait pas pourquoi Robin rigolait en parlant de tracteurs.

- On peut embaucher un fermier pour qu'il nous fasse ça rapidement ?
- Oh, mais c'est gratuit!
- Gratuit ? Comment ça ?
- Bah, c'est nous qui fournissons la matière première avec toute cette bonne herbe bien grasse...

— Jocelyn était perplexe face à la réponse de Robin. Elle transportait des petites caisses qui contenaient des dipôles avec leurs câbles de connexion. Il en fallait 128 rien que pour la première rangée. On devait les visser sur un support, qui lui-même devait être fixé solidement dans le sol, une tige d'acier qui était tenue de part et d'autre par des fils métalliques.

Après un court silence, Robin se tourna vers elle et dit :

- C'est des moutons! Il y a deux fermes là-bas qui ont chacune un grand troupeau. Et ils sont toujours à le recherche de prairies pour faire paître leurs bêtes à cette saison. Si on leur propose, il seront ravis!
- Ah, c'est ça les engins agricoles! Jocelyn souriait enfin. Je comprends maintenant... Et il n'y a pas de risque qu'ils abiment les piquets, une fois qu'ils seront installés?
- Non, on n'a jamais eu ce genre de problème jusqu'ici. On les a utilisé déjà plusieurs fois pour dégager le tour de la grande antenne là-bas derrière... C'est Martin Ryle en personne qui a eu l'idée des moutons dès le départ quand il a trouvé le site il y a dix ans. Il savait combien ils pouvaient être efficaces, parce qu'il vient d'une famille de fermiers, répondit Robin.

Martin Ryle était le chef du groupe de radioastronomie du laboratoire de Cavendish. C'est lui qui avait apporté cette activité de recherche à Cambridge après avoir travaillé d'arrache-pied dans le développement des radars durant la guerre. Avec Bernard Lovell et Anthony Hewish, ils formaient le trio d'experts de la radioastronomie britannique. Mais Lovell n'avait pas suivi ses compères à

Cambridge après la guerre et avait préféré se retirer dans le Cheshire pour y fonder l'Observatoire de Jodrell Bank et le plus grand radiotélescope orientable du monde...

*

**

- Je sais maintenant à peu près quand est-ce que je commencerai vraiment à faire de la science !
- Pourquoi, tu n'en fais pas déjà ? demanda Jane.
- Si... enfin, pas vraiment... Je suis en train de construire l'instrument avec lequel je vais pouvoir faire de la science, en fait, et c'est très long... C'est ce qu'on appelle un radiotélescope.
- Et alors, ça sera quand?
- Et bien, on vient de finir le premier morceau, et on a mis exactement quarante-neuf jours! Et on a seize morceaux identiques à installer... On a commencé mimai, et donc ça veut dire qu'on devrait voir fini l'installation en juillet 1967...
- Effectivement...dans deux ans... tu as bien du courage!
- C'est le travail! Et puis, on est à l'extérieur, c'est agréable... même quand il pleut ou quand on est au milieu des moutons...

Jocelyn avait très vite noué des liens d'amitié avec sa voisine de palier. Elle avait un an de moins qu'elle et était étudiante en linguistique. Elle l'avait impressionnée quand elle lui avait prouvé qu'elle parlait six langues différentes : anglais, allemand, espagnol, français, russe et italien. Elles se retrouvaient souvent le soir en semaine ou le samedi lorsqu'elles allaient faire le marché ensemble.

- Mon fiancé, lui, n'a pas ce genre de problème de durée pour sa thèse...
- Mais tu ne m'avais pas dit ! Ça y est ?! Félicitations ! Il faudra me le présenter. Il fait une thèse dans quel domaine, ce jeune homme ? demanda Jocelyn.
- C'est pas très éloigné de ce tu fais, tu sais!
- Ah bon? Il est aussi dans l'astronomie? Ici à Cambridge? Et je le connais?
- Je ne crois pas que tu le connaisses. En tous cas, lui il ne te connaît pas, je lui ai demandé... Il travaille à *Trinity College* avec le professeur Dennis Sciama. Il fait de la physique théorique, appliquée au cosmos, d'après ce que j'ai pu comprendre. Bref, il travaille uniquement avec une feuille et un crayon ou avec une craie et un tableau. Il a tout le temps qu'il veut, et parfois il travaille encore quand on se voit... Tu vois que ça a des côtés négatifs aussi.
- Et alors vous avez déjà prévu une date de mariage ? demanda Jocelyn.
- Stephen voudrait qu'on le fasse le plus vite possible avant la fin de l'été, il est très pressé, mais je pense que

- c'est mieux en septembre. De toute façon, c'est moi qui décide! ajouta Jane en plissant les yeux.
- Tu as bien raison! répliqua Jocelyn. C'est moi aussi qui déciderai, le jour où ça sera à mon tour!
- Ça veut aussi dire que je vais bientôt quitter la maison, avant le mariage, certainement d'ici à la fin du mois d'août. Et je vais déroger un peu à la règle de Miss Cramble, Stephen va venir par moments. Le weekend prochain, tu pourras le rencontrer, et vous aurez même le droit de parler d'astrophysique, même si je n'y comprends pas grand-chose...
- Ça sera avec plaisir de rencontrer ton futur... mari... Ça me fait bizarre de dire ça, répondit Jocelyn.
- A moi aussi, ça me fait bizarre, comme le fait de changer de nom... Tu as devant toi la future Mrs. Jane Hawking!

Mai - Août 2020

Ca n'avait pas tardé. Ils avaient envoyé leur article à l'éditeur de Nature le 19 mai, et le 24 mai, Paul Chevalier reçut une réponse de la rédaction du célèbre journal scientifique lui demandant s'il était d'accord pour faire la relecture et la vérification de deux articles différents qui portaient eux aussi sur la découverte de la coïncidence entre l'éruption de SGR 1935+2154 et le sursaut de FRB 200428. Il y avait un article d'une équipe américaine qui exploitait le radiotélescope STARE2 en Californie, et un autre des chinois de FAST. Il fallait s'y attendre. Mais l'éditeur de *Nature* ajoutait une remarque conventionnelle, disant que l'article de CHIME serait relu probablement par ces deux concurrents et qu'il serait nécessaire que les résultats mentionnés dans ces deux papiers soient pris en compte dans leur propre article. Il serait demandé la même chose aux deux autres équipes. Chacun des trois allait vérifier les articles de ses deux concurrents directs. C'était une situation pour le moins inattendue. Par ailleurs, l'éditeur poursuivait annonçant que le journal publierait les trois articles dans le même numéro, et qu'ils seraient agrémentés d'un article de revue consacré aux mécanismes physiques des FRB, qui serait demandé à un spécialiste du domaine, et probablement aussi d'un court article de synthèse dans la rubrique «News and Views » qui ferait le lien entre les trois articles annonçant la découverte.

Paul avait donc vu juste en forçant toute l'équipe à se dépêcher pour proposer un article à *Nature*, ils n'étaient pas les seuls sur le coup et les deux autres avaient eu la même idée de choisir le journal britannique ayant la plus grande renommée mondiale. Ils n'avaient certes pas été les premiers mais ils n'étaient pas les derniers non plus et finalement, tout le monde y gagnerait puisqu'ils allaient pouvoir décortiquer en avant première les travaux de leurs concurrents.

Alex, de son côté, n'avait plus qu'à attendre la révision des deux reviewers et il se doutait que cela prendrait au moins autant de temps que le temps que prendrait Paul pour effectuer celle des articles des deux autres équipes. La réponse arriverait probablement deux mois plus tard, vers la fin juillet et le temps d'apporter les corrections nécessaires, on pouvait tabler sur une acceptation probable vers le mois de septembre et une publication un peu plus tard. Cela laissait donc deux bons mois à Alex pour se replonger dans son catalogue de FRB et poursuivre ses caractérisations.

Depuis le début de la campagne d'enregistrement systématique de tout le ciel de l'hémisphère nord, le 25 juillet 2018 et jusqu'au 1^{er} juillet de l'année précédente, CHIME avait détecté 536 sursauts radio rapides. Cela faisait en moyenne plus de dix par semaine, presque deux par jour... Ce grand nombre de détections localisées et caractérisées permettait de construire une base de données

très utile pour commencer à faire des études statistiques. Parmi tous ces sursauts, 474 étaient des sursauts uniques et 62 provenaient de 18 sources répétitives précédemment connues. Le 19 novembre 2018 avait été une journée exceptionnelle, elle avait vu apparaître cing FRB dans la même journée, provenant de cinq sources différentes dont deux étaient répétitives, et parmi elles le très productif FRB 121102. Comme le catalogue que construisait Alex comportait des FRB répétitifs et non répétitifs, il était intéressant d'essayer de trouver des différences subtiles entre ces deux classes, qui pourraient indiquer une origine physique un peu différente. Alex avait déjà réussi à montrer que les deux classes de FRB avaient des positions dans le ciel et des mesures de dispersion - l'étalement du signal en fonction de la fréquence - qui étaient cohérentes avec le fait d'être tirées de la même distribution. Mais, les sursauts répétitifs semblaient différer des non répétitifs apparents par leur largeur temporelle intrinsèque et par leur largeur de bande spectrale...

A partir de l'analyse du taux de détection et connaissant la sensibilité du radiotélescope, Alex pouvait aussi estimer le nombre de FRB qui devaient apparaître quotidiennement dans tout le ciel (au-dessus d'une certaine valeur de fluence et à la fréquence moyenne de 600 MHz : il avait trouvé une valeur de 820 ± 200 par jour ! On n'en détectait donc qu'une infime fraction... L'avenir et les prochaines améliorations radiotélescopes promettait de nombreuses découvertes, si tant est qu'elles soient encore possibles. Alex râlait souvent des parasites qui apparaissaient dans les diagrammes temps-fréquence. Ils étaient variables d'un jour à l'autre et selon les heures également. Certaines périodes étaient complètement inexploitables, c'était affreux. Il ne fallait pas s'étonner qu'on ne détectait pas les plus de 800 FRB qui apparaissaient chaque jour dans le ciel.

Chaque sursaut pouvait être visualisé dans un diagramme temps-fréquence-intensité, où l'intensité du signal était codée par une couleur et tracé dans un graphe avec le temps en abscisse et la fréquence du signal en ordonnée. La bande de fréquence que couvrait l'ordonnée de ce diagramme allait de 400 à 800 MHz, qui était la bande de fréquence dans laquelle CHIME détectait tout ce qui passait. Et le problème était que CHIME était un instrument vraiment très sensible. Les interférences produisaient des larges bandes horizontales discontinues qui venaient barrer les diagrammes. Pour montrer juste le signal incurvé des FRB, il fallait colorer artificiellement ces bandes parasites par la couleur du niveau de signal moyen du fond, hors parasite, c'était une teinte bleutée dans la plupart des cas, et ça occultait une bonne partie de la surface utile. Il y avait des bandes de fréquences parasites qui revenaient tout le temps, comme celles des radios terrestres, des talkie-walkie et des téléphones vers 410 et 480 MHz, la bande des radio amateurs entre 430 et 440 MHz, la télé entre 740 et 770 MHz. Et puis il y avait cette large bande autour de 600 MHz, en plein milieu du diagramme, qui avait une largeur d'environ 80 MHz, entre 560 et 640 MHz, qui semblait être de plus en plus présente. Dans les données de 2018, elle n'apparaissait pas mais à partir de mai 2019, cette grosse bande parasite qui couvrait presqu'un quart du

diagramme apparaissait de plus en plus souvent. Alex n'avait aucune idée de la provenance de ce signal parasite extrêmement pénible qui était parfois si intense qu'il saturait complètement les récepteurs de CHIME.

L'analyse de l'évolution du signal d'un FRB dans le temps en fonction de sa fréquence était très précieuse pour les radioastronomes. Elle leur fournissait une mesure de dispersion, la facon dont les ondes radio du sursaut, qui durait environ une milliseconde, étaient ralenties en fonction de la fréquence. Ce ralentissement était directement lié à la quantité de matière qu'avaient traversée les ondes radio depuis leur production dans un lointain objet astrophysique jusqu'à leur détection dans les radiotélescopes. Il s'agissait plus exactement de la densité d'électrons qui se trouvaient sur le chemin des ondes radio. Si on connaissait avec une bonne précision la distance de la source du FRB, on pouvait alors en déduire des informations intéressantes sur la quantité d'électrons présents dans le milieu intergalactique, et inversement, si on pouvait estimer précisément cette quantité de matière intergalactique par un moyen indépendant, on pouvait alors donner une estimation de la distance de la source du FRB grâce à la mesure de dispersion de son sursaut.

En plus de l'intensité, de la durée, de la morphologie temporelle et de la mesure de dispersion des sursauts rapides d'ondes radio, l'autre donnée fondamentale qui était mesurée par la plupart des radiotélescopes qui traquaient les FRB était la polarisation des ondes radio. La polarisation, qui indiquait comment les champs

électrique et magnétique de l'onde électromagnétique étaient organisés, dépendait directement des champs magnétiques qui avaient été rencontrés au cours du trajet du sursaut. Concrètement, la polarisation fournissait une information sur le champ magnétique qui devait régner à proximité immédiate de la source.

La moindre perturbation d'une source parasite d'origine artificielle enlevait une fraction significative du signal utile qui permettait de déterminer toutes les caractéristiques physiques d'un sursaut rapide et donc des caractéristiques permettant d'en savoir plus sur la nature des objets qui étaient à leur origine.

Sofia, qui occupait le bureau en face de celui d'Alex dit soudain :

- Alex, tu as vu le télégramme FRB qui vient de tomber?
- Nan, pas encore..., dit Alex.
- Tu devrais!
- Pourquoi?
- Ton magnétar, il vient de refaire deux nouveaux pulses ! rétorqua Sofia.
- Bordel! FRB 200428 qui est répétitif, c'est le pompon!

Sofia disait vrai. FRB 200428 se répétait donc aussi, comme un certain nombre d'autres FRB, et avec une énergie dissipée qui paraissait très variable, constatait Alex à la lecture de l'alerte que venaient de donner des radioastronomes néerlandais, suédois et polonais. SGR 1935+2154 était un magnétar qui se trouvait à seulement

14000 années-lumière d'ici, deux fois moins loin que le centre galactique et il était à ce titre l'un des magnétars les plus proches sur la trentaine qui avaient pu être identifiés à ce jour. Mais pour l'instant, c'était toujours le seul qui montrait des bouffées rapides d'ondes radio de type FRB. Les deux nouvelles bouffées d'ondes radio étaient très courtes, espacées de moins de 2 secondes et avaient été détectées le 24 mai 2020 par quatre radiotélescopes européens. Plusieurs équipes avaient scruté le magnétar durant quatre semaines, sur un total de 522 heures, et avaient fini par voir ces deux nouveaux sursauts de faible intensité espacés de 1,4 seconde. Si on comparait les différents sursauts observés, entre les deux premiers du 28 avril et ces deux nouveaux qui étaient 10 000 fois plus faibles que les deux premiers, on avait des niveaux d'énergie émise qui s'étalaient sur 7 ordres de grandeur, la plus faible bouffée étant 10 millions de fois moins intense que la plus forte. Ces données étaient évidemment extrêmement importantes parce qu'elles permettaient de comprendre pourquoi on pouvait voir certains FRB extragalactiques se répéter et d'autres non. Il se pouvait finalement qu'ils se répétaient tous mais que nous n'arriverions à détecter que les bouffées les plus intenses avec nos radiotélescopes, le sommet de l'iceberg... Les deux nouveaux sursauts étaient vraiment très rapides : $866 \pm 43 \,\mu s$ et $961 \pm 48 \,\mu s$. Ils montraient cependant des différences notables, non seulement dans l'énergie qu'ils transportaient (le second était 5 fois moins énergétique que le premier), mais aussi en terme de polarisation des ondes électromagnétiques : le premier sursaut était très faiblement polarisé, tandis que le second montrait à la fois une composante de polarisation linéaire et de polarisation circulaire assez importantes. Le fait que les gars n'avaient rien détecté durant 421h avant de détecter ces deux sursauts séparés de 1,4 s, pouvait dire que ces sursauts de SGR 1935+2154 ne devaient pas être distribués de façon aléatoire ou selon une distribution de Poisson, mais qu'au contraire les bouffées devaient apparaître en groupes, d'ailleurs c'était exactement ce qui avait été observé sur le premier FRB répétitif découvert, le fameux FRB 121102... En revanche, cette fois, le télescope Fermi-GBM n'avait rien détecté en coïncidence, d'après le système d'alerte des états-uniens. Et malheureusement, les autres télescopes spatiaux HXMT et Swift n'étaient apparemment pas dans le champ de vue de SGR 1935+2154/FRB 200428. Le télégramme disait aussi que plusieurs bouffées de rayons X avaient été détectées durant les 4 semaines d'observation : notamment le 10 mai et le 20 mai, mais aucun sursaut radio rapide n'y avait été trouvé en coïncidence avec ces bouffées.

*

**

Le 16 août, le président de l'Université McGill annonça lui-même la venue de Dame Jocelyn Bell-Burnell le 24 septembre pour être faite officiellement docteure Honoris Causa. Alex était enfin libre d'en parler. Depuis que Irina Klowarski lui avait demandé de présenter les résultats de CHIME à Jocelyn Bell, Alex s'était tout d'abord senti extrêmement fier d'avoir été choisi mais, très vite, il lui

avait paru incongru que ce soit un jeune homme qui accomplisse cette tache. Certes l'idée de confier à un doctorant cette présentation était très bonne, d'autant que c'étaient les doctorants qui produisaient en fait l'essentiel des résultats scientifiques, et c'était vrai ici comme ailleurs dans tous les laboratoires du monde. Mais quand on connaissait un peu le parcours de Jocelyn Bell et son engagement depuis plusieurs années pour favoriser la féminisation des carrières scientifiques, le choix de Irina Klowarski paraissait absurde. Après réflexion, Alex avait honte d'être mis en avant de cette façon devant ses collègues doctorantes. Il savait aussi à quel point Sofia estimait Jocelyn Bell, et que c'était elle et son parcours qui l'avaient incitée à poursuivre en thèse.

Dès que l'information fut officielle, Alex alla voir Sofia lors de la pause café de l'après-midi.

- T'es au courant pour Jocelyn Bell? fit Alex.
- Ouiiii, c'est trop génial! répondit Sofia.
- Y'a quelque chose que tu ne sais pas par contre...
- Quoi donc?
- Quand elle va venir ici au département, il est prévu qu'on lui présente les derniers résultats de CHIME, et ... Klowarski m'a demandé de le faire ...
- A toi ? demanda Sofia avec un ton à la fois étonné et envieux.
- Ouais, mais en fait je trouve ça débile. Je ne sais pas pourquoi elle me l'a demandé à moi.

— Quand est-ce qu'elle te l'a demandé? — Ça fait déjà un moment... Tu te rappelles quand elle était venue me convoquer dans son bureau il y a trois mois? C'était ça! — Quoi ? Ca fait trois mois que tu sais que Jocelyn Bell vient ici et tu nous a rien dit? — J'avais pas le droit! J'ai signé un papier qui disait que je n'avais pas le droit d'en parler, sous peine de sanction lourde... — T'avais pas le droit d'en parler ? Mais pourquoi ? — J'en sais rien... Il fallait attendre que l'Université l'annonce officiellement pour que j'aie le droit d'en parler. Il ne fallait pas que ça fuite... — C'est bizarre ton histoire... quel est l'intérêt de faire ça? Tu ne crois pas plutôt que Klowarski t'as testé pour voir si tu respectais bien un embargo? — J'en sais rien, bon en tous cas... moi..., je pense que c'est toi qui devrais le faire... — Moi ? — Je te donnerai ce que j'avais déjà préparé sur la partie FRB, tu pourras rajouter la partie Cartographie Hydrogène. Pour moi, c'est une femme qui doit le faire, et une doctorante, bien sûr, ça c'était une bonne idée, mais pas un mec, franchement... Qu'est ce que tu en dis?

— Mais c'est un trop beau cadeau, Alex! Je sais pas quoi

dire... Ça serait vraiment trop cool!

- Y'aura du monde, tu sais?
- Oui, je m'en doute... mais ça ne me fait pas peur.
- Ce que je te propose, c'est qu'on aille voir Klowarski ensemble et je lui expose ce que je viens de te dire, en un peu plus policé... répondit Alex.
- OK, ça me va!

Eté 1965

— Je te présente Stephen, mon fiancé, dont je t'ai parlé... Stephen, voici Jocelyn Bell, mon amie qui habite dans l'appartement juste en face. Elle fait actuellement une thèse d'astronomie, j'ai pensé que vous auriez peut-être des choses à vous raconter...

Jane avait fait rapidement les présentations. Elle avait invité Jocelyn à passer la soirée du vendredi soir chez elle, en compagnie de celui qui deviendrait bientôt son mari. Jane avait rencontré Stephen quelques mois plus tôt au cours d'une soirée qui était organisée par une confrérie étudiante de *Trinity Hall College*. Stephen ne participait que rarement à ce genre de festivités mais y était allé cette fois poussé par un ami mathématicien qui disait toujours que la vraie vie n'était pas dans les équations. Et il avait bien fait. La danse maladroite et l'humour du jeune physicien avait séduit la linguiste qui avait deux ans de moins que lui.

Stephen paraissait un peu timide, assis là sur son fauteuil. Jane avait pris une chaise et avait laissé l'autre fauteuil à Jocelyn.

- Alors, tu fais une thèse en astrophysique ? lança Jocelyn qui avait remarqué la présence d'une canne sur le bord du fauteuil.
- Pas tout à fait, répondit Stephen. J'étudie l'Univers, mais dans sa globalité. J'étudie la gravitation...

Le jeune étudiant au sourire étrange parlait lentement, comme si il avait un peu de mal à articuler certains mots.

- C'est ce qu'on appelle la cosmologie, c'est ça ?
- Oui, on peut appeler ça comme ça. Je fait de la théorie. A la fin de mon master à Oxford, j'avais commencé à m'intéresser à l'astronomie, mais les sujets qui étaient proposés ne m'allaient pas. Ce qui m'intéresse vraiment, c'est de comprendre comme fonctionne l'espace-temps, et donc la Relativité Générale...
- Et tu explores quel sujet dans ta thèse, alors ?
- Je l'ai divisée en quatre chapitres distincts qui correspondent à quatre problématiques qui valent le coup d'être étudiées pour mieux comprendre certaines choses. Là je suis en train de terminer mon dernier chapitre. Il est consacré aux singularités dans l'Univers.
- Aux singularités ? demanda Jocelyn.
- Le début et la fin de l'Univers, si tu préfères. Je démontre que l'apparition de singularités est inéluctable dans la métrique de Robertson-Walker. Dans mes autres chapitres, j'étudie le rayonnement gravitationnel et les perturbations gravitationnelles. Je montre par exemple

que les galaxies ne peuvent pas avoir été créées à partir de perturbations très petites du champ gravitationnel.

- C'est intéressant... Moi je fais de l'observation, c'est très différent, enfin je vais faire de l'observation... Pour l'instant je construit mon outil de travail, ajouta Jocelyn.
- Tu construis ton outil de travail?
- Je vais étudier les quasars, tu sais ce que c'est, les quasars ?
- Oui, bien sûr, répondit Stephen sur un ton légèrement condescendant.
- On les étudie en détectant les ondes radio qu'ils émettent, et on va chercher à déterminer quelle dimension ils ont, parce qu'on n'imagine pas qu'ils soient vraiment ponctuels comme des étoiles... Et donc, on est en train de construire un radiotélescope spécial qui va nous permettre d'observer la scintillation interplanétaire.
- C'est quoi ça, la scintillation interplanétaire ? demanda Stephen qui paraissait réellement intrigué.
- C'est un phénomène qu'a découvert mon patron il y a une dizaine d'année: les ondes radio sont perturbées quand elles traversent les rayons cosmiques produits par le Soleil dans le système solaire, et ça produit une scintillation, une variation très rapide du rayonnement radio. Et il a été montré que l'amplitude de cette scintillation dépendait directement de la taille de la source. On va donc pouvoir avoir une idée de l'étendue des quasars grâce à ce radiotélescope. On pourra détecter des variations d'ondes radio très rapides, sans doute pour la

première fois, aucun autre instrument n'est capable d'enregistrer ça...

- Ça ne dira pas grand-chose sur l'Univers, répondit Stephen.
- Mais si! On saura quelle est la taille des quasars!
- Ça vous avancera à quoi ?

Stephen répondait à Jocelyn avec un ton peu amène, mais Jocelyn ne s'en offusquait pas et défendait son travail comme elle pouvait.

- On pourrait aussi te demander à quoi ça va servir de savoir qu'il existe forcément des singularités, répondit Jocelyn. Et est-ce que tu as un avis sur la nature des objets que sont les quasars? C'est très important de comprendre ce que ça peut être et pour ça, il faut bien effectuer de nombreuses observations, les plus différentes possibles, pour obtenir des nouvelles informations. C'est probablement pas avec un crayon et un papier qu'on y arrivera...
- Pas si sûr! Stephen buvait le verre de bière que leur avait donné Jane à chacun avant de s'affairer dans la petite cuisine. Le jeune homme brun, qui arborait des lunettes imposantes, avait des gestes étranges, un peu abrupts et on avait l'impression qu'il avait par moments du mal à porter son verre à sa bouche.
- Alors, c'est quoi, ces quasars ? Hein ? Je t'écoute !
- Des trous noirs.

- Des trous noirs? Des astres effondrés gravitationnellement? Mais ça ne peut pas rayonner!
- Le trou noir lui-même évidemment non, il ne rayonne pas, mais tout ce qui est autour et qui est en train de tomber dedans, oui. Et, ici, ça ne serait plus de simples étoiles effondrées, mais des très grands trous noirs. Très très grands.
- Grands comment ? relança Jocelyn, qui était surprise par la réponse péremptoire du jeune étudiant.
- Il suffit de faire le calcul ! On connaît la distance de 3C 273 et sa luminosité, donc on connaît l'énergie qu'il produit de manière isotrope...
- Si l'émission est isotrope! le coupa Jocelyn.
- On va faire l'hypothèse que c'est isotrope, c'est une hypothèse très raisonnable, n'est-ce pas ?
- Okay, allons-y.
- En gros, on arrive à une énergie rayonnée qui est égale à plusieurs milliards de fois ce que rayonne une étoile normale. Qu'est-ce qui est le plus efficace pour convertir de l'énergie ?
- Je ne sais pas...
- La gravitation. L'énergie de masse peut être convertie en rayonnement beaucoup plus efficacement dans un champ gravitationnel que dans les réactions nucléaires des étoiles. Pour rayonner cette quantité d'énergie, on a besoin d'une certaine quantité de matière qui tombe sur un trou noir très massif.

- Tu as déjà fait le calcul ? lui demanda Jocelyn
- Oui, il y a un petit moment... Quand tout le monde commençait à se demander ce que pouvait être 3C 273 à cette distance de 2 milliards d'années-lumière.
- Et alors, il ferait quelle masse ce très grand trou noir ?
- Environ 800 millions de fois la masse d'une étoile... répondit Stephen.
- Quoi ? Huit cent millions de fois plus massif qu'une étoile ?
- C'est ce que nous dit le calcul...
- Et comment c'est possible ? Il n'existe pas d'étoile aussi grosse. Comment un astre effondré aussi gros pourrait exister ? répliqua Jocelyn.

Jane les écoutait avec amusement. Elle avait rarement vu Stephen parler d'astrophysique. Il connaissait tellement de choses.

- C'est une sorte de singularité locale de l'Univers, répondit Stephen. En tous cas, on n'a pas nécessairement besoin de beaucoup de matière tombant dans le trou noir pour produire la luminosité qui est observée. Il suffit que du gaz tourne suffisamment vite et produise de la friction lorsqu'il tombe vers le trou noir et ça suffit!
- Tu en parles dans ta thèse ? demanda Jocelyn.
- Non, je ne parle pas des singularités locales, je m'intéresse surtout aux singularités initiales et finales : le

début et la fin de l'Univers, si tant est que le temps existe réellement au moment des singularités...

- Mais ça pourrait être un sujet très intéressant du point de vue théorique. Si tu penses vraiment que les quasars puissent être des trous noirs démesurés, il faudrait démontrer que de telles choses puissent vraiment exister et montrer par quel mécanisme physique on pourrait arriver à des masses aussi énormes. Je crois bien que si tu ne t'avances pas plus c'est parce que tu manques de données d'observation sur ces objets... Par exemple, dans ton calcul, tu considères que l'émission est isotrope, mais le résultat serait complètement différent si au lieu d'être isotrope, ce qu'on voit est en fait comme un faisceau qui se trouve dirigé dans notre direction... Ça serait très différent, très différent... Et pour en savoir plus sur la forme de cette émission, nous autres observateurs, notre rôle est fondamental, dit Jocelyn en pensant prendre l'ascendant sur celui qui semblait si sûr de lui.
- Ce qui est certain, c'est que je ne vois pas ce que ça peut être d'autre que la gravitation qui pourrait être à l'origine d'un tel rayonnement.
- On finira bien par savoir, tôt ou tard...
- Mieux vaudrait tôt que tard, reprit Stephen.
- Au fait, tu as déjà trouvé le titre de ton manuscrit ? demanda Jocelyn.
- Oh oui, en fait j'ai commencé par ça l'année dernière. Le titre c'est « *Properties of expanding universes* ».
- Au pluriel? Tu parles de plusieurs univers?

- Ah, oui, qui sait ? Il existe peut-être plusieurs univers qui ont chacun leurs propres propriétés, répondit Stephen. On pense connaître un peu le nôtre mais d'autres pourraient être différents, avec un début et une fin différents, ou peut-être un univers qui ne cesse de s'étendre et se recontracter à l'infiini, et il serait un peu différent à chaque fois...
- Mais avec la même gravitation, quand-même?
- Tu as vu juste... le point commun de tout ce que je peux imaginer c'est l'espace-temps de Einstein. Je ne travaille que dans ce cadre...

Après un bref silence, Stephen Hawking reprit la parole.

- Et il se trouve où se radiotélescope en construction?
- C'est pas très loin d'ici, à une dizaine de kilomètres dans la campagne, répondit Jocelyn
- Et il sera prêt bientôt?
- Oh non, il est très grand, il fait plus de 450 m de longueur sur un peu moins de 50 m de largeur et on installe 2048 récepteurs en tout. Pour l'instant on en a mis en place 198. On y travaille tous les jours... J'ai calculé qu'on pourrait commencer à observer les quasars en juillet 1967.
- Il ne te restera qu'un an de thèse, c'est ça?
- Un petit peu plus, oui, ça va être court pour faire des découvertes...

- Après tout, qui sait ? Peut-être que tu vas découvrir des signaux bizarres qui viendront des petits hommes verts ? Stephen riait, sans qu'on puisse savoir si c'était ironique ou sérieux.
- Au moins, nous les observateurs, on peut faire des découvertes inattendues de ce genre, contrairement à vous les théoriciens, répondit Jocelyn.
- En tous cas, si jamais tu détectes des signaux provenant d'une autre planète, j'aimerais que tu me préviennes en premier ! répliqua Stephen, dont on ne savait toujours pas le degré d'ironie.
- Okay, si tu es toujours dans le coin dans deux ans, je te montrerai mes signaux d'extraterrestres! souriait Jocelyn.
- Je ne sais malheureusement pas où je serai dans deux ans, répondit Stephen avec un air soudain grave.
- Tiens, j'ai une question qui n'a rien à voir avec tout ça, enchaîna Jocelyn. Tu préfères John, Paul, Ringo ou George?

Stephen la regarda quelques secondes sans rien dire, sous l'œil amusé de Jane qui se tenait derrière lui.

- John! Définitivement! John, oui!.. John Wheeler!
- J'en était sûre! J'en étais sûre! Je savais que tu allais refaire cette blague! Je le savais! Jane sautillait en riant. Il l'a déjà faite il y a à peine une semaine quand on lui a posé la même question.

Jocelyn n'avait pas compris la réponse de Stephen qui se voulait a priori drôle. Elle répondit du tac au tac, sans rire :

— Ils ont un nouveau membre dans le groupe ?

Stephen esquissa un sourire.

- Tu ne connais peut-être pas John Wheeler... C'est un physicien théoricien américain qui a beaucoup travaillé sur la gravitation... C'est un maître pour moi. J'aurais beaucoup aimé faire ma thèse avec lui. Il a connu Einstein et il a travaillé avec Bohr, tu te rends compte! Mais bon, s'exiler à Princeton... Je préfère quand même rester dans notre beau pays. Et puis mon patron est aussi très brillant sur le sujet...
- J'en conclus que tu préfères nettement la physique aux Beatles, n'est-ce pas ?
- Probablement, répondit Stephen.

Il laissa deux secondes de silence puis continua.

- Et peut-être que Jane te l'a dit : mon anniversaire c'est le 8 janvier, je suis né en 42. C'est exactement 300 ans après la mort de Galilée... N'est-ce pas curieux pour quelqu'un qui aime la physique ?
- Bah, c'est une probabilité de 1/365, non ? Moi je suis née un 15 juillet, 1943, il paraît que c'est soixante ans après que Einstein a parlé pour la première fois!
- Très drôle!
- Et moi, le 20 mars..., vous avez un physicien connu pour moi, demanda Jane en gloussant.

- Le 20 mars ? Mais c'est vrai ! Je n'avais même pas fait le rapprochement quand on avait fêté ton anniversaire ! Que je suis bête ! s'exclama Stephen.
- Pourquoi, il y a quelqu'un de connu qui est mort à cette date ? demanda Jane. C'est qui ?

Les deux jeunes filles étaient tournées vers le jeune physicien qui semblait un peu rougir. Après un silence un peu long, il déglutit et dit :

- Sir Isaac Newton! Mort le 20 mars 1727, ce qui fait exactement 217 ans avant ta naissance, jour pour jour! répondit Stephen.
- Waouh... C'est fou ça, reprit Jocelyn. J'espère que vous ne croyez pas dans la réincarnation des hindous! Monsieur Galilée va épouser Madame Newton... C'est carrément explosif!
- Ça me fait un peu peur, maintenant, dit Stephen en posant lentement son verre.

*

**

Après avoir passé quelques semaines de congés en Irlande, Jocelyn était rentrée fin août à Cambridge pour poursuivre l'installation de l'IPSA, comme ils l'appelaient officiellement. Tous les éléments étaient maintenant arrivés et stockés dans le plus grand hangar, celui qui se trouvait le plus près du terrain.

Les moutons avaient encore été amenés pendant quelques jours pour préparer la zone qui devait accueillir les rangées 3 et 4. Le travail que faisaient Robin Collins, Don Rolf et Jocelyn était répétitif. Les poteaux en bois étaient plantés dans le sol à l'aide de gros marteaux, chaque récepteur était fixé exactement de la même façon sur son support, les câbles étaient déroulés exactement avec la même longueur et tirés soigneusement pour qu'ils soient tendus et forment un réseau avec la bonne densité à deux mètres de hauteur. L'avantage de ces taches répétitives était qu'une fois que l'on avait pris le pli, aucune erreur ne pouvait arriver. Les seize rangées devaient être strictement identiques, tout comme l'étaient les cent vingt huit dipôles sur leur pylône de fixation.

Ce jour là, il pleuvait plus que d'habitude.

- On en a encore pour deux ans à faire ça... dit Robin.
- Et oui... Tu trouves déjà le temps long ? demanda Jocelyn.
- On n'est pas assez nombreux... C'est pas normal d'être que trois pour faire ça. Et tu perds beaucoup de temps, c'est pas un travail pour une étudiante, franchement!
- Ah mais moi j'aime bien... répondit Jocelyn.
- Hewish, il est bien gentil, mais je crois qu'il est surtout bien content d'avoir trouvé de la main d'œuvre qui ne lui coûte pas grand-chose!

- Je trouve que c'est normal, j'effectue le travail qui doit être fait. Ça fait partie de ma thèse, répondit Jocelyn calmement.
- Tu devrais peut-être te méfier un peu de lui parfois, ajouta Don. Je le connais depuis plus de dix ans et je pense qu'il n'hésiterait pas à exploiter non seulement ta force de travail, mais aussi ce que tu pourrais créer en termes de science pure...
- Comment ça?
- Hewish, il est un peu du genre rapace, répondit Robin, si tu vois ce que je veux dire. Et d'ailleurs Ryle est un peu pareil, hein. Ils s'entendent bien ces deux là, c'est sans doute pour ça, ils sont pareils, des profiteurs.
- Des profiteurs ? répondit Jocelyn, tout en connectant soigneusement les câbles qu'elle tenait fermement.
- Tu crois que c'est Hewish qui a eu l'idée de l'IPSA, au départ ? dit Don.
- C'est ce qu'il m'a dit... répondit Jocelyn, en déroulant le filin métallique qui servait à relier deux pylônes consécutifs.
- C'est ce qu'il t'a dit... Ben en fait, non. C'est pas lui. C'est Scott!
- Paul Scott?
- Bah oui. Il a donné son idée à Hewish. Il aurait jamais dû. Le réseau de Scott était un tout petit peu différent. Il m'en avait parlé, de son idée. Hewish a rajouté deux trois

trucs, mais il dit maintenant partout que c'est lui le concepteur génial de l'IPSA.

- Ça alors...
- Avec Ryle, ils font la paire. En fait il se soutiennent l'un et l'autre depuis la fin de la guerre. Pourquoi Lovell ne les a pas suivis à Cavendish alors qu'ils travaillaient tous les trois ensemble sur le radar pendant la guerre hein? Tout simplement parce que Lovell ne supportait plus leur arrogance. Il a préféré construire son propre observatoire de son côté, et il a certainement eu raison. J'aurais dû le suivre... continua Don.
- Tu travaillais avec eux pendant la guerre?
- Et oui mam'zelle! Je les connais bien ces trois là!
- Tu sais que j'ai passé l'été dernier à Jodrell Bank? Moi aussi je connais Sir Bernard, enfin certainement moins bien que toi... Il n'a pas que des bons côtés non plus... Apparemment il n'aime pas voir traîner des femmes dans son observatoire, mais bon, même si il n'a pas voulu m'accepter en thèse, j'ai beaucoup aimé travailler sur un radiotélescope parabolique, ça change de l'interférométrie!
- C'est sûr que c'est pas les mêmes techniques, répondit Robin.
- Je vais quand même demander à mon patron ou à monsieur Ryle si on peut avoir quelqu'un en plus pour nous aider, répondit Jocelyn.

- « Monsieur Ryle »! Eh, pas de chichis ici, tu peux l'appeler Martin, tout le monde l'appelle par son prénom, notre chef, hein, rétorqua Robin.
- En tous cas, tu peux toujours essayer, ça ne coûte rien, mais je connais déjà la réponse... grommela Don.

Septembre 2020

La lettre de Nature annonçant l'acceptation de la version révisée arriva le 1er septembre. Elle était accompagnée de quelques précisions sur la stratégie éditoriale qui avait été décidée par l'éditeur britannique. Les trois articles de CHIME, STARE2 et FAST seraient publiés dans cet ordre, qui correspondait à l'ordre chronologique de réception des articles. Paul eut un sourire de satisfaction. Ils étaient quand même les premiers. Un article synthétique et critique dans la rubrique « News and Views » avait été demandé à deux spécialistes qui n'avaient aucun lien avec les trois collaborations, il s'agissait de Amanda Weltman et de son doctorant Anthony Walters, de l'université de Cape Town, que Paul connaissait via leurs travaux sur les FRB. Ils exploitaient un réseau d'antennes nommé HIRAX qui était un prototype de ce que serait dans quelques années le grand réseau Square Kilometer Array en Afrique du Sud. L'éditeur de Nature précisait également que le dossier serait accompagné d'un article consacré aux différents modèles physiques qui avaient été envisagés jusqu'à aujourd'hui pour expliquer le phénomène FRB et les implications que la détection de FRB 200428 allaient avoir indéniablement. Cet article de revue avait été confié là encore à quelqu'un d'indépendant vis-à-vis des trois collaborations, un astrophysicien théoricien de l'Université du Nevada nommé Bing Zhang.

La lettre d'acceptation de *Nature* se terminait par une phrase qui était moins sympathique : « Compte tenu de l'importance scientifique des travaux rapportés dans ces articles pour lesquels nous vous remercions de votre confiance pour leur publication, nous imposons une période d'embargo jusqu'à leur publication effective dans le numéro 587 du 4 novembre 2020. L'embargo est imposé jusqu'au 3 novembre à 15h UT. »

Paul appela Alex.

- Je viens de recevoir l'acceptation de Nature!
- Super! C'est tout bon, alors? Pas d'autres modifications?
- Il y aura peut-être quelques retouches sur des figures mais sinon, c'est OK... Par contre j'ai une moins bonne nouvelle : ils nous mettent un embargo...
- Merde... jusque quand?
- Jusqu'à la veille de la sortie... ça sera dans le numéro du 4 novembre. Et l'embargo court jusqu'au 3 novembre à 15h UT. Donc on ne peut rien dire à personne d'ici là ! On ne pourra pas en parler à Jocelyn Bell!
- C'est trop bête! Ça aurait été tellement classe de pouvoir lui annoncer ça en avant-première... On ne peut vraiment rien dire du tout? Même en suggérant les choses, à demi-mots, entre les lignes, je sais pas...

- Je ne vois pas comment on pourrait faire ça. Un embargo c'est un embargo. On n'a pas le droit de divulguer le contenu de notre article, ni des articles de STARE2 et FAST bien évidemment, et c'est pareil pour eux... En gros, on peut parler de FRB, de magnétar, mais pas de ce FRB et pas de ce magnétar...
- Bon... tant pis... on ne va pas jouer avec le feu... Mais est-ce qu'on pourra quand même dire qu'on a une grosse publi en attente qui sortira dans *Nature* le 4 novembre ?
- Oui, bien sûr, ça on peut le dire, d'ailleurs c'est certainement à ça que ça sert les embargos des journaux scientifiques, c'est pour qu'on parle d'eux un peu en avance, pour faire du buzz, quoi... A l'époque de la découverte des pulsars, au moins, ils ne se posaient pas ce genre de questions. Et les papiers étaient rapidement publiés. Tu sais que la découverte du premier pulsar, qu'ils n'appelaient pas encore comme ça, le fameux papier où Bell est en second auteure, celui de février 68, c'était dans *Nature* aussi...
- Ah, oui, je sais ça!
- C'est dans le numéro 217, en date du 24 février 1968...
- Mais tu ne m'avais pas dit que toi aussi tu étais fan de Jocelyn Bell!
- Pourquoi crois-tu que je fais de la radioastronomie, Alex ? Est-ce qu'il existe un seul radioastronome sur cette Terre qui n'a pas été touché par l'histoire de cette femme ? Bref, donc il est publié le 24 février, sans embargo ni tout

ça évidemment, et tu sais quand est ce qu'il avait été reçu par *Nature*, ce papier ?

- Ah non, ça, je ne sais pas, répondit Alex, qui était heureux d'apprendre un élément nouveau sur la petite histoire des pulsars.
- Le 9 février! Tu peux vérifier, c'est précisé à la fin de l'article. Ils l'ont envoyé le 9 février, et ça a été publié le 24 février, seulement 15 jours plus tard! Tu imagines? Ça a quand même dû être relu par un ou deux spécialistes pour être validé mais on peut imaginer qu'il n'ont pas proposé de révision, ils ont dû l'accepter tel quel et il a été publié dans la foulée dans le numéro suivant.
- —Alors que nous, on l'a envoyé le 19 mai, il est accepté aujourd'hui, on est le 1^{er} septembre, et il sera publié seulement le 4 novembre... C'est dingue, en fait.
- Oui, mais à l'époque, *Nature* n'avait pas encore l'ampleur qu'il a aujourd'hui... C'était certainement très facile de publier dans *Nature*. Rien à voir avec aujourd'hui...

*

**

— Je suis très honorée d'être ici parmi vous aujourd'hui. Vous qui travaillez si ardemment pour découvrir des nouveaux objets grâce à leur émission d'ondes radio. C'est un plaisir de voir autant de jeunes gens qui s'intéressent à l'Univers, et surtout autant de jeunes

femmes. Vous le savez sûrement, grâce au *Breakthrough Prize* qui m'a été décerné il y a deux ans, j'ai crée une fondation qui a pour objectif de financer des thèses de doctorat, particulièrement pour les femmes et les représentants de minorités. Pour moi c'est très important. J'ai eu personnellement cette chance incroyable il y a cinquante cinq ans de pouvoir bénéficier d'une bourse de mon gouvernement pour effectuer mon travail de thèse, et à cette époque, les femmes étaient complètement invisibles dans le domaine de la physique, et de l'astronomie encore plus...

L'amphithéâtre du département de physique était plein comme un œuf. Environ trois cent personnes étaient là et plusieurs étaient assises par terre entre les fauteuils en haut des gradins. Jocelyn Bell-Burnell avait pris place sur l'estrade derrière les deux micros qui se faisaient face. Tous les doctorants sans exception occupaient les premiers rangs, sans qu'on ait eu besoin de leur donner une consigne particulière. Jocelyn Bell-Burnell parlait avec aisance, sans note sous les yeux, sous le ton de la confidence.

— Le message que j'aimerais vous transmettre, c'est de ne jamais abandonner vos rêves d'enfant, quoi qu'il puisse arriver. Ne perdez jamais confiance en vous, car il n'y a aucune raison à cela. Quand j'étais étudiante en thèse au laboratoire Cavendish de Cambridge, je ne me sentais jamais à la hauteur, je cherchais toujours à prouver à tout le monde que j'étais capable de faire les choses alors que je m'en sentais incapable. Pourtant je parvenais à faire très bien le travail, et sans doute mieux que ce que les gens attendaient de moi. Je n'ai appris que bien plus tard que ce comportement portait un nom : le syndrome de l'imposteur. Il ne faut absolument pas se laisser enfermer par ce syndrome, soyez confiants dans vos propres qualités.

Chacun d'entre nous peut accomplir de très grandes choses. Je suppose que vous connaissez toutes et tous mon histoire et cette merveilleuse aventure des pulsars. Une découverte fortuite comme celle-là peut arriver à n'importe qui, et à n'importe quel moment. Je vous rappelle qu'à cette époque, je cherchais à détecter des quasars pour mesurer leur étendue angulaire. C'était ça mon travail. Et puis notre superbe radiotélescope a finalement servi à toute autre chose... Restez curieux du moindre petit signal qui vous semble anormal! Rien ne dit que ce n'est pas un nouveau type d'objet encore inconnu.

Je vais vous raconter une anecdote que je n'ai jamais racontée en public... Durant la première année de ma thèse, en 1965, j'ai rencontré un autre étudiant en thèse, un physicien théoricien, qui est devenu très célèbre quelques années plus tard. Ce physicien théoricien, c'était Stephen Hawking. J'aimerai rendre hommage à ce grand chercheur qui nous a quitté il y a déjà deux ans et qui a inspiré nombre de jeunes gens handicapés. J'ai connu Stephen et Jane Hawking peu de temps avant leur mariage. Au cours d'une discussion un soir, on parlait de radioastronomie et de quasars, et Stephen a eu comme une vision. Il a pressenti que j'allais découvrir quelque chose de très différent de ce que je cherchais. Il m'a dit que je

détecter des signaux artificiels provenant pourquoi pas d'une civilisation extraterrestre... Bien sûr c'était sur le ton de la blague comme toujours avec Stephen, mais dans le fond, on sentait comme une certaine jalousie de la part d'un théoricien qui ne pourrait jamais avoir ce bonheur de la découverte fortuite. Et vous savez peut-être que lorsque nous avons découvert la première source radio pulsée en 1967, ayant cette superbe régularité avec cette période de 1,337 secondes, nous ne savions pas du tout à quoi cela pouvait correspondre. Nous pensions à une source artificielle, et c'est en me souvenant de ce que m'avait dit Stephen que j'ai proposé de nommer la source LGM-1, « Little Green Men »... c'était exactement l'expression de Stephen... Ils parlait de « petits hommes verts » qui pouvaient envoyer des signaux radio. C'était le petit nom que j'ai donné temporairement à ce signal qui se répétait périodiquement, avant qu'on l'appelle plus logiquement CP 1919 puisque la source était observée à 19h19 d'ascension droite, et à +22° de déclinaison, d'ailleurs si certains d'entre vous veulent y jeter un œil, votre radiotélescope est bien placé je crois... Je précise que nous avons utilisé les lettres CP pour dénommer nos sources par pur chauvinisme : cela veut dire Cambridge Pulsar, tout comme les catalogues de quasars 2C, 3C, 4C... Cambridge est toujours là...

On sentait une certaine nostalgie dans sa voix lorsqu'elle évoquait Cambridge. Elle n'avait jamais eu l'occasion d'y retourner en tant que professeure, contrairement à Stephen Hawking, qui y était resté jusqu'à la fin de ses jours. Jocelyn Bell-Burnell, occupait encore aujourd'hui une fonction officielle importante en tant que présidente

de l'Université écossaise de Dundee. Après son travail de thèse et avant même sa soutenance en février 1969. elle avait quitté Cambridge pour l'Université de Southampton avait troqué la radioastronomie l'astrophysique gamma naissante. Elle y était restée pendant cinq ans avant de rejoindre l'University College à Londres durant huit ans, puis l'Ecosse l'avait rappelée à elle. Elle avait rejoint l'Observatoire royal d'Edimbourg pour neuf ans. Parallèlement à ces différents postes, Jocelyn Bell avait aussi été chargée de cours pour l'Open University. On comprenait aisément l'aisance qu'elle avait pour parler devant un public captif et captivé. Alex était assis au premier rang avec Sofia et les autres. Il ne perdait pas une miette de ce que racontait l'inventrice du mot pulsar.

— Il y a une autre chose que j'ai apprise de Stephen Hawking, continua-t-elle. C'est qu'un simple petit calcul fait sur un coin de table peut donner des idées fécondes. Par exemple, il avait compris dès 1964 que les quasars étaient alimentés par des trous noirs supermassifs, ce qui est maintenant évident pour tout le monde. Il ne lui avait suffit que d'un petit calcul, connaissant la distance du premier quasar dont on connaissait le *redshift*, le fameux 3C 273, pour en déduire que le trou noir qui l'alimente faisait huit cent millions de masses solaires. De là, il avait réfléchi à l'apparition de singularités locales de l'espacetemps dans l'Univers. Rendez-vous compte : il avait calculé 800 millions de masses solaires, et nous savons aujourd'hui que ce trou noir fait 886 millions de masses solaires! Il ne s'était trompé que de 10%... Le petit homme vert, c'était peut-être lui finalement... Il y a des

choses troublantes chez Stephen Hawking. Comme vous le savez, il se savait condamné depuis que les médecins lui avaient annoncé qu'il n'avait plus que quelques années à vivre en 1963. Il nous a quitté à l'âge de 76 ans... Il n'avait qu'un an de plus que moi... Et il a vécu avec cette épée de Damoclès au-dessus de lui durant plus de 50 ans... Qui peut endurer une telle situation si ce n'est un être exceptionnel? Et ce qui est très troublant, je dois dire, c'est qu'il nous a quitté le 14 mars 2018. Or, savez-vous de quelle date anniversaire il s'agit, le 14 mars ? Jocelyn Bell-Burnell laissa un petit silence de quelques secondes. Et bien, c'est le jour de la naissance de Albert Einstein. Oui, Einstein est né le 14 mars 1879, 139 ans plus tôt. Cela pourrait être une curiosité statistique, mais là où cela devient très étonnant c'est que Stephen est né exactement 300 ans jour pour jour après la mort de Galilée, le 8 janvier 1942. Quelle est la probabilité pour qu'un physicien qui a voué sa vie à la gravitation soit né et mort le même jour que la mort et la naissance de deux illustres physiciens qui ont eux aussi dédié leur vie à la compréhension de la gravitation ? Et il y a même encore mieux : la première épouse de Stephen, Jane, qui m'avait présentée à lui, elle, est née le même jour que la mort d'un autre très grand nom de la gravitation : Isaac Newton, un 20 mars! Croyez moi ou non, mais c'est l'exacte réalité. Quelle est la probabilité pour qu'un tel couple se rencontre, à votre avis ? C'est vraiment très étonnant et très improbable... D'ailleurs, il y a une autre coïncidence troublante, Galilée, Einstein et Stephen sont tous les trois partis au même âge, 76 ans...

Stephen Hawking nous manque, même si j'avoue qu'il avait certaines prises de positions qui pouvaient être discutables dans ses dernières années. C'était un esprit brillant, nul doute qu'il soit aujourd'hui en paix en train de discuter à bâtons rompus avec Newton, Galilée et Einstein, là haut... Pour revenir sur la recherche en radioastronomie, j'aimerais pour finir mon allocution vous mettre en garde sur plusieurs points. Lorsque j'ai découvert le signal LGM-1, j'ai tout de suite pensé qu'il s'agissait d'interférences d'origine artificielle, comme je vous l'ai dit. Car dans les signaux que nous enregistrions 81,5 MHz, il pouvait exister plusieurs d'interférences électromagnétiques provenant d'activités humaines dans le domaine radio. J'en voyais assez souvent, mais elles étaient facilement repérables du fait qu'elles ne bougeaient pas dans le ciel comme les sources astrophysiques. Et si je devais réutiliser le même radiotélescope aujourd'hui, je peux vous affirmer que je ne découvrirais jamais le moindre pulsar! La situation actuelle de notre environnement électromagnétique est déplorable et empire chaque jour un peu plus... Il faut que vous ayez conscience du fait que la pollution de notre Terre est multiforme et va bien au-delà de la pollution chimique des eaux et de l'atmosphère. Il s'agit aussi d'une pollution électromagnétique dans toutes les longueurs d'ondes. La plus visible est bien sûr la pollution lumineuse qui empêche dorénavant de voir la Voie Lactée à l'œil nu dans la plus grande partie du monde. Et cette pollution touche maintenant nos grands observatoires à cause des constellations de satellites qui sont en train de recouvrir tout le ciel en ce moment même. Des dizaines de milliers de satellites vont être lancés dans les années qui viennent, des dizaines de milliers, rendez-vous compte! C'est une catastrophe sans nom. Tout ça pour fournir une connexion internet dans des avions et des voitures... C'est juste ridicule, quand on y pense, Rendez-vous compte: découvert ridicule... j'ai l'astronomie lorsque j'avais onze ans, en 1956, il n'y avait alors encore aucun satellite artificiel. Pas un seul! Le premier fut lancé l'année suivante... Il y en a aujourd'hui des milliers et leur nombre est exponentiel. C'est une folie! Et je vous dis ça alors que j'ai fait une grande partie de mon travail dans les années soixante dix avec un superbe satellite, qui s'appelait Ariel, pour faire de l'astronomie X. Quelques satellites pour faire de la belle science, c'est tout à fait justifié, mais des dizaines de milliers pour transmettre des vidéos de chats à haut résolution et à haut débit d'un continent à un autre, est-ce que c'est vraiment justifié?

Et concernant la pollution électromagnétique moins visible, celle qui occupe le domaine des micro-ondes aux ondes centimétriques, que dire ? Pourra-t-on encore faire de la radioastronomie dans les années qui viennent ? Je crains que non, hélas... Les différentes générations de terminaux mobiles couvrent des plages de fréquences toujours plus hautes et plus larges. La cinquième génération qui est en train d'être déployée va exploiter ici au Canada plusieurs larges bandes de fréquences en dessous du GigaHertz et aussi largement au-dessus. Et c'est pareil dans la plupart des pays, avec des bandes un peu différentes d'un pays à l'autre. Vous devez certainement déjà subir ces interférences. Et si vous

voulez fabriquer un radiotélescope qui observe entre 10 GHz et 50 GHz, vous pouvez tout de suite faire une croix dessus : c'est sur ces bandes de fréquences que les satellites des grandes constellations comme celle de Skylink, mais ce n'est pas la seule malheureusement, vont transmettre leurs données. Et comme ils ont pour objectif de couvrir toute la surface de la planète, vous n'aurez aucune zone de répit pour construire votre radiotélescope, excepté peut-être l'Antarctique profond, mais ce n'est même pas sûr... Vous devez vous battre pour éviter ça! Nous devons pouvoir continuer à faire de la science sur notre planète sans être obligés d'aller en orbite uniquement parce que certaines compagnies ont décidé de coloniser l'orbite basse sans demander l'avis de quiconque.

- Elle a raison! dit Alex à Sofia.
- Ouais.
- T'es prête ? Ça va bientôt être à toi!
- Quais.
- T'es sûre, ça va aller?
- Ouais!
- Super.

Lenny, qui avait quitté sa casquette pour une fois mais qui n'avait pas renoncé à son T-shirt Sonic Youth, se tourna vers Alex.

— Tu savais, toi, qu'elle avait connu Hawking à l'époque ? On dirait qu'elle l'a vraiment bien connu...

- Non, je savais pas... Je savais juste qu'il était aussi à Cambridge...
- Etonnant, ce truc...
- Quais.

Jocelyn Bell-Burnell arrivait à sa conclusion.

— Pour finir sur une note moins morose, je veux vous redire que le futur n'existe pas, il n'est pas écrit, le futur dépend simplement de ce que vous êtes en train de faire aujourd'hui, en ce moment-même. Si vous voulez continuer à pouvoir étudier l'Univers, faites en sorte de pouvoir le faire, et vous savez certainement ce que vous devez faire. Ne laissez pas une poignée de milliardaires saccager vos rêves d'enfants, battez vous! Soyez forts comme Stephen Hawking a pu l'être à sa façon!

Une salve d'applaudissements retentit dans l'amphithéâtre où on avait plus l'habitude des soutenances de thèses feutrées que des meetings enflammés.

Irina Klowarski revint derrière le pupitre qu'elle avait laissé à la professeure émérite désormais docteure Honoris Causa de l'Université McGill depuis la cérémonie qui avait eu lieu le matin même. Elle dit quelques mots de remerciements à la célèbre astronome puis introduisit la présentation que devait faire Sofia sur les résultats récents de la collaboration CHIME.

La doctorante qui arborait une longue natte et qui avait fait l'effort de mettre une longue robe bleu électrique qui contrastait avec les couleurs rougeoyantes de l'amphi, s'approcha du pupitre et des micros et lança :

— Bonjour à toutes et à tous. Irina Klowarski m'a demandé de vous faire une présentation de nos résultats récents, c'est le travail de toute une équipe et je tiens à remercier particulièrement Alex Petrossian qui est actuellement en deuxième année de thèse comme moi et qui m'a aidée dans cette présentation.

En voyant le sourire de Jocelyn Bell, Irina Klowarski comprit l'erreur qu'elle avait faite en demandant initialement à Alex de faire cette présentation. Elle en voulait à Paul de lui avoir proposé Alex pour faire ça, et elle s'en voulait de ne pas avoir saisi ce qui ferait le plus plaisir à Jocelyn Bell. Elle n'était vraiment pas douée pour comprendre ce que pensent les autres. La première planche de la présentation apparut sur l'écran derrière la jeune chercheuse. La présentation serait divisée en trois parties qui correspondaient aux trois grandes activités du radiotélescope canadien CHIME : la détection des pulsars, la détection des FRB et la cartographie de l'hydrogène extragalactique.

La situation était cocasse car dans l'assistance, tous les chercheurs de la collaboration qui étaient présents - et ils étaient tous présents sans exception - savaient qu'ils avaient fait une découverte unique et extraordinaire et qui allait être publiée dans un peu plus d'un mois, mais c'était la seule chose dont ils ne pouvaient pas parler, même devant la découvreuse des pulsars. Ils pouvaient parler de tous leurs résultats excepté du plus important d'entre eux.

Sofia parlait d'une manière fluide malgré les pulsations de son cœur qui étaient très anormales et de sa bouche qui s'était brutalement asséchée. Elle avait déjà eu l'occasion d'effectuer des présentations devant un public, mais c'était dans le cadre de conférences où l'audience était constituée de jeunes comme elle la plupart du temps, qui connaissaient le stress des premières fois, et puis dans ces occasions, elle parlait de son sujet à elle, qu'elle maîtrisait à la perfection. Là, l'exercice était quand même assez différent, elle devait parler des résultats de ses collègues et assez peu des siens, même si elle avait tenu à les glisser, ainsi que ceux d'Alex.

Elle s'en débrouilla très bien. Ils avaient suffisamment répétés pour que la performance orale soit parfaite et ajustée à la durée qui avait été allouée par Irina. Arrivée dans les travaux relatifs à la détection massive de *Fast Radio Bursts*, Sofia se faisait la porte-parole d'Alex, elle suivait le texte qu'il avait écrit et qu'elle avait à peine amendé. Pour parler de FRB 200428 sans vraiment en parler, la jeune chercheuse prononça ces mots devant une planche sur laquelle on voyait un tableau qui listait les caractéristiques de sursauts radio qualifiés de « remarquables » :

— Certains FRB ont des propriétés remarquables, qu'il soient répétitifs ou non. Il y a par exemple FRB 200428, qui est peut-être notre LGM à nous... Elle dit cela en regardant dans la direction de Jocelyn Bell et en souriant. Jocelyn lui rendit ce sourire. Je dis cela parce que je ne peux hélas pas en dire plus. Je peux juste peut-être vous dire qu'un papier entier lui est consacré et qu'il va paraître

dans un mois dans *Nature*... Nous avons un embargo et ne pouvons en dire plus. J'aurais vraiment aimé vous annoncer de quoi il s'agit mais ce n'est pas possible, vous devrez donc attendre encore un peu...

Au moment où elle prononçait cette phrase, Sofia se dit à elle-même : « mais qu'est-ce qui m'empêche d'aller la voir tout à l'heure et de le lui dire en lui demandant de respecter l'embargo ? ». Et l'instant d'après : « merde, elle fait peut être partie du comité de rédaction de *Nature*... je peux pas...». Elle poursuivit.

— Et il y a FRB 191221, alors celui-là, c'est un FRB dont je peux vous parler. Il est très étonnant, puisqu'il a produit neuf sursauts en l'espace de seulement trois secondes, avec une vraie périodicité de 217 millisecondes entre chaque sursaut, durant ce train d'impulsions. Un peu comme un pulsar, en fait, mais il ne s'agissait que d'une série de sursauts et puis la source ne s'est plus répétée ensuite.

Alex lui avait dit que FRB 191221 était le deuxième spécimen le plus intriguant après FRB 200428, il était ce qu'ils appelaient un 'outlier', un cas à part dans la famille des FRB répétitifs, le seul à ce jour qui montrait clairement des sursauts répétés, mais avec une période bien précise. Sofia s'attarda un peu sur ce spécimen pour faire un peu oublier son LGM. Elle expliqua à l'auditoire que grâce à sa caractéristique de répétition périodique, ils pouvaient en déduire que ce type de FRB provenait avec une très grande probabilité de la magnétosphère d'une étoile à neutrons, c'est-à-dire de là où le champ magnétique a une très forte influence. Elle ne pouvait pas

préciser ouvertement que l'hypothèse la plus sérieuse était qu'il s'agissait d'un magnétar, voire de deux magnétars en interaction, mais ça lui brûlait la langue.

*

**

La direction du département de physique de McGill avait organisé un petit pot pour clore l'après-midi, avec coupes de Champagne et petits gâteaux. Tout le monde n'avait pas été invité, les heureux élus étaient bien sûr les chefs de groupes comme Irina, les différents PI, *Principal Investigators* comme Paul et puis celle qui avait présenté brillamment les travaux. Sofia faisait partie de l'élite du jour. Quelques groupes s'étaient formés, avec un groupe un peu plus important autour de la femme la plus âgée qui ne faisait pas ses soixante dix sept printemps. Sofia était resté un peu à l'écart et avait pris une coupe de Champagne accompagnée d'une sorte de petit cake à la prune. Paul s'approcha d'elle.

- C'était très bien, ta présentation!
- Merci. Bon, je maîtrise pas tout sur les FRB, hein... Alex m'a bien aidée.
- Tu te débrouilles très bien. J'ai bien aimé l'allusion à LGM... Tu as vu, c'est marrant, elle en parle encore cinquante cinq ans après. C'est dingue...
- Tu savais que c'était Hawking qui lui avait inspiré ça ? dit Sofia.

- Pas du tout! Je savais même pas qu'ils s'étaient connus... répondit Paul, qui lorgnait vers une tartelette à la fraise qui semblait dégouliner sur la nappe.
- J'ai l'impression que personne savait. Et je crois que lui non plus il n'avait jamais parlé de Jocelyn Bell...
- Non, pas à ma connaissance. On a l'impression qu'elle lui doit beaucoup...
- Ouais, on dirait... répondit Sofia.

L'instant d'après, Sofia crut s'évanouir comme si J Mascis venait lui offrir sa guitare en personne. Madame Bell-Burnell s'approchait d'elle avec une coupe au trois quart pleine en la fixant dans les yeux et en souriant.

- Félicitations pour votre belle présentation! Vous m'avez appris plein de choses...
- Mer... Merci Madame...
- Vous êtes combien de jeunes chercheuses dans votre laboratoire ?
- Nous sommes neuf doctorants en tout et il y a quatre femmes sur neuf, nous sommes presque majoritaires! sourit Sofia.
- C'est très bien! Plus qu'une et ça sera parfait! Ditesmoi, vous avez piqué ma curiosité avec votre FRB 200428 tout à l'heure... votre «LGM »... Qu'est ce qu'il a de si particulier? Vous pouvez me le dire, je vous promets que je ne le répéterai à personne d'ici à la fin de l'embargo, dit Jocelyn Bell en se penchant vers l'oreille de Sofia.

Sofia regarda Paul d'un air interrogateur.

Paul inclina légèrement la tête en signe d'approbation. Comment pouvait-on refuser une telle demande de la part de Madame Bell-Burnell?

Sofia baissa légèrement la voix et se pencha vers son interlocutrice comme si elle lui révélait un secret, alors que toute l'assistance était au courant à quelques exceptions près.

— Alors... et bien... vous savez que nous avons quelques pistes théoriques pour expliquer l'origine des sursauts rapides... Parmi ces pistes il y a des étoiles à neutrons très fortement magnétisées, les magnétars.

— Oui...

- Et bien, FRB 200428 nous apporte la preuve observationnelle que c'est bien un magnétar qui en est à l'origine!
- Et comment vous pouvez en être sûrs ? demanda Jocelyn Bell.
- Nous avons détecté ce FRB, qui est en fait un double pulse radio, en coïncidence spatiale et temporelle avec une éruption X d'un magnétar, qui est SGR 1934+2154, c'est un magnétar de notre galaxie. La probabilité est très proche de 100%. C'est non seulement une superbe preuve du lien entre FRB et magnétars, mais c'est aussi le premier FRB détecté en provenance de la Voie Lactée...
- C'est magnifique, magnifique! répondit Jocelyn Bell. Vous savez si vous êtes les seuls à l'avoir observé?

- En fait, *Nature* va publier un numéro avec un dossier spécial dedans, on ne sait pas encore si on fera la couverture, mais on sait qu'il y aura trois articles consacrés à cet événement, les deux autres venant d'une collaboration états-unienne et d'une collaboration chinoise, et il y aura aussi un article de synthèse qui devrait revenir plus en détail sur les différents modèles qui impliquent les magnétars...
- C'est une véritable grosse découverte, renchérit Paul.
- Effectivement ! Bravo à vous ! Vous avez un très beau radiotélescope, très performant à ce que je vois, dit Jocelyn Bell.
- Oui, on l'a mis en fonction à la fin de 2017 et depuis février 2018, nous détectons plusieurs sursauts par jours en moyenne...
- Plusieurs par jour ? s'étonna Jocelyn Bell.
- Oui, en moyenne, répondit Paul. Mais nous n'en avons vu qu'un seul qui était en coïncidence avec une éruption X. Nous sommes en train de construire un catalogue de FRB, on nous en avons déjà plusieurs centaines et nous allons maintenant pouvoir faire des statistiques dessus...
- Et vous travaillez aussi sur les FRB mademoiselle ? demanda Jocelyn en se retournant vers Sofia.
- Ah, non, moi, je fais partie du groupe de cosmologie, je participe à la détection de l'hydrogène dans les galaxies très lointaines.
- C'est passionnant, dites-moi...

— Oui, je suis en ce moment en train d'analyser des quantités de données importantes qui vont nous permettre de déterminer le contenu en hydrogène en fonction du *redshift*.

Sofia était lancée sur son sujet de thèse, on ne pouvait plus l'arrêter, et elle était en train de l'expliquer à la femme qui lui avait donné envie de faire ce métier étant plus jeune. Elle était sur un nuage de très haute altitude.

— Grâce à la mesure de l'abondance en hydrogène contenu dans les galaxies distantes fortement affectées par l'énergie sombre, on cherche à cartographier l'histoire du taux d'expansion de l'Univers. CHIME peut mesurer les vestiges des oscillations acoustiques de baryons, les BAO, que vous connaissez certainement, ces coquilles sphériques de surdensité de matière dans lesquelles les galaxies et le gaz sont plus susceptibles de se trouver aujourd'hui... Comme le rayon de ces coquilles a été établi par les conditions qui existaient dans l'Univers primordial au moment de l'émission du fond diffus cosmologique, et qu'elles sont toujours détectables dans la distribution à grande échelle de l'hydrogène, et que leur échelle de distance caractéristique a évolué sous l'effet de l'expansion de l'Univers depuis cette époque, ça nous fournit donc un étalon de distance qui peut servir à mesurer le taux d'expansion à toutes les époques, et donc aussi son accélération.

— Et vous détectez la raie à 21 cm, alors ? demanda Jocelyn Bell

- Oui, tout à fait ! On cartographie la distribution de matière à une résolution nettement moins fine que celle des galaxies individuelles, bien sûr, mais assez grande pour mesurer l'échelle des BAO. Cette technique est beaucoup plus rapide que de compter chaque galaxie une par une, en fait...
- Superbe! répondit Jocelyn Bell. Je reviens un instant sur les FRB, sur celui qui a des pulsations périodiques, fitelle en se tournant vers Paul. Est-ce que vous avez considéré la possibilité qu'il puisse s'agir d'un pulsar classique mais qui aurait pu subir un effet de lentille gravitationnelle? Ou même un pulsar qui subirait une forte précession et dont le faisceau ne serait passé que neuf secondes dans la ligne de visée puis aurait continué sa course dans d'autres directions ensuite?
- En fait, nous y avons pensé mais le scénario de la microlentille est très peu probable, répondit Paul. Et il existe une différence notable dans la forme des pulses... Les sursauts de ce FRB sont quatre fois plus longs que les pulses les plus longs qui ont été mesurés sur un pulsar classique... En fait, on penche plus pour des oscillations de la croûte du magnétar qui seraient directement reliées aux modes d'oscillation à la surface du magnétar pendant le sursaut. Une périodicité de 216,8 ms correspond à une fréquence d'oscillation de surface de 4,6 Hz, ce qui est a priori dans la gamme qui a été observée précédemment dans les magnétars galactiques, ajouta Paul sur un ton calme.

Puis il ajouta:

- Mais ça reste unique et très curieux, on est sûrs de rien! Ça pourrait aussi être des sursauts périodiques qui seraient générés par l'interaction magnétosphérique entre deux étoiles à neutrons proches de la fusion, qui sait? C'est possible aussi...
- Il faudrait juste qu'il recommence à nous montrer des pulses, alors... répondit Jocelyn en souriant.
- Ne vous inquiétez pas, on surveille sa position tous les jours! Mais pour l'instant, on ne voit rien du tout...

Juillet-Août 1967

1920 dipôles et autant de récepteurs sur leur pylônes, la quinzième rangée était enfin terminée! La radio de Robin faisait encore entendre une nouvelle chanson des Beatles comme depuis deux mois, cette fois, c'était Lucy in the Sky with Diamonds, une chanson très bizarre. On était déjà le 27 juillet et Jocelyn, Robin et Don avaient complété 93,75% de l'installation de l'IPSA: il ne restait plus qu'une seule rangée à mettre en place. Mais Jocelyn savait qu'avec 15 rangées, soit plus de 1800 dipôles, il était possible de commencer à faire des enregistrements. Elle avait déjà hésité quand ils étaient arrivés à la quatorzième, mais il n'y avait alors que 1792 dipôles en place, et maintenant, elle ne tenait plus en place. Il fallait vraiment valider si toute la chaîne d'acquisition fonctionnait correctement, ne serait-ce que pour vérifier le câblage. Elle avait pris sa décision dix jours avant. Ils mettraient sous tension dès que le dipôle n°1920 aurait été connecté. Il ne leur resterait ensuite normalement qu'une grosse trentaine de jours de travail pour finir l'installation des 128 éléments restant du radiotélescope tel qu'il avait été conçu sur le papier, d'après les calculs de Jocelyn.

[—] Bon, vous êtes prêts pour brancher, les gars ? lança Jocelyn.

- Ok pour moi, c'est quand tu veux, répondit Robin.
- Tu peux y aller, ajouta Don.

Jocelyn avait d'abord allumé l'oscillographe qui permettait de contrôler la forme des impulsions électriques qui sortaient des récepteurs et puis ensuite l'enregistreur qui avait commencé à dérouler son papier en traçant une droite rectiligne. Elle appuya ensuite sur le bouton noir qui déclenchait l'alimentation électrique de l'ensemble du réseau d'antennes, sous l'œil inquiet de ses deux collègues.

L'oscillographe commença à tracer des lentes sinusoïdes élégantes, puis les quatre aiguilles de l'enregistreur multipiste se mirent à virevolter chacune indépendamment l'une de l'autre. La deuxième aiguille intéressait plus particulièrement Jocelyn. Elle mesurait le signal qui était reçu à la déclinaison de 22°. Jocelyn avait choisi de vérifier le bon fonctionnement de l'IPSA grâce à la détection de l'une des sources radio les plus connues du ciel : la source de la nébuleuse du Crabe qui se trouvait à 5h31m30s d'ascension droite et à 21°58m de déclinaison. Elle devait transiter dans le champ de vue de l'IPSA à 17h42. Il fallait encore attendre un peu plus de dix minutes. Mais déjà, les différentes aiguilles qui correspondaient aux déclinaisons 19°, 22°, 25° et 28° semblaient bien montrer que le radiotélescope détectait des sources radio pendant qu'elles transitaient. Les signaux qui était tracés sur le papier qui défilait semblaient correspondre à autre chose qu'à du bruit de fond ou des interférences parasites, même s'il devait y en avoir un certain nombre. Ce qui se passerait sur le

deuxième canal d'enregistrement à 17h42 serait la preuve que l'IPSA arrive effectivement à détecter des sources radio, ou au moins la source radio de la nébuleuse du Crabe.

La nébuleuse du Crabe se situait dans la constellation du Taureau et était le premier objet du catalogue qu'avait construit Charles Messier au 18ème siècle. On l'appelait donc M1. On comprit au début des années 1920 qu'il s'agissait d'un résidu d'une supernova, grâce à des observations qui montraient qu'elle changeait au cours du temps et qu'elle était en train de s'étendre. Et ce n'était pas n'importe quelle supernova. Sa position dans le ciel correspondait très bien à la supernova qui avait été observée par les astronomes chinois durant plusieurs mois en 1054. Le taux d'expansion de la nébuleuse qui avait été mesuré donnait aussi un âge approximatif de 900 ans...

C'était en 1949 qu'une émission radio fut détectée pour la première fois en provenance de la nébuleuse du Crabe par les astronomes Bolton, Stanley et Slee, Et cette source radio s'était révélée la plus intense source radio du ciel. Et dans un article qu'ils avaient publié en juillet 1965, Hewish et son étudiant nigérian Samuel Okoye, qui avait soutenu sa thèse juste au moment où Jocelyn arrivait à Cambridge, avaient montré grâce à des observations avec un interféromètre que la source radio de la nébuleuse du Crabe avait une dimension angulaire extrêmement petite, inférieure à 0,1 seconde d'arc. A partir de la distance de la nébuleuse qu'on estimait, ça voulait dire une dimension inférieure à un millième de parsec. Et puis récemment

aussi, en 1963, des rayons X avaient été détectés provenant de la mystérieuse nébuleuse en forme de crustacé, grâce à des observations d'occultations lunaires, qui avaient pu être effectuées à partir d'une fusée lancée à très haute altitude, là où il était seulement possible de détecter les rayonnements les plus énergétiques.

Il était 17h42 ce 27 juillet et la deuxième aiguille de l'enregistreur multibande qui traçait ce que l'IPSA détectait à la déclinaison de 22° se mit à osciller très nettement.

Jocelyn dit calmement:

- On voit la nébuleuse du Crabe!
- Bravo! dit Don.
- Félicitations, ajouta Robin. Ça marche!
- Mais c'est à vous que je dois donner des félicitations ! C'est grâce à vous si ça marche, et du premier coup en plus ! On a réussi à le faire ! Merci messieurs !

Jocelyn était à la fois joyeuse et soulagée. L'IPSA pouvait désormais être utilisé pour observer le ciel de l'hémisphère nord et produire des résultats scientifiques. Les quatre pistes, qui étaient enregistrées simultanément, correspondaient à quatre déclinaisons différentes. Les ascensions droites étaient scannées grâce à la rotation de la Terre, mais la plage de déclinaison était limitée à des valeurs comprises entre -7° et +44°. On pouvait laisser défiler l'enregistreur aussi longtemps qu'il y avait du papier et de l'encre disponible. La plage de déclinaisons était ainsi entièrement scannée en quatre jours. Ne restait

plus ensuite qu'à analyser visuellement sur des dizaines voire des centaines de mètres de papier l'évolution du signal en fonction de l'ascension droite et la déclinaison, la position céleste. En une journée sans interruption, l'enregistreur produisait cinquante mètres d'enregistrement papier à analyser. Après quelques jours d'analyse visuelle, Jocelyn était arrivée à reconnaître les sources de scintillation et à les séparer des interférences.

Le 6 août, alors qu'elle continuait à aider les gars le matin à Lord's Bridge pour la dernière rangée avant qu'il ne fasse trop chaud, et qu'elle retournait à Cavendish l'après midi pour analyser ses enregistrements, Jocelyn remarqua la présence d'un signal étrange à l'ascension droite de 19h19min et 22° de déclinaison, qui formait une espèce de gribouillis sur la feuille, une forme qui ne ressemblait à rien de connu. Mais le lendemain et les jours suivants, à la même déclinaison, elle ne l'avait plus détecté. Ce signal ne ressemblait pas exactement à une source scintillante, mais pas non plus vraiment à une source artificielle parasite comme celles qu'elle pouvait voir tous les jours.

Jocelyn alla rechercher les premiers enregistrements qu'elle avait obtenus au tout début du mois d'août, et en les scrutant attentivement, elle aperçut à nouveau ce signal à la même position mais un peu plus faible, et le signal semblait bien parcourir le ciel comme une source astrophysique qui transite devant le champ de vue du radiotélescope et pas d'un signal d'interférence terrestre, qui serait toujours à la même position par rapport à la Terre et qui donc ne transiterait pas.

C'était une source qui paraissait très étrange de par la forme du signal qu'elle produisait. Jocelyn repensa à ce que lui avait dit Stephen Hawking deux ans auparavant, quand il lui avait parlé des signaux inattendus qu'elle pourrait peut-être détecter un jour avec son radiotélescope, et pourquoi pas de signaux provenant d'une civilisation extraterrestre... En attendant d'en savoir plus sur ce curieux signal, elle annota la feuille de l'enregistreur en écrivant « LGM ? », l'acronyme de *Little Green Men*.

Jocelyn en parla rapidement à Anthony Hewish.

- J'ai trouvé un signal atypique dans l'enregistrement du 6 août et qui était aussi visible le 2 et le 4 août, mais plus après le 6... La forme ne ressemble à rien, ça fait comme un gribouillis. C'est vraiment très curieux... Mais ça semble être ponctuel, et ça transite...
- Tu peux me montrer l'enregistrement s'il te plaît ?

Jocelyn lui apporta les trois enregistrements sur lesquels apparaissait le petit gribouillis bizarre laissé par l'aiguille de l'enregistreur.

- C'est pas très joli, quand-même... Et tu dis que ça transite ?
- Oui...
- Je ne vois pas ce que ça pourrait être... Ça peut très bien être une interférence directe ou un écho...
- Mais ça suit la rotation de la Terre, donc c'est une source astrophysique lointaine! répondit Jocelyn.
- Mouais...

- On pourrait très bien imaginer que ça provienne d'un nouveau type d'objet ou bien même que ce soit un signal artificiel d'une autre civilisation... rétorqua Jocelyn.
- N'allons pas trop vite quand-même! répondit Hewish. Ne nous emportons pas... C'est peut-être quelque chose d'intéressant mais c'est plus probablement quelque chose de très inintéressant... Cela dit, c'est vrai que la forme est singulière, on ne peut pas le nier... Tu peux te pencher sur ce signal si tu veux, je suis d'accord, il est suffisamment bizarre pour qu'on s'y intéresse, mais pour mieux le caractériser, il faudrait un enregistreur plus rapide, pour étaler ce gribouillis dans le temps... Oui, il faudrait un enregistreur plus rapide, au moins trois fois plus rapide... Ça veut dire quoi le « LGM » que tu as écris à côté-là ?
- Ça, euh..., c'est pour rire... ça veut dire « petits hommes verts », et j'ai mis un point d'interrogation, évidemment...
- Evidemment...
- Imaginez si c'était le cas ? Qu'est ce qu'il faudrait faire selon vous ? dit Jocelyn.
- Si ce gribouillis était un appel à l'aide de petits hommes verts ? demanda Hewish. Et bien, je préfère ne pas penser à cette éventualité, parce que je ne sais absolument pas ce qu'il faudrait faire... J'imagine qu'il faudrait en parler à la Reine!
- A la Reine?
- A qui d'autre, à part Elle ?

Jocelyn restait muette. Elle n'avait en vérité jamais vraiment réfléchi au comportement qu'il faudrait adopter si jamais ils détectaient véritablement un message extraterrestre. Faudrait-il en parler tout de suite à la communauté scientifique ? Aux militaires ? A la Reine ? Aux journaux ?

— Cela aurait de toute façon de très grandes conséquences au niveau mondial, continua Hewish. Contentons-nous de mieux caractériser ce gribouillis, on va vite comprendre que ce n'est qu'une interférence de plus qui nous joue des tours.

Novembre 2020

Alex n'arrêtait pas de repenser à ce qu'avait dit Jocelyn Bell dans son discours. Elle avait tellement raison. On fêtait aujourd'hui la publication dans *Nature* des études sur FRB 200428 mais c'était une fête au goût amer. La plupart des données qui étaient enregistrées depuis près de deux ans maintenant étaient fortement polluées par des interférences d'origine encore inconnues mais assurément d'origine humaine.

C'est Lenny Cooper qui lui apporta la solution sur un plateau. Il aurait pu trouver tout seul en cherchant un peu, mais Lenny s'était lui aussi plongé dans le problème de la pollution électromagnétique pour comprendre ce que le futur leur réservait si ils n'agissaient pas maintenant. L'étudiant états-unien avait cherché des informations sur la ville la plus proche du site du *Dominion Radio Astrophysical Observatory* où étaient installées les antennes semi paraboliques de CHIME. Il avait trouvé que CNC, *Canada New Communications*, qui était le leader incontesté des opérateurs téléphoniques en Colombie Britannique et en Ontario, avait commencé à déployer les premières antennes relai de cinquième génération à Okanagan Falls, la ville touristique où ils logeaient quand ils venaient passer des périodes de

surveillance du radiotélescope chacun à leur tour. Okanagan Falls se trouvait à environ 20 km des antennes à vol d'oiseau. Et Lenny avait déniché une publicité du golf de Saint Andrews, qui finit de lui mettre la puce à l'oreille. Le golf ne se trouvait qu'à 2 km du site, la publicité qui datait du printemps 2019, annonçait fièrement qu'ils proposaient dorénavant un service de voiturettes connectées et autonomes. CNC avait reçu l'autorisation fédérale d'exploitation de trois bandes radios pour son réseau de cinquième génération : une à 24 GHZ, une deuxième à 3,5 GHz et la troisième à 600 MHz. Il ne fallait pas chercher plus loin, la grosse bande parasite devait certainement provenir d'interférences venant de ces bornes 5G fonctionnant à 600 MHz. Il suffisait qu'un client du golf soit porteur d'un téléphone 5G pour qu'il communique avec la ou les bornes et que le signal soit immédiatement détecté par CHIME, occultant environ 20% du signal précieux provenant de galaxies lointaines ou de la nôtre. Il n'était pas exclu non plus qu'une partie de ce signal parasite vienne des bornes implantées en ville. CHIME était suffisamment sensible pour détecter un signal 5G affaibli sur une distance de vingt kilomètres, il détectait bien des sursauts qui avaient voyagés durant plusieurs milliards d'années-lumière.

Jocelyn Bell avait raison, si on ne faisait rien, cela ne pourrait qu'empirer. Plus aucun coin du Canada ou d'ailleurs ne serait exempt d'interférences en tous genres. Le réseau 5G était encore balbutiant au Canada, comme en Europe, mais tous les observatoires radioastronomiques seraient bientôt concernés.

Nature avait tout fait pour qu'il y ait une grosse couverture médiatique sur cette découverte réellement importante. Il n'était pas commun de prouver par l'observation directe une théorie, si peu de temps après qu'elle a été énoncée. Cela faisait seulement cinq ans que la piste du magnétar était sérieusement envisagée comme étant à l'origine des FRB. Et en voyant arriver le papier de CHIME, puis très peu de temps après celui des américains de STARE2 et dans la foulée, celui des chinois, l'éditeur de Nature avait compris qu'il tenait quelque chose de gros et il avait jubilé en constatant qu'aucun des trois groupes de chercheurs n'avait choisi le concurrent Science pour publier leurs travaux. Nature était toujours le journal de référence dans lequel les chercheurs de toutes les disciplines voulaient publier pour avoir l'impact maximum sur leur communauté et bien au-delà.

L'éditeur avait incité la responsable du groupe CHIME à McGill, Irina Klowarski, à organiser une conférence de presse le jour de la fin de l'embargo, la veille de la sortie officielle du papier, dont la version électronique pourrait être mise en ligne dès la fin de l'embargo, à 15h UT le 3 novembre, ce qui voulait dire à 11h à Montréal. Irina avait trouvé l'idée intéressante, car elle permettrait de mettre en visibilité le travail des groupes de McGill et de Toronto et les performances inédites de CHIME, qui n'avait pas encore livré toute sa moisson de sursauts, ce qui serait

l'occasion d'une prochaine publication et peut-être d'une nouvelle conférence de presse.

Avant de contacter le service de communication du CNRC pour obtenir de l'aide dans les aspects logistiques, l'invitation des journalistes, l'envoi du communiqué de presse et tout ce qui tournait autour, Irina convoqua une réunion de tout le groupe FRB de McGill, avec les collègues de Toronto en visio, afin de s'organiser pour savoir qui allait parler, qui allait répondre aux questions des journalistes et surtout ce qu'on allait dire.

Ayant effectué l'analyse de FRB 200428 et rédigé la plus grande partie de l'article, Alex était au centre des débats. Il répondit très professionnellement à la demande de Irina, qui prévoyait de faire une introduction générale puis laisser la parole à celui qui avait fait l'analyse.

- Je suis OK pour faire le début de la présentation, très vulgarisée comme on a dit. Je propose effectivement d'expliquer ce que sont les FRB, depuis quand on en détecte en général, puis en focalisant sur CHIME. Et puis j'introduis rapidement les quelques hypothèses qui existent pour expliquer les sursauts.
- Oui, c'est bien, et on arrive naturellement aux magnétars... continua Paul.
- Est-ce que je dis tout de suite que Michael parlera juste après des éruptions X des magnétars ou seulement à la fin ?
- Tu peux le dire dès le départ, ça n'a pas trop d'importance ici. Il faut surtout parler de la révolution des multimessagers, répondit Irina.

- Oui, bien sûr, je ferai tout un passage sur le fait qu'on cherche des contreparties aux FRB dans toutes les longueurs d'ondes, pas uniquement les X... Je parlerai un peu de notre catalogue, mais pas trop non plus.
- C'est bien...
- Mais il y a une chose importante dont j'aimerais parler, qui va un peu au-delà des pures données scientifiques, quoique... s'avança Alex.

Tous les membres du groupe le fixaient en silence.

- Vous le savez, on a de plus en plus d'interférences dans nos données. Dans les dernières en date, on perd près de 30% de notre bande passante, ça commence à devenir critique... Et on pense avoir identifié la grosse bande autour de 600 MHz. C'est très probablement du 5G qui vient du golf qui se trouve à côté du DRAO...
- Le golf de Saint Andrews ? demanda Paul
- Oui, on n'en est pas encore sûrs, mais c'est plus que probable, malheureusement... répondit Alex. Et je pense qu'il faudrait qu'on en parle, de ce problème. C'est un très grave problème pour nous, et pas que pour nous, d'ailleurs. C'est toute la radioastronomie qui est impactée. Bref, on pourrait profiter de cette conférence de presse pour poser le sujet sur la table, pour lancer une alerte en quelque sorte!
- Je ne suis pas très chaude pour ça, répondit rapidement Irina. Il ne faut pas tout mélanger... Cette conférence de presse a pour objectif de présenter un résultat scientifique unique, et d'ailleurs, je ne suis pas sûre que tu pourrais

faire comprendre ça au grand public. La preuve c'est qu'on arrive à montrer ce résultat incroyable malgré les interférences. Tu l'as dans le signal de ce FRB, ton signal à 600 MHz?

- Oui il est là, un peu plus faible que pour d'autres cas, mais il efface environ 20% de signal utile, répondit Alex.
- Je suis d'accord avec Irina, dit Paul après un court silence. C'est pas l'endroit et le moment pour faire ça. C'est évidemment une cause importante, c'est vrai, mais ça ne servirait à rien ici...
- Mais qui a conscience de ce qui se passe à part nous ? demanda Alex. Les collègues des autres groupes sont aussi impactés que nous, en plus, ça nous concerne tous. Les journalistes n'en savent rien qu'on observe entre 400 et 800 et que la bande 5G tombe en plein milieu de notre plage. On est les seuls à être impactés, il faut qu'ils sachent que ces nouvelles fréquences vont avoir un impact considérable sur la science ! C'est une très belle occasion, moi, je trouve...
- On aura d'autres occasions d'alerter la presse et le grand public, sans tout mélanger. Ici il faut parler uniquement de science, asséna Irina. Michael, tu as un avis là-dessus ?
- Je suis d'accord avec toi, ça serait inaudible parce que justement on montre des superbes résultats qui sont obtenus avec ces interférences. Je ne dis pas que le signal n'aurait pas été beaucoup plus propre sans ça, mais on a quasi toutes les informations que l'on voulait sur ce double pic, finalement.

— OK, bon, on en reste à la description des résultats scientifiques, alors, Alex... clôtura Irina.

Alex opina de la tête. Il lui restait quatre jours pour assembler des planches powerpoint qui expliquaient la découverte de manière compréhensible.

*

**

Ils avaient organisé la conférence de presse dans l'amphithéâtre, là même où Jocelyn Bell avait fait son discours incisif six semaines plus tôt. Le service de presse du Centre National de la Recherche du Canada avait envoyé des invitations tous azimuts mais seulement douze journalistes s'étaient inscrits pour être présents à McGill. Il faut dire que la conférence était sous forme hybride, avec une retransmission en direct sur les plateformes de vidéos en lignes et les journalistes pouvaient poser des questions à distance. La météo n'était pas non plus très favorable dans la région de Montréal, où il neigeait sans depuis discontinuer maintenant plusieurs Contrairement au séminaire de Jocelyn Bell-Burnell, l'amphi paraissait vide, et il l'était. Irina, Paul, Alex et Jody étaient installés derrière une table avec chacun un micro sur l'estrade, les journalistes avaient été mis au premier rang et Michael et Johan étaient en visio depuis Toronto, avec leur image qui apparaissait sur un grand écran situé sur la gauche de l'estrade.

Un technicien du CNRC avait installé une caméra et un ordinateur portable en haut de l'amphi pour diffuser les images et le son dans le monde entier. Il était 11 heures à Montréal, l'article venait d'être mis en ligne sur le site de *Nature*. Le show pouvait commencer.

Après avoir dit exactement ce qui était prévu qu'il dise au sujet des FRB en général, de l'astronomie à multi messager, des magnétars et de la première mondiale que représentait cette mesure en coïncidence d'un FRB et d'une éruption de rayons X, Alex osa désobéir à Irina Kowarski, qui selon lui prenait vraiment des décisions absurdes pour ne pas dire mauvaises.

— Cette incroyable découverte a failli ne jamais voir le jour, lanca-t-il. Nous avons eu vraiment beaucoup de chance de pouvoir détecter ce FRB... Car il est de plus en plus difficile de détecter les FRB aujourd'hui avec notre radiotélescope... Ceci est dû aux interférences des nombreuses sources d'ondes radio qui sont produites par l'activité humaine. Nous sommes par exemple très affectés par les nouvelles communications 5G qui génèrent d'énormes parasites au même endroit que les FRB que nous essayons de détecter. J'aimerai lancer une alerte qui je l'espère sera entendue : la radioastronomie est aujourd'hui en danger, et il n'y a pas que la radioastronomie... Les télescopes dans le visible et l'infrarouge, eux, comme par exemple l'Observatoire Vera Rubin, subissent les parasites visuels des constellations de satellites qui sont lancées de manière de plus en plus fréquente. Pour continuer à pouvoir faire des découvertes fantastiques comme celle dont nous parlons aujourd'hui,

il faut absolument arrêter le développement de ces systèmes qui sont pour la plupart totalement inutiles!

Alex avait ensuite laissé la parole à Michael Cooney de l'Université de Toronto pour développer l'impact de la découverte de l'association du FRB avec un magnétar et ce que cela induisait sur les différents modèles imaginés pour expliquer les FRB.

A la fin de la présentation qui dura environ une demiheure, les journalistes présents posèrent quelques questions pour mieux comprendre certains points. Le premier voulait savoir si les éruptions de rayons X de SGR 1935+2154 étaient dangereuses pour l'Homme, le deuxième demanda si on était sûrs que le FRB en question provenait bien de ce magnétar et si la coïncidence ne pouvait pas simplement être fortuite. La troisième demanda pourquoi on ne détectait pas plus souvent des FRB. C'était une bonne question et on parla brièvement du catalogue qui était en train d'être construit. Un autre voulut savoir quelle était la différence entre un pulsar et un magnétar, alors qu'Alex l'avait clairement expliqué dans sa présentation. Une autre question, excellente, porta sur la répétition du phénomène. Depuis le 28 avril, deux autres sursauts avaient été détectés le 24 mai en provenance de ce magnétar, et plus rien depuis ; mais ils continuaient à le guetter tous les jours, évidemment. Enfin, une dernière question posée en ligne concerna la traque des FRB en tant que telle, le journaliste voulait savoir comment collaboraient les scientifiques entre eux, intrigué par le fait que *Nature* publie trois articles différents à la suite les uns des autres. Il n'y eut pas la

moindre allusion ou question relative au problème de la pollution électromagnétique qu'avait soulevé Alex sans y avoir été autorisé. Le jeune chercheur était dépité. Heureusement que quelques questions avaient tout de même été pertinentes, mais il trouvait l'ensemble de la prestation décevante et il n'était pas le seul.

Une fois que le dernier journaliste fut reparti affronter les épais flocons, Irina s'approcha d'Alex.

- Ce n'est pas bien, ce que tu as fait, tu n'as pas respecté ce que nous avions décidé...
- Je devais le dire... et puis, de toute façon, on n'intéresse personne, ça se voit, non? Les seuls qui sont intéressés par le sujet c'est nos collègues qui travaillent sur le même sujet, et ils connaissent parfaitement le problème eux-aussi... Vous avez vu le niveau des questions? Il n'y en avait que deux qui étaient intéressantes, les autres...
- Heureusement que tu ne t'es pas trop étalé sur cette histoire d'interférences parce que ça aurait pu être pire... Le plus important, c'était la découverte, bon... Maintenant c'est fait, on ne va pas revenir là-dessus.
- Au contraire, moi j'aurais bien aimé qu'il y ait une question, ne serait-ce qu'une seule, sur le sujet des parasites.
- Et bien, à croire que ça n'intéresse pas plus les journalistes que nos petites découvertes super-intéressantes... On va voir ce qu'on dit de nous dans les jours qui viennent...

La couverture médiatique de la découverte du premier FRB provenant très clairement d'un magnétar, qui plus est, le premier FRB venant de notre galaxie, n'était vraiment pas à la hauteur de ce qu'on aurait pu espérer. Des revues de vulgarisation scientifique et quelques blogs et chaines de vidéos aux Etats-Unis, au Canada et en Europe en parlèrent, mais l'information ne traversa pas l'océan qui séparait ce petit monde de ce qu'on appelait le « grand public ». Il y avait probablement trop de concepts à expliquer pour que cela tienne en moins de cinq cent caractères. Les magnétars n'étaient pas encore réellement connus, les FRB encore moins, alors l'association des deux relevait de l'aventure himalayenne pour un rédacteur en chef moyen.

Toujours est-il que le problème des interférences radio dans les données de CHIME ne fut repris absolument nulle part. Irina avait eu raison, au grand dam de Alex, Lenny et Sofia qui y avaient vraiment cru.

*

**

— C'est vraiment de la merde cette 5G, avec toutes ces histoires d'objets connectés qui feraient une révolution, tout ça c'est que du flan. On n'a pas besoin de ces gadgets stupides.

Lenny était remonté comme une horloge suisse.

- Ça sert à rien de chouiner dans les journaux ou à la télé. On n'a aucun pouvoir... c'est les grandes sociétés qui imposent ce qu'elles veulent, elles créent la demande au lieu d'y répondre. Il faut passer à l'action, comme l'a dit Jocelyn Bell. Elle a complètement raison : on sait ce qu'on doit faire, on doit arrêter l'installation de ces foutues bornes 5G. Si y'a pas de bornes, y'a pas d'ondes radio à 600 MHz, c'est aussi simple que ça! continua-t-il.
- Et donc on fait quoi concrètement ? demanda Sofia.
- On va mettre la borne du golf hors service, on la bousille, c'est tout, répondit Lenny.
- On la bousille ? répondit Alex.
- Et pourquoi pas ? De quel droit eux ils pourraient bousiller notre environnement électromagnétique ? C'est du même niveau ! Si je refuse qu'on m'envoie des ondes radio dans la tronche, j'ai le droit de réagir non ? Pourquoi ils auraient le droit de faire ça ? Donc, pour résoudre le problème, la seule solution c'est de débrancher ou de détruire cette borne qui nous emmerde.
- C'est un peu extrême, mais c'est difficile d'être contre, dit Sofia.
- Tu sais que le pire dans cette histoire de cinquième génération, c'est que ça va complètement à l'encontre des efforts à faire pour lutter contre le dérèglement climatique. Parce que, lancer une nouvelle génération de systèmes de communications avec des nouvelles fréquences, à portée plus courte en plus, ça implique derrière un renouvellement gigantesque de matériels électroniques en

tous genre, à commencer par les téléphones, mais c'est aussi tout ce qui va avec, les bornes, les antennes, les fibres optiques, les batteries, les data centers, et tutti quanti. C'est une fuite en avant vers toujours plus de consommation numérique, une véritable bombe à retardement... répliqua Lenny.

— Sans compter aussi les effets impliqués par ce qu'ils appellent les objets connectés. T'imagines le truc ? Ton frigo qui détecte que t'as plus de bière et qui va en commander sans que tu le saches avec ton numéro de carte bleue, et tu te fais livrer par un truc autonome, même pas avec un pauvre-type qui s'autoexploite, nan..., avec un drone ou un clébard robot qui te balance ton pack de bière devant ta porte. Mais qui veut vivre dans un monde comme ça où tu ne contrôles plus rien ? Et un jour les machines ont une coupure de réseau ou pire, se rebellent, et tu te retrouves coincé avec ton frigo vide parce qu'évidemment, les magasins auront disparus... ajouta Alex.

— Ouais, et tous ces objets bourrés d'électronique qui communiquent entre eux sans arrêt, mais quel cauchemar... Et pour la protection des données aussi... Mais quelle horreur! Eh, ça en fait des tonnes de métaux rares, tout ça! Inutile de te dire que y'en a déjà plus beaucoup, mais alors là, c'est la fin assurée... répondit Lenny.

- 10 -

28 Novembre 1967

— C'est revenu! C'est là!! La pulsation est là! Jocelyn criait toute seule.

Avant de recevoir enfin, et de pouvoir brancher l'enregistreur rapide qu'elle avait commandé, Jocelyn s'était concentrée durant tout les mois de septembre et octobre sur des tests de détection de plusieurs quasars dont le quasar emblématique 3C 273, auquel elle prévoyait de consacrer tout un chapitre de sa thèse. L'enregistreur rapide fut enfin disponible à la fin du mois d'octobre. Jocelyn l'installa immédiatement dans le cabanon qui jouxtait le terrain de l'IPSA et se focalisa à nouveau sur le signal étrange qu'elle avait vu à l'ascension droite de 19h19.

Cela faisait maintenant près d'un mois qu'elle se rendait tous les jours à Lord's Bridge pour observer en direct à l'heure du transit si l'aiguille allait tracer un signal, mais malheureusement, tout ce qu'elle pouvait voir n'était que du bruit, et pas du signal. Le 27 novembre, elle n'avait pas pu venir à l'Observatoire Mullard parce qu'elle devait suivre une conférence que donnait Stephen Hawking à *Trinity Hall* sur le sujet des astres gravitationnellement effondrés que les théoriciens appelaient des trous noirs.

La veille, elle avait laissé allumé l'enregistreur en partant le soir, en fixant l'une des quatre déclinaisons sur 22°. Elle était venu très tôt ce matin pour analyser les 50 mètres d'enregistrement qui s'étaient empilés dans le panier. Mais l'heure du transit approchait, et Jocelyn n'avait pas le temps de dérouler tout l'enregistrement de la veille. Elle avait préféré regarder en direct l'aiguille bouger sur le papier qui défilait à grande vitesse. Elle avait le souffle court. Oui, cette fois il y avait bien un signal, et un signal différent des signaux de scintillation habituels, il était comme pulsé, et les pulsations semblaient équidistantes...

Une fois le transit passé, Jocelyn arrêta l'enregistreur et sortit la feuille du rouleau pour mesurer la séparation temporelle qui existait entre les oscillations qui se trouvaient très exactement à la même position que le signal étrange qu'elle avait été vu début août. Elles étaient séparées de 1,337 secondes et chaque impulsion durait moins de 0,3 seconde. C'était incroyable! Jocelyn rentra tout de suite à Cavendish en prenant le vélo. Il faisait un froid de canard mais heureusement il ne pleuvait pas. Elle avait emporté avec elle la portion d'enregistrement autour de 19h19 d'AD du jour ainsi que celui de la veille. Il fallait qu'elle montre ça à son directeur de thèse. C'était vraiment stupéfiant, la source était revenue et elle formait des pulsations. Une telle variation d'à peine plus d'une seconde ne pouvait pas provenir d'une étoile de taille normale, mais pourquoi une source artificielle suivrait le cours de la rotation terrestre?

Il était déjà midi quand elle arriva au laboratoire Cavendish. Anthony Hewish n'était pas dans son bureau, et Robin Collins lui rappela qu'il donnait des cours d'électromagnétisme aux étudiants du Master de Physique et qu'il serait de retour vers quatorze heures, juste après sa pause déjeuner. Jocelyn en profita pour aller elle aussi se restaurer à la cantine, sans dire un mot sur ce qu'elle avait laissé sur son bureau.

*

**

- Regardez ça! C'est un signal pulsé! A l'endroit attendu: 1919+22! Et les pulsations ont une période invariable de 1,337 secondes...
- C'était ce matin ? demanda Hewish.
- Oui, j'y suis allé avec le premier train et je suis revenue à vélo juste après... J'avais laissé allumé l'enregistreur hier toute la journée parce que je n'y suis pas allée hier. Regardez, elles sont là aussi hier !...
- Mouais... c'est certainement une interférence ou bien un problème avec l'antenne, dit Anthony Hewish en regardant les deux enregistrement l'un après l'autre.
- Mais...
- Il faudrait essayer de voir ça avec le 4C Array, je vais demander à Paul.

- Mais ça ne ressemble pas du tout à une source artificielle, et ça transite comme une source astrophysique... répondit Jocelyn.
- Il faut se méfier... il faut toujours se méfier... Si on la voit avec le 4C, au moins on saura que ça ne vient pas d'un artefact de l'IPSA. On ira demain. On pourra comparer les deux enregistreurs en même temps.

— OK.

Le 4C Array était un radiotélescope de forme paraboloïde. C'était le premier qu'ils avaient construit dix ans plus tôt. Il mesurait presqu'autant que l'IPSA en longueur, avec ses 450 m, mais ne faisait que 20 m de large. Mais cet instrument possédait un élément mobile, ce qui faisait une différence appréciable. Le 4C fonctionnait à fréquence de 178 MHz, et avait permis de localiser près des 5000 sources du catalogue 4C, dont la dernière mise à jour venait d'être publiée en 1966. C'étaient John Pilkington et Paul Scott qui avaient effectué ces observations minutieuses et qui exploitaient encore tous les jours ce grand instrument. Anthony Hewish était certain que Scott accepterait de lui consacrer quelques heures pour pointer vers l'ascension droite 19h19 et la déclinaison +22°. Peut-être même qu'ils pourraient lui fournir une mesure de dispersion de ce signal pour estimer une valeur de distance et donc déduire son origine dans le système solaire ou au-delà.

*

Ils arrivèrent au MRAO une demi-heure avant l'heure du transit de la source mystérieuse. Hewish avait proposé à Jocelyn de l'emmener dans sa Morris vieillissante. La pluie était glacée. Les deux enregistreurs, celui de l'IPSA et celui du 4C, se trouvaient dans la même pièce, la salle de contrôle des radiotélescopes, une petite pièce munie d'une fenêtre à travers de laquelle on apercevait au loin la parabole du One-Mile Telescope avec en avant-plan la partie Ouest du 4C. L'IPSA se trouvait de l'autre côté. La salle n'était pas chauffée et Hewish et Jocelyn avaient gardé leur manteaux.

La source devait passer dans le faisceau de l'IPSA à 10h48 et dans celui du 4C à 10h54, d'après le calcul de Anthony Hewish. Les deux enregistreurs étaient prêts, les alimentations électriques étaient allumées, il était maintenant 10h43. Il n'y avait plus qu'à attendre...

- Pourquoi ça ne serait pas une étoile qui serait à l'origine de ce signal ? Mais une étoile très petite ? lança Jocelyn pour patienter.
- Il faudrait qu'elle soit vraiment très très petite, cette étoile, très compacte... Tu as vu la durée des impulsions ? Ça fait moins de 0,02 seconde, ça veut dire une taille inférieure à 6000 km! Tu penses à quelque chose en particulier ?
- Une étoile naine blanche, ou une étoile à neutrons, peut-être ?

— Des oscillations avec cette période ? Je ne crois pas... Non, ça peut être de nombreuses interférences humaines. Malheureusement, il y en a beaucoup et de plus en plus, comme tu peux le constater.

Hewish pointait son index vers l'aiguille de l'enregistreur du télescope 4C qui virevoltait dans un sens puis l'autre.

- Oui, c'est sûr, mais si elle suit la course de la voûte céleste, ça veut bien dire qu'elle n'est pas liée à la Terre ?
- Ou bien, on croit qu'elle transite mais c'est un artefact... répondit Anthony Hewish. Les radiotélescopes sont parfois capricieux... Ou alors, c'est peut-être un signal provenant d'une sonde spatiale, qui sait ? Ou bien une réflexion radar ? Il existe plein d'hypothèses...
- Ou bien des signaux de petits hommes verts ? dit Jocelyn en souriant.
- Alors, ça, n'en parlons même pas... Et pourquoi pas une émission à partir d'un sous-marin jaune ? On vit tous dans un sous-marin jaune, n'est-ce pas ?
- Il suffit de le démontrer, ajouta Jocelyn sans sourire.
- Bon, ça va être bientôt... Il y a six minutes entre les deux, c'est bien ça ?
- Oui, c'est ce que vous m'avez dit, répondit Jocelyn.

Les deux enregistreurs défilaient aussi vite l'un que l'autre.

— Regardez! Il est là! Il est là!

Anthony Hewish regardait l'aiguille bouger sur le papier de haute qualité qui venait de France. A 19h19 d'ascension droite, elle avait produit des oscillations très régulières et très atypiques. C'était tout à fait troublant.

— Intéressant..., attendons de voir ce que détecte le 4C... dit Hewish.

Ce furent des minutes interminables. Hewish avait soigneusement découpé la bande de papier et l'avait posée à plat pour mesurer la période qui séparait les quelques pulsations très nettes qui sortaient du bruit précédent et suivant. Jocelyn ne disait rien, elle fixait l'aiguille qui ne traçait que du bruit aléatoire. Elle avait l'impression que son cœur battait de plus en plus vite. Elle jetait un œil sur le chronographe toutes les trente secondes.

- C'est dans moins d'une minute! dit-elle.
- Bon, c'est bien 1,337 secondes. Alors, voyons ce que nous dit ce bon vieux 4C...

Anthony Hewish et Jocelyn étaient tous les deux penchés au dessus de transcripteur du radiotélescope traqueur de quasars et autres radiogalaxies. Le papier défilait en silence à un centimètre par seconde, faisant glisser l'aiguille qui filait un trait noir presque rectiligne, excepté quelques mouvements aléatoires.

Jocelyn regarda le chronographe encore une fois.

— C'est... Ça devrait être maintenant...

L'aiguille ne bougeait plus, traçant un signal rectiligne, aucun signal ne sortait des récepteurs de 4C. Jocelyn jeta

un œil sur le pupitre, en même temps que Hewish, puis revint sur le rouleau de papier. Tout était normal mais aucun signal n'apparaissait.

- Et bien, je crois que nous avons notre réponse... dit Anthony Hewish en soupirant. Il va falloir résoudre ce problème sur l'IPSA...
- Mais il était là... il doit être là... Jocelyn regardait défiler le papier.
- C'est un artefact, très bizarre j'avoue, mais juste un artefact... répondit Hewish.
- Non !... sembla gémir Jocelyn.
- Je crains que ce soit la vérité...
- Et si on s'était trompés dans le calcul de l'heure du transit ? Et si c'était pas 6 minutes d'écart entre les deux télescopes ?
- Je veux bien admettre que je me sois trompé, mais ça ne peut pas être de beaucoup. On peut laisser l'enregistrement encore pendant quelques minutes si tu veux. Allez, je te donne cinq minutes, mais après, il faudra se résoudre et accepter qu'il existe un problème sur l'IPSA, malheureusement.

— Merci. Cinq minutes!

Hewish était retourné derrière le bureau pour regarder à nouveau la bande qu'avait produite l'IPSA et cette pulsation étrange. Il n'avait encore jamais vu un artefact de ce type depuis qu'il analysait des signaux d'ondes radio de tous types et longueurs d'ondes. Qu'est-ce qui

pouvait produire une telle périodicité aussi régulière de 1,337 secondes ?

Le chronographe indiquait 10h58 quand Anthony Hewish entendit Jocelyn crier comme si elle voyait Paul McCartney à un mètre d'elle :

— Il est là !! Il est là ! C'est lui ! C'est ça ! Ouiii !

Hewish s'approcha et vit les pulsations sur le papier, elles étaient visiblement séparées d'un peu plus de 1 seconde. Après une bonne minute et la fin du transit, il arrêta l'enregistreur et découpa la bande de papier. Sans un mot, il retourna au bureau et posa la feuille à côté de celle de l'IPSA. Il regarda Jocelyn puis dit :

— Je me serais trompé de quatre minutes dans mon calcul ?

Jocelyn ne savait pas quoi répondre, elle esquissa un sourire désarmant en haussant les épaules.

— Je vais tout de suite refaire le calcul, il y en a pas pour longtemps, il faut être sûrs, mais c'est la même période... Difficile de croire à un hasard.

Anthony Hewish s'était trompé de 3 minutes 55 secondes quand il avait calculé l'heure de passage d'AD 1919 dans le télescope 4C. Il n'y avait pas six minutes d'écart entre l'IPSA et le 4C mais presque dix minutes. Ces dix minutes furent les minutes les plus éprouvantes qu'avaient connues Jocelyn jusque là. Mais maintenant, les vrais ennuis commençaient. Il existait quelque chose à 1919+22 qui produisait des ondes radio avec une pulsation extrêmement régulière de 1,337 secondes de

période. Il fallait maintenant comprendre ce que ça pouvait être.

- 11 -

Fin décembre 1967- Début janvier 1968

Jocelyn avait compris que si c'était un signal d'une civilisation extraterrestre, ce qu'on ne pouvait pas encore exclure, alors l'émission provenait d'une planète qui tournait forcément autour d'une étoile et qui tournait sur elle-même. Les ondes radio devraient donc être affectées par un effet de décalage de fréquence du fait de la vitesse variable de la source d'émission sur la surface de la planète. Après en avoir parlé à Anthony Hewish, elle avait donc proposé à John Pilkington et Paul Scott de mesurer l'effet Doppler des signaux de LGM-1, comme elle appelait la source.

Le 15 décembre, John Pilkington déboula dans les combles de Cavendish où travaillaient les étudiants en thèse et s'approcha de Jocelyn.

- J'ai le résultat de l'effet Doppler!
- Alors?
- On voit un bel effet Doppler! répondit Pilkington.
- Quoi ? ça tourne ?
- Ah, oui, ça tourne! répondit Pilkington avec un étrange sourire que cachait sa moustache fournie.

- Mais... ça veut dire que... ça vient d'une planète?
- Je te confirme qu'on détecte la rotation d'une planète!

Plusieurs têtes se levèrent et se tournèrent vers John Pilkington simultanément.

- Tu me fais marcher ?!
- OK, je te fais marcher! On détecte la rotation de la planète Terre! On voit un décalage Doppler mais ça correspond exactement à la rotation terrestre, c'est le mouvement du détecteur et pas celui de la source.
- J'y ai cru! répondit Jocelyn qui avait brusquement senti ses pulsations cardiaques accélérer comme lorsqu'elle avait vu les oscillations de l'aiguille sur l'enregistreur.
- Mais si on ne détecte pas de variation de vitesse de la source, ça n'exclut tout de même pas une origine sur une planète, renchérit Pilkington. On peut toujours imaginer une planète qui tourne très très lentement, ou en tous cas suffisamment lentement pour que le décalage des fréquences soit trop faible pour qu'on puisse le détecter...
- Oui, mais on peut dire que ça réduit fortement la probabilité, n'est-ce pas ?
- Assurément, mais elle n'est toujours pas égale à 0...

Ce n'était donc probablement pas un appel à l'aide de petits hommes verts, n'en déplaise à Stephen Hawking à qui Jocelyn n'avait pas oublié d'envoyer une copie des signaux comme elle le lui avait promis deux ans plus tôt. A l'aide du One Mile Telescope, Pilkington entreprit également une mesure de la dispersion du signal, de manière à déterminer indirectement une estimation de la distance en faisant une hypothèse raisonnable sur la densité d'électrons présente sur la trajet des ondes radio. Il avait trouvé une distance de 65 parsecs, ce qui faisait 212 années-lumière. L'objet à l'origine de ces pulsations radio se trouvait donc bien dans notre galaxie, et bien audelà du système solaire. Ce ne pouvait absolument pas être un quasar, dont la distance typique se comptait en milliards d'années-lumière.

Jocelyn et Anthony Hewish étaient maintenant rassurés sur l'origine naturelle de la source mais ils le seraient encore plus si on pouvait trouver d'autres sources pulsées comme CP 1919, le nom que Hewish lui donnait. Et même dans l'excitation de l'inconnu, Hewish n'oubliait jamais de rappeler à Jocelyn que son sujet de thèse était la détection des scintillations des quasars et que la source pulsée mystérieuse n'étant pas un quasar, elle ne pourrait donc en parler que de manière très secondaire dans son manuscrit, peut-être dans une annexe, ou même pas du tout. Il fallait qu'elle avance sur son travail de thèse. Une fois qu'une autre source pulsée serait trouvée, elle devrait laisser tomber ces objets pour se consacrer uniquement aux quasars. D'autres membres de l'équipe prendraient le relai.

— Si on trouve une seconde source pulsée, on pourrait faire un papier, dit Hewish. Cela pourrait intéresser des gens... On a déjà suffisamment de données comme ça, mais je ne voudrais pas qu'on laisse l'hypothèse des

extraterrestres, il faut qu'on puisse la rejeter catégoriquement. Comme tu le dis, l'absence de décalage Doppler n'est pas encore suffisante. Trouver une deuxième source dans un autre coin du ciel serait définitif.

- Effectivement, je vais continuer à chercher dans tous les enregistrements que j'ai déjà et je vais en faire d'autres pour essayer d'en trouver une autre, répondit Jocelyn.
- Très bien...
- Et on arrête de l'appeler LGM-1, on l'appelle CP 1919, hein!
- Oui... Au fait, CP, c'est pour dire quoi ?
- C pour Cambridge, bien sûr, et P pour Pulsating radio source, mais CPRS, c'est un peu trop long, n'est-ce pas ?
- Et si on faisait comme les pour les quasars ?
- C'est-à-dire? demanda Hewish.
- Et bien, si on inventait un mot simple pour définir une source radio pulsée ?
- Si tu veux, mais seulement si on en trouve une deuxième!

Jocelyn se replongea dans les centaines de mètres d'enregistrements qui s'étaient accumulés depuis plusieurs semaines. Elle observait chacun des quatre canaux de l'IPSA qui étaient enregistrés simultanément, centrés sur des déclinaisons différentes, à la recherche d'oscillations caractéristiques qui pouvaient ressembler à celles de CP 1919.

Le 19 décembre en fin de matinée, Jocelyn aperçut sur le tracé du faisceau de 17° de déclinaison une petite oscillation un peu désordonnée qui se trouvait au niveau de l'ascension droite 11h33. C'était très proche d'une grosse source de scintillation qui correspondait à Cassiopeia A, un résidu de supernova qui était l'une des sources radio les plus brillantes du ciel, qui avait été découverte vingt ans plus tôt par Martin Ryle, alors qu'il venait tout juste d'arriver à Cambridge. Jocelyn parcourut alors tous les enregistrements antérieurs et postérieurs effectués à cette même déclinaison de 17° pour se convaincre qu'il pouvait bien exister une source anormale à 1133. Elle décida d'effectuer un enregistrement rapide dès le lendemain centré sur cette position. Le transit était très tôt dans la journée, à 7h36 exactement.

Jocelyn prit le premier train qui s'arrêtait à Lord's Bridge, il y arrivait à 7h12. Le froid était pinçant, le thermomètre qui ornait le mur extérieur de la gare indiquait 1°C. Elle savait que par grand froid, le système électronique des récepteurs avait un peu de mal à fonctionner correctement, il fallait qu'elle mette en route l'alimentation le plus tôt possible pour que ça ait le temps de chauffer un peu avant l'heure du transit. En marchant à grandes enjambées vers l'entrée du MRAO, elle se disait que c'était peut-être la dernière fois qu'elle faisait l'aller-retour à Lord's Bridge en train. La British Railways avait décidé de fermer la ligne reliant Cambridge à Bedford à compter du 1er janvier 1968. Mais Martin Ryle avait obtenu une contrepartie intéressante pour l'Observatoire Mullard puisqu'une partie de la voie ferrée aux environs de la gare désormais inutilisée serait récupérée par l'observatoire

dans l'objectif de créer un nouveau radiotélescope de grande taille qui pourrait être mobile sur les rails désaffectés...

Jocelyn eut le temps de faire chauffer l'électronique durant treize minutes. C'était suffisant, tout semblait correct une minute avant le transit. L'enregistreur rapide faisait son tracé rectiligne à un centimètre par seconde de manière nominale. Jocelyn regardait l'aiguille, elle était seule dans la pièce glaciale et on n'entendait que le petit moteur du rouleau. A 7h36, l'aiguille de l'enregistreur se mit à osciller...

Un large sourire éclairait le visage de l'étudiante. Elle attendit encore un peu puis arrêta l'enregistreur pour découper la feuille. Elle appliqua la règle millimétrique et constata que les dix-sept pulses qui apparaissaient durant les vingt secondes du transit tracés sur le papier étaient tous séparés de 1,19 secondes. Ce serait officiellement CP 1133, et il fallait maintenant trouver un petit nom qui sonne bien pour ces sources pulsées.

Jocelyn rentra dès que possible au laboratoire Cavendish pour annoncer la bonne nouvelle à son directeur de thèse. Elle en profita pour lui annoncer qu'elle partait dès le lendemain pour deux semaines pour les festivités de fin d'année.

— C'est un excellent travail Jocelyn, excellent! Nous avons maintenant le preuve irréfutable de l'existence de ces sources radio pulsées, c'est vraiment une bonne nouvelle. Nous allons pouvoir écrire un beau papier que

l'on pourra envoyer à *Nature*. CP 1133, donc... après CP 1919 ...

- Je commencerai la rédaction dès mon retour, répondit Jocelyn.
- Oui, il faudra impliquer également Pilkington, Scott et Collins, pour ce qui concerne les détections supplémentaires et les mesures de décalage Doppler, et les mesures de dispersion. Je me chargerai du paragraphe sur la nature possible de la source, mais tu peux commencer la rédaction, je repasserai par-dessus...
- D'accord, très bien. Je commencerai peut-être pendant mes congés si j'ai le temps...
- Fais comme tu veux!
- Et pour le petit nom de ces sources ?
- Fais comme tu veux ! Moi, je ne pars pas en congés tout de suite, seulement le 24, et je reviendrai après toi. Ce que je ferai, c'est que je lancerai un enregistrement demain et je te laisserai les rouleaux sur ton bureau avant de partir, parce qu'après, je dois passer une semaine à Glasgow... Ça te fera trois jours de données en plus pour tes quasars. On ne se verra pas avant mi-janvier. D'ici là, l'article devrait être quasi prêt, non ?
- Oui, je l'espère, merci pour les nouveaux enregistrements.

- Il faut que je trouve un mot qui veuille dire « *pulsating radio source* », à l'image du mot « quasar » qui a été inventé pour décrire une « *quasi stellar radio source* », lança Jocelyn entre le fromage et la bûche traditionnelle.
- Pourquoi tu cherches à inventer des mots ? demanda sa mère.
- Parce que c'est beaucoup plus simple de dire « quasar » que « source radio quasi-stellaire » à tous bouts de champ! répondit Jocelyn.
- C'est un peu comme inventer un nom d'étoile, en fait, c'est ça ? demanda son frère Andrew qui avait vingt-deux ans et travaillait déjà.
- Si tu veux, mais un nom générique, c'est plutôt un type d'étoiles. Et en fait on n'est même pas sûrs que ce sont des étoiles... On préfère parler de « sources ».
- Tu peux les appeler des « pulsources » ! lança sa plus jeune sœur.
- Je prends toutes vos idées, je ferai le tri après en gardant celle que je préfère, allez-y, c'est la foire aux idées! lança Jocelyn en levant les bras vers le ciel.
- Des « pulsastars » ? proposa George, le père.
- Plus court : des « pulsatars », répondit son frère
- Encore plus court : des « pulsars », reprit Eleonore, sa sœur cadette.

- Ou alors, des « pulstars », c'est pas mal, des « pulstars », continuait Andrew.
- Ah mais tu disais qu'on n'était pas sûr que c'est des étoiles, alors ça va pas... reprit George. Il faut parler de sources radio pulsées. Et pourquoi pas des « radpulses » ?
- Ou bien des « radbursts » ?
- Si on a droit aux acronymes, tu peux juste les appeler des PRS, après tout! Non? Tu veux forcément un nouveau mot?, renchérit sa mère.
- Oui, ça serait mieux, répondit Jocelyn. Bon je résume, j'ai noté pulsource, pulsastar, pulsatar, pulsar, pulsar, radpulse, radburst, est-ce que vous avez d'autres idées ?
- Je crois que si tu veux que ça ressemble à « quasar », le meilleur ça serait « pulsar », tu crois pas ? dit George en avalant sa bûche.
- C'est vrai que ça sonne bien! dit Jocelyn. Deux syllabes, comme quasar. C'est pas mal, pas mal...
- C'est moi qui ai gagné ? demanda Eleonore.
- On dirait bien, répondit Jocelyn. Je crois que tu as trouvé le bon mot ! Bravo !

*

**

Elle rentra à Cambridge le 3 janvier. Il n'y avait pas encore tout le monde au laboratoire Cavendish. Certains

couloirs étaient dans l'obscurité et Jocelyn n'entendait que ses propres pas. Quand elle arriva dans les combles. elle vit tout de suite l'énorme liasse de papier qui trônait sur son bureau. Anthony Hewish avait fait ce qu'il avait promis à Jocelyn. Avant son départ pour les fêtes de Noël, il avait lancé l'enregistreur de l'IPSA et l'avait laissé tourner en continu pendant 96h d'affilée. Il avait vidé un rouleau entier de papier, des rouleaux qui faisaient 1000 mètres! La liasse formait une structure rectangulaire qui devait faire dans les 60 cm de hauteur, les feuillets pliés en accordéon comme à l'accoutumée lorsqu'on les récupérait dans le panier. Il y avait là une quantité de données considérable, certainement distribuées sur toutes les déclinaisons entre -7° et +44°. Jocelyn se dit qu'elle devrait en avoir largement assez pour analyser toutes les scintillations de quasars qu'elle souhaitait et pour remplir une belle thèse de plus de deux cent pages.

Mais avant de se plonger à corps perdu dans ce travail qui promettait de longues heures d'analyse visuelle, Jocelyn devait commencer la rédaction de l'article sur CP 1919. Elle avait déjà imaginé son plan dans le train qui l'avait ramenée vers le Sud. Après l'introduction dans laquelle elle annoncerait directement la découverte d'une source radio pulsée très inhabituelle, avec pourquoi pas un petit historique de la détection et de toutes les hypothèses qu'ils avaient imaginées, y compris la plus intrigante, elle évoquerait la piste des naines blanches et des étoiles à neutrons comme la piste privilégiée. Le premier paragraphe serait consacré à la localisation et à la mesure du flux de CP 1919, on pourrait montrer des figures représentant les signaux en fonction du temps. Le

paragraphe suivant devait être consacré justement à l'évolution temporelle des pulsations et à leur très grande régularité, et puis on placerait la paragraphe consacré aux mesures de décalage Doppler et enfin on terminerait par le paragraphe sur la nature des objets qui peuvent produire de telles pulsations d'ondes radio, l'interprétation physique qui tenait à Anthony Hewish.

A côté de la liasse d'enregistrements, Hewish avait justement laissé quelques feuillets dactylographiés, avec un petit mot écrit à la main expliquant que c'était la base pour le paragraphe sur la nature de la source. Et il avait ajouté : « à compléter »... Jocelyn le parcourut pour voir ce qu'il proposait. Il commençait en rappelant quelle devait être la distance minimale de l'objet étant donné l'absence de parallaxe mesurable, ce qui la plaçait à 1000 unités astronomiques au minimum, ainsi que sa distance maximale, qui avait été déduite de mesures de dispersion des fréquences en faisant l'hypothèse d'une densité électronique de 0,2 électrons par centimètre cube, et cette distance valait 65 parsecs. Cela indiquait qu'il s'agissait d'un objet situé dans notre galaxie. Il enchaînait en calculant l'énergie maximale qui devait être produite durant un pulse si l'émission était isotrope, cela faisait 10¹⁷ erg. Il poursuivait en parlant de la taille maximale de la source qui pouvait être déduite de la durée des pulsations, qui n'étaient que de 0,016 seconde, ce qui impliquait que la dimension de la source ne pouvait pas excéder 4800 km. L'extrême régularité des pulsations observées étaient l'élément fondamental à considérer ensuite, et elle suggérait d'après lui qu'il devait s'agir d'oscillations d'une étoile entière, plutôt que d'une perturbation locale dans l'atmosphère stellaire. Il parlait d'oscillation radiale et citait deux références qui avait déjà évoqué ce phénomène sur des étoiles compactes. C'étaient deux articles parus récemment, en 1965, dans lesquels Cameron et Finzi, indépendamment, proposaient un mécanisme d'oscillation radiale dans les étoiles à neutrons.

A la lecture de ce passage, Jocelyn s'arrêta. Elle avait déjà entendu parler de phénomène d'oscillation radiale des étoiles à neutrons dans le cas des supernovae, elle essayait de se souvenir. Ça avait un rapport avec l'effondrement gravitationnel...

— Oui, c'est ça! C'était lors de la conférence de Stephen Hawking à *Trinity College* le 27 novembre!

La veille du grand jour... Il avait parlé de ce processus physique et avait cité un article qui parlait de ça. Mais ce n'étaient pas ces deux articles de 1965, c'était un papier plus récent, de l'année dernière. Elle se souvenait qu'il y avait deux auteurs, dont un avait un prénom bizarre... Il fallait qu'elle le retrouve parce qu'il pouvait être très important pour cette interprétation d'oscillation d'étoile à neutrons. Jocelyn décrocha le téléphone et appela le standard de Trinity College pour demander directement au physicien théoricien s'il pouvait lui donner la référence. Malheureusement, Stephen Hawking ne répondit pas. Elle continua à chercher le nom des auteurs en se disant que si elle trouvait le prénom bizarre elle trouverait le nom associé. Ensuite, elle pourrait aller chercher à la bibliothèque tous les articles qui ont été publiés les deux années précédentes par ce physicien et elle tomberait

forcément sur le fameux article qu'avait cité Hawking lors de sa conférence. Elle se donnait trois heures pour trouver cet article, et elle rappellerait ensuite le mari de son amie en cas d'échec. Jocelyn aimait se donner des petits défis de recherche bibliographique comme celui-là.

— Jek ... non. Tek ? Lek... Lik ... raah, c'est presque ça, non... Rak ... je suis sûre que c'est en trois lettres avec un k... Pak ? Pik ? Gik ... non... Kep ?

En attendant de rappeler Stephen Hawking, en espérant qu'il soit là, Jocelyn se rendit à la bibliothèque du laboratoire qui était à l'étage juste en dessous pour aller voir de quoi parlaient les deux articles que Anthony Hewish avait trouvés et qui parlaient d'oscillation radiale. La porte était ouverte mais la bibliothèque était vide et plongée dans l'obscurité. Elle alluma et fut submergée par cette odeur caractéristique, mélange de vieux papier, d'encre et de poussière, si agréable.

Le premier était écrit par un certain Cameron, paru dans le volume 205 de *Nature*, en 1965, à la page 787, et le second par un dénommé Finzi, dans le volume 15 de *Physical Review Letters*, à la page 599. Elle trouva très vite les deux volumes dans les rayonnages de la bibliothèque et s'installa sur la table la plus proche pour étudier ces deux articles et prendre des notes pour éventuellement apporter des compléments à ce qu'avait déjà écrit Hewish. Le nom de l'auteur qu'avait mentionné Stephen ne lui revenait toujours pas. Après une bonne heure passée dans le silence feutré de la grande bibliothèque d'où on pouvait voir par la fenêtre les toits gris des grandes bâtisses qui entouraient Cavendish,

Jocelyn prit ses feuilles de note en laissant les deux volumes ouverts sur la table et remonta dans le bureau des étudiants pour rappeler Stephen Hawking.

— Oui ? Ici Hawking. — Bonjour Stephen, c'est Jocelyn Bell de Cavendish, comment vas-tu? — Ca peut aller, ça pourrait aller mieux... — Je t'appelle parce que j'ai besoin d'une référence bibliographique que tu avais mentionnée lors de ta conférence du 27 novembre dernier, celle l'effondrement gravitationnel... — Oui ? Une référence bibliographique ? Que j'ai citée ? — Oui... — Et tu ne l'avais pas notée ? — Euh, non, je n'ai pas tout noté... — C'était sur quel sujet, plus exactement, demanda le jeune théoricien. — Ca concernait l'oscillation radiale des étoiles à neutrons, répondit Jocelyn. — Tu t'intéresses aux étoiles à neutrons, maintenant? Tu a laissé tombé les quasars? — Non, pas exactement, tu sais, c'est au sujet de mon signal d'extraterrestres...

— Ça pourrait venir d'étoiles à neutrons ?

— Je ne peux pas tout te dire maintenant, on est en train de faire un papier, mais on explore différentes pistes... — Ça veut dire que vous abandonnez la piste des petits hommes verts? — On dirait bien, effectivement... Je suis désolée, répondit Jocelyn en souriant. — C'est pas grave, ça sera pour la prochaine fois! Sait-on jamais? Alors, cette référence sur les oscillations radiales? Je me souviens juste que c'était un article récent, de 66 ou 67, qu'il y avait deux auteurs et que le prénom de l'un des deux était très curieux, avec un K en trois lettres... — Ah oui, celui-là! Bien sûr! — Je t'écoute! — Je sais que tu aimes bien les challenges de recherche bibliographique... Du coup, je te propose un petit jeu... — C'est-à-dire? — Je te donne juste quelques indices et avec ce que tu sais déjà, tu pourras le trouver en moins de dix minutes. Tu as assez d'informations, et l'information ne disparaît jamais... — Tu es sûr ? Moins de dix minutes ? — Promis. Voilà : c'est un article qui se trouve dans le

même journal qu'un article à moi, et qui se trouve même juste avant mon article dans le volume... A toi de jouer,

maintenant!

- C'est tout?
- Tu vas le trouver, en moins de dix minutes!
- Bon, OK, je prends le challenge. Et je gagne quoi si je le trouve en moins de cinq minutes ?
- Moins de cinq minutes ? Tu es sérieuse ? Alors, je t'offrirai une dédicace de ma plus belle équation ! Je lance le chrono au moment où tu raccroches, et tu me rappelles quand tu as trouvé, c'est l'heure de la sonnerie qui compte, OK ?

— OK! C'est parti!

Jocelyn raccrocha violemment le combiné et partit en courant dans l'escalier qui descendait vers la bibliothèque.

Arrivée dans la grande salle aux longs rayonnages qu'avaient fréquentée Ernest Rutherford et James Chadwick, elle fonça vers le répertoire des fiches d'auteurs qui référençait tous les articles des principaux journaux auxquels le laboratoire était abonné, mais avec un classement spécifique par auteurs. Elle fit défiler rapidement avec deux doigts les fiches de gauche pour arriver à la lettre H.

La fiche « Hawking, S. » comportait plusieurs articles, dont un paru dans le volume 145 de *The Astrophysical Journal*, le numéro 2, publié en août 1966, il était à la page 544. Ça ne pouvait être que celui-là! L'article qu'elle cherchait devait être juste avant dans le même volume. Jocelyn nota la cote et courut dans les rayonnages où étaient stockés tous les volumes de *The Astrophysical Journal*. Elle trouva facilement le volume 145, l'ouvrit à

la bonne page, vit le titre « *Perturbations of an expanding universe* » puis tourna aussitôt la page vers la gauche et vit le titre abrégé dans l'en-tête de la page « *Radial Pulsation of Stars* », puis sur la page précédente le nom des auteurs : « David W. Meltzer and Kip S. Thorne ».

— Bingo! Kip!

Elle laissa le volume ouvert sur la table et fonça le plus vite possible vers les combles pour rappeler Stephen. Elle n'avait pas regardé sa montre mais estimait à la louche que ça devait faire environ quatre minutes. Le téléphone sonna trois fois avant que Stephen décroche.

- Oui, Hawking...
- Stephen, c'est Jocelyn...

Elle était hors d'haleine, mais parvint à dire entre deux souffles : « Meltzer et Thorne ! »

- Bravo! Je crois que j'ai surestimé la distance de ta bibliothèque... Bon, le téléphone a sonné à 4 minutes et 55 secondes... Je te dois donc une dédicace spéciale pour ma plus belle équation... disons une équation qui ne comporte que des constantes fondamentales, ça t'irait?
- Ce que tu voudras, du moment que tu reconnais que j'ai gagné le défi, ça me va! répondit Jocelyn.
- Oh, mais je le reconnais! Tu es très forte en recherche bibliographique, il n'y a rien à dire là-dessus. Félicitations. Tu verras, cet article est très intéressant, et Meltzer et Thorne sont des types super en plus, ils travaillent avec John Wheeler à Princeton, ça doit être pour ça...

- Ah, oui, le fameux cinquième Beatle! rétorqua Jocelyn en reprenant son souffle.
- Lui-même ! répondit Stephen. Blague à part, ils sont très fort dans tout ce qui tourne autour de la gravitation, dont les oscillations radiales des étoiles compactes sont une des manifestations... Tu vas adorer toutes ces équations !

Jocelyn ne savait toujours pas si Stephen était ironique ou bien tout à fait honnête. Elle penchait plutôt pour la première hypothèse. Elle retourna lentement vers la bibliothèque pour aller lire ce fameux article et essayer d'en extraire la substantifique moelle.

L'article signé Meltzer et Thorne s'intitulait « Normal Modes of Radial Pulsation of Stars at the End Point of Thermonuclear Evolution ». C'était exactement ça dont avait parlé Stephen lors de sa conférence. Et l'article qui le précédait dans le même volume était co-signé par un certain Bardeen, associé aux deux mêmes auteurs Thorne et Meltzer et semblait être très lié à celui-là puisqu'il s'intitulait « A Catalogue of Methods for Studying the Normal Modes of Radial Pulsation of General-Relativistic Stellar Models »

Jocelyn lut d'abord le second avant de regarder de quoi parlait le premier. David Melzer et Kip Thorne avaient calculé comment devait osciller des étoiles de type naines blanches et des étoiles à neutrons en fonction de leur densité. A la densité d'une naine blanche, la période minimale de la première harmonique d'oscillation était de 8 s. Ça ne correspondait donc pas avec la période de CP

1919, mais les physiciens américains montraient aussi que les harmoniques d'ordre plus élevé pouvaient descendre au niveau de 1 s de période, mais Jocelyn se disait qu'il n'y avait aucune raison pour que des harmoniques d'oscillation d'ordre élevé soient détectées sans que le soit le mode fondamental. Donc à partir de ce calcul, l'hypothèse naine blanche pouvait être rejetée assez facilement pour CP 1919. Pour des densités plus élevées, en revanche, qui étaient typiquement celles des étoiles à neutrons, au moins 10¹³ g par centimètre cube, Thorne et Meltzer montraient que le mode fondamental avait une période d'oscillation de l'ordre de 1 s et cela décroissait très vite pour des densités encore plus élevées. Une oscillation radiale d'une étoile à neutrons pouvait donc très bien être cohérente avec la forme temporelle des pulsations de CP 1919, et accessoirement de CP 1133, mais on n'avait décidé qu'on n'en parlerait pas dans ce papier. L'article des deux physiciens américains était excellent, très dense et très instructif, il pouvait servir de base robuste pour affirmer qu'il pouvait s'agir d'une oscillation radiale d'une étoile à neutrons! Ca allait bien plus loin que les deux articles qu'avait trouvés Hewish pour justifier une oscillation radiale. D'ailleurs ces deux articles étaient aussi cités par Meltzer et Thorne en référence. L'article des deux américains de Princeton faisait vingt-neuf pages en tout, c'était un très gros morceau de science. Jocelyn ne s'était pas rendue compte de l'heure. Elle avait passé toute la matinée dans la bibliothèque de Cavendish à lire l'article et à noter tout ce qui pouvait être utile pour leur article à eux. C'était une véritable mine d'or.

C'était quand même un curieux hasard que cet article fondamental pour eux avait été mentionné par Stephen le 27 novembre dans sa conférence sur les effondrements gravitationnels et se trouvait juste avant un article à lui dans ce journal. En jetant un œil curieux sur l'article de Stephen, elle comprit qu'il s'agissait d'un condensé en dix pages d'un des chapitres de sa thèse. La date de réception par le journal indiquait le 14 septembre 1965, avec une révision le 7 février. Jocelyn savait que Stephen avait envoyé son manuscrit de thèse le 15 octobre 65 et avait soutenu devant son jury le 1er février 1966. Cela signifiait qu'il avait probablement intégré dans cet article les corrections qu'il avait reçues pour sa thèse et même durant la soutenance. C'était finement joué! Elle se disait qu'elle, elle était en train d'écrire un article qui parlait de résultats qui n'apparaîtraient peut-être même pas dans son manuscrit de thèse, comme le lui avait dit son directeur. Jocelyn alla ranger le volume en pensant à la façon d'intégrer quand même la découverte de ces pulsars dans sa thèse, et emporta ses notes avec elle. Elle croisa enfin des nouveaux arrivés qui n'étaient pas venus à la bibliothèque de la matinée et qui lui souhaitèrent une bonne année comme tous les ans.

Jocelyn n'alla pas déjeuner et préféra poursuivre la lecture de ce que lui avait laissé Anthony Hewish. Après avoir démontré la forte probabilité d'une oscillation radiale, qu'on pourrait rendre encore plus robuste avec ce gros article théorique des américains, il fallait ensuite lier de telles oscillations radiales d'une étoile à neutrons avec une émission d'ondes radio comme celles qui avaient été détectées. Hewish rappelait que Cameron et Finzi détaillaient des mécanismes possibles produisant plusieurs types de rayonnements lors d'une oscillation radiale d'étoile : des rayons X et des électrons de forte énergie. Hewish précisait dans son texte que ces mécanismes ressemblaient à des sursauts radio d'une éruption solaire mais qui auraient lieu sur toute la surface de l'étoile durant un cycle d'oscillation. Pour faire le lien, il terminait par des considérations énergétiques en comparant l'énergie libérée par des éruptions solaires vues à la distance inférée de CP 1919 et l'énergie de vibration stockée dans une étoile à neutrons - un calcul que faisaient également Meltzer et Thorne. Les pulsations émettaient 10⁴⁷ erg par an et une étoile à neutrons devait avoir 10⁵¹ erg en stock. C'était compatible, une telle étoile pouvait produire ces pulsations pendant 10000 ans.

Le paragraphe de Hewish se concluait - et l'article avec puisqu'il le clôturerait - sur une note de prospective. Il écrivait que si l'origine par les étoiles à neutrons se confirmait, il faudrait alors étudier en détail ces rayonnements radio pulsés pour mieux saisir le comportement des astres très denses ainsi que de la matière à très haute densité.

Jocelyn ajouta une phrase au crayon dans la marge au début de cette conclusion : « de nouvelles observations sont nécessaires pour mieux comprendre cette nouvelle classe de sources radio ». Elle savait qu'ils avaient un autre pulsar dans leur tiroir et il fallait préparer les prochaines publications. Globalement, elle trouvait ce paragraphe très bien mais elle estimait que l'ajout de la référence à Meltzer et Thorne était incontournable

puisqu'elle permettait de restreindre fortement le champ des possibles. On s'orientait clairement vers une origine de type étoile à neutrons, comme elle l'avait pressenti, dont le rayonnement d'ondes radio devait être produit par les électrons accélérés lors d'une oscillation radiale . On pourrait donc utiliser le mot pulsar sans regret : ça pourrait dire « pulsating neutron star » et CP signifierait Cambridge Pulsar.

*

**

Jocelyn tapait le texte de l'article sur sa machine à écrire, et lorsqu'elle cherchait certaines tournures de phrase, elle s'arrêtait un moment et regardait songeuse la liasse de données qui trônait sur la droite de son bureau.

— Et si il y en avait des autres là dedans ? se dit-elle. Ça serait trop long à analyser... Mais pourquoi pas, après tout ? C'est trop tentant...

Jocelyn avait maintenant le coup d'œil pour repérer des pulsations de pulsars, et elle était la seule au monde à savoir faire ça. Analyser des enregistrements de l'*Inter Planetary Scintillation Array* était devenu une routine pour elle depuis le mois d'août. Elle avait écrit environ les trois quarts de l'article et son directeur de thèse devait rentrer d'Ecosse dans une semaine. Cela lui laissait largement le temps de parcourir toute la liasse à raison d'une minute par mètre, comme elle avait déjà pu le chronométrer.

Elle commença à regarder les premières feuilles le 6 janvier. Avant la fin de la journée, elle avait identifié deux nouvelles sources pulsées, toutes les deux sur la déclinaison de 6°, la première à l'ascension droite de 8h34 et la deuxième non loin de là, à l'ascension droite de 9h50. CP 0834 et CP 0950. Il y avait maintenant quatre pulsars dans le ciel! Le reste de la liasse fut malheureusement moins fécond. Jocelyn comprit qu'elle avait découvert un véritable nouveau type de source radio, et la conclusion de leur article était très juste. Il devait exister de très nombreuses sources radio du même type un peu partout, qui ne pouvaient pas forcément être détectées par l'IPSA mais de futurs radiotélescopes pourraient certainement en détecter de très nombreux et ils pourraient permettre d'étudier plus en profondeur les étoiles à neutrons qui formaient ces pulsars, ce joli nom qu'Eleonore avait trouvé.

- 12 -

Avril-Mai 2021

Il était devenu évident que cela ne servirait à rien d'essayer d'alerter le grand public des méfaits de la pollution électromagnétique, toutes longueurs d'ondes confondues, sur la recherche scientifique et plus particulièrement sur l'astrophysique. Les gens n'en avaient rien à faire, comme on pouvait le voir avec tous ces citadins qui ne voyaient jamais la Voie Lactée dans le ciel et que ça n'émouvait absolument pas.

Lenny voulait suivre ce que leur avait dit Jocelyn Bell: il fallait agir pour construire le futur que l'on souhaitait et ne pas le subir indéfiniment. Il fallait agir pour arrêter cette folie de la pollution lumineuse, radio, et autre. Agir directement pour empêcher ceux qui étaient en train de tout saccager. Il s'agissait d'hommes qui fabriquaient des dispositifs inventés par d'autres hommes, et ces dispositifs étaient installés par d'autres hommes avant d'être mis en service et de produire ces ondes radio qui se retrouvaient ensuite partout. Il existait donc de nombreuses brèches possibles dans lesquelles n'importe qui pouvait tenter de s'engouffrer pour faire dérailler cette belle mécanique capitaliste. Après avoir longuement réfléchi, il avait parlé de son plan à Alex, puis à Sofia.

Tous les deux avaient été d'accord à cent pour cent, même si la légalité de la chose était très discutable.

Ils avaient conclu que dans un premier temps, il fallait s'attaquer au dernier maillon de la chaîne : les dispositifs producteurs d'ondes radio, en d'autres termes : les bornes ou les antennes relais. C'était bien la présence d'antennes-relais au golf de Saint Andrews qui étaient a priori responsables de la grosse bande d'interférence visible dans les données de CHIME. Lenny avait proposé à Alex et Sofia d'en avoir le cœur net, tout simplement en faisant en sorte de mettre hors d'usage la ou les antennes du golf et de voir quel effet cela aurait sur le signal détecté par le radiotélescope. Si c'était bien l'origine des parasites, il ne resterait plus qu'à s'attaquer plus systématiquement à l'implantation de ces antennes dans ce complexe touristique ainsi que dans la ville voisine.

Le golf était fermé en hiver. Même l'hôtel qui était la pièce maitresse du complexe n'accueillait pas de visiteurs pour la saison hivernale. La saison commençait réellement au mois de mai et se terminait à la fin du mois de septembre avec les premiers flocons.

Lenny avait proposé que deux d'entre eux aillent sur place dans un premier temps afin de repérer la présence de bornes 5G à 600 MHz et leur localisation. Le meilleur moyen pour trouver l'emplacement de ces bornes relais était selon lui d'utiliser des terminaux 5G munis d'une application de scanning des réseaux. C'était très simple. Il suffirait de chercher par une marche aléatoire dans quelle direction le signal augmente. A deux en partant de

points suffisamment éloignés, on devait pouvoir trianguler et trouver rapidement le point de convergence.

Une fois qu'ils auraient localisé la borne, il faudrait l'étudier un peu pour comprendre comment elle était alimentée et comment elle fonctionnait, pour pouvoir la mettre hors service discrètement, au bon moment, à un moment où CHIME serait en train de faire des acquisitions de données. On pourrait alors voir directement l'impact de cette borne sur les données du radiotélescope. Une fois cette corrélation démontrée, il ne restait plus qu'à attendre que le personnel du golf fasse la réparation, qui pourrait être suivie de la même manière dans les données de CHIME : la réapparition de la bande d'interférences indiquerait que la réparation a été effectuée. Il ne restait plus ensuite qu'a refaire la petite manip pour remettre la borne hors service.

- Qu'est ce que tu penses de ce plan, Sofia ? demanda Lenny.
- Pas mal... mais comment on communique une fois sur place, pour la triangulation ? On ne peut pas se parler au téléphone, on se ferait repérer.
- Oui, Sofia a raison, dit Alex. On ne peut pas faire comme ça. On a déjà dit qu'on ne devait jamais parler de ça autrement que de visu ou par courrier papier avec un code, alors pour l'opération sur place, ça doit être pareil, aucune trace électronique!
- OK, oui, bien sûr... Dans ce cas, on peut quand même le faire à deux, ou même à trois en simultané, mais on ne communique pas entre nous. On fait de la triangulation,

mais a posteriori. On scanne le terrain en faisant des trajectoires rectilignes et on note chacun le point où le signal est maxi. Ça peut marcher, non ? répondit Lenny.

- Ouais... Le plus difficile, ça sera de s'introduire dans la propriété la nuit. On ne sait pas du tout si ils ont des systèmes de surveillance... dit Sofia.
- Ça sera la première chose à étudier quand on ira pour notre premier cours de golf ! répondit Alex.
- T'as fait les inscriptions ? demanda Lenny
- Ouais. Pour deux. C'est un peu cher mais j'ai pris le plus petit forfait, le « forfait découverte ». On n'a pas accès aux 9 trous, juste au premier, mais ça devrait être suffisant pour commencer. Une fois qu'on connaît le système de surveillance, on verra comment on fait. Si y a plusieurs bornes réparties sur tout le terrain, et si il y a de la vidéo sur tout le domaine, ça sera plus compliqué, c'est sûr...
- On fera ça de nuit de toute façon, et pour la vidéo, la nuit, il faut éclairer... Ils n'éclairent pas tout le terrain la nuit quand même ?
- Je sais pas... Je ne pense pas. C'est un truc qu'il faudra essayer de voir quand on ira. Des poteaux avec des spots, ça se voit facilement, ça. En plus, les caméras aussi doivent être en hauteur, si il y en a. Ça se voit très vite sur un terrain de golf, normalement...
- Peut-être qu'on pourra quand-même aller voir d'autres parcours que le premier !

— On essaiera.

Les trois jeunes chercheurs s'étaient retrouvés autour de leur table préférée du Chien Qui Fume, le bar qu'ils affectionnaient dans le quartier Latin. Ils avaient décidé d'agir en adoptant la plus stricte clandestinité: on ne communiquerait jamais par moyens électroniques, mais uniquement en se voyant dans un lieu bruyant, et le Chien Qui Fume était parfait pour ça, et on pouvait aussi communiquer en s'écrivant des lettres, soit par le courrier interne du département de physique, mais en cachetant l'enveloppe, ou soit par le courrier postal classique, avec un timbre, comme au bon vieux temps. Il fallait ensuite faire disparaître les lettres de manière définitive, mêmes celles qui contenaient des messages codés. On était entrés en résistance.

*

**

Alex et Sofia s'étaient arrangés pour effectuer un shift au *Dominion Radio Astrophysical Observatory* sur des périodes qui avaient quelques jours en commun. Ils en profiteraient pour aller suivre ensemble un cours de golf un soir. C'était calé pour le 9 mai.

Ils arrivèrent au complexe touristique de Saint Andrews après avoir quitté le DRAO dix minutes plus tôt. C'était vraiment tout près en direction de Okanagan Falls.

Ils avaient un entraineur pour eux tout seuls et on leur fournissait tout le matériel : les chaussures, les clubs quatre différents par personne : deux bois, un fer, un putter - et un paquet de balles qu'on avait le droit de perdre. Le cours devait durer deux heures, jusqu'à 19h30. Le premier des neuf trous, sur lequel ils allaient apprendre à taper dans la balle, se trouvait non loin du bâtiment principal qui servait de réception pour les golfeurs occasionnels et pour les touristes qui logeaient dans les chambres qui se trouvaient derrière en direction de la forêt. Le terrain était très vaste et s'enroulait autour d'un lac bleu profond. Alex et Sofia se fichaient complètement de savoir taper dans une balle de golf, ils étaient uniquement là pour observer tout ce qu'ils pouvaient. Ils aperçurent très vite une des ces fameuses voiturettes électriques qui n'avait pas de volant et qui transportait des gens qui étaient visiblement absorbés par l'écran de leur terminal mobile. Il n'y avait pas de pylône visible à proximité de la réception ni du trou numéro un qui aurait pu accueillir une caméra ou une borne relai. L'éclairage de nuit devait aussi être minimal, car hormis quelques lampadaires en forme de boules dépassant à peine du gazon, aucun gros spot ne semblait entourer cette zone du complexe qui devait pourtant être la zone la mieux éclairée. C'était plutôt de bon augure. Alex, qui avait déjà fait l'acquisition d'un terminal 5G, avait regardé la puissance du signal en arrivant à la réception avant d'être présenté au professeur de sport à balle. Elle semblait assez forte. Il en avait fait de même lorsqu'il était arrivé la deuxième fois sur le green du trou numéro un et il avait pu constater que la puissance du signal était quasi la même. Le green se

trouvait quand même à environ trois cent mètres du bâtiment de la réception.

Sofia osa poser la question au golfeur :

- Vous faites des parties de golf en nocturne ici ? Je sais que ça se fait dans certains golfs ...
- Non, à Saint Andrews, on ne fait pas ça, on n'éclaire pas le terrain en soirée... ça consomme trop. Les soirées sont très calmes ici. Les résidents veulent pouvoir profiter des belles nuits
- Vous avez bien raison! Rien ne vaut une belle nuit noire! Alex ne pu s'empêcher une réponse ironique.

Les deux jeunes apprentis golfeurs avaient pu se rendre compte que la clôture du terrain n'était pas extrêmement sécurisée. Une simple clôture grillagée séparait la propriété de la route qui la longeait, qui semblait être là plus pour éviter l'intrusion intempestive d'animaux sauvages que de radioastronomes déterminés.

- Elles sont vraiment autonomes, les voiturettes? demanda Alex.
- Oui, on les commande via une appli. C'est bien foutu, je dois dire. Plus besoin de conduire! Elles vous emmènent au trou que vous souhaitez directement, et en évitant les obstacles, bien sûr!.. répondit le coach.
- C'est génial! mentit Alex en soulevant un sourcil en direction de Sofia.

A la fin du cours, ils savaient un peu jouer au golf mais ils savaient surtout que ce serait un jeu d'enfant de pénétrer sur le terrain de nuit pour rechercher l'emplacement des bornes 5G. Si il y en avait plusieurs, l'idée était de les mettre hors circuit les unes après les autres jusqu'à ce qu'il n'y ait plus le moindre signal visible sur le téléphone.

La clôture ne posait pas de problème, on pouvait facilement se faufiler par-dessous ou par-dessus sans avoir à découper le grillage. La vidéosurveillance, si elle existait, ne serait de toute façon pas très efficace sans un bon éclairage nocturne. Restaient probablement une ronde de gardiens et peut-être des chiens. Aucun aboiement suspect n'avait été entendu par les deux doctorants, mais il fallait toujours se méfier de cette possibilité. Pour la contrer, l'idée qu'avait proposé Sofia et qui était brillante, était de se munir de friandises dont raffolait l'espèce canine. De simples morceaux de sucres pouvaient amadouer les plus féroces molosses. Concernant les gardiens, c'était une autre histoire. Le trio n'avait pas encore trouvé quelle pouvait être la meilleure parade.

- On fait quoi si y'a des gardiens ? demanda Sofia.
- Ça dépend combien y'en a... Un seul, c'est pas la même chose que trois...
- A mon avis, si y'en a, il n'est pas tout seul.
- Ou alors avec un chien...
- Pour le chien, on aura ce qu'il faut, mais pour le mec...
- Bon, déjà, il ne sera pas armé, c'est déjà ça.

- Comment tu peux en être aussi sûr ? dit Sofia.
- On n'est pas aux Etats-Unis, ici, hein... Non, la seule arme qu'il aurait c'est sans doute un téléphone pour appeler les flics, à mon avis.
- Donc, il faudra juste courir, en fait. Courir le plus vite possible en balançant les morceaux de sucre pour gagner du terrain sur l'éventuel clébard... rétorqua Sofia.
- En gros oui, mais ça c'est si on sait qu'il nous a vus. Si j'étais un mec comme ça et que j'apercevais deux intrus, je ne lâcherai pas forcément les chiens, j'observerai tranquillement ce qu'ils font sans me faire voir et j'appellerai les flics.
- Tu me rassures pas, là, fit Sofia.
- Ça veut juste dire qu'il ne faut pas être visibles du tout, en fait.
- En même temps, c'est logique, non?
- Donc, on s'habille complètement en noir, continua Alex.

— OK

Sofia commençait à douter du plan qu'ils avaient commencé à imaginer. Ça paraissait un peu dingue. Après tout, si le signal était aussi fort au niveau de la réception et du green du trou numéro 1, comment on pouvait mesurer un gradient et localiser la borne, même à deux ? Elle fit part de ses doutes à Alex.

- Si tu veux, j'y vais tout seul une première fois, juste pour voir, sans chercher le signal, mais pour voir comment on peut se balader là-dedans...
- Tu serais prêt à faire ça maintenant ? Genre demain soir ?
- Ouais, pourquoi pas, tant qu'on est là... Après je dois rentrer à Montréal de toute façon, et toi tu rentres la semaine prochaine... répondit Alex. Si je vois que c'est jouable, on organisera une autre venue un peu plus tard, peut-être même à plus que deux, si c'est possible.
- Si tu le sens, vas-y! répondit Sofia, mais fais gaffe, hein!

*

**

Il avait attendu jusque trois heures du matin. Il avait laissé sa voiture à cinq cent mètres de la clôture du terrain du côté opposé de l'entrée principale. Il avait choisi l'option passage par-dessus. Il fallait juste faire attention à ne pas s'écorcher en escaladant le grillage. Alex avait acheté un pantalon et un pull noirs comme il l'avait proposé à Sofia, ce qui permettait d'être moins facilement visible. Le ciel était clair, et heureusement, il n'y avait pas de Lune. C'était un élément auquel ils n'avaient même pas encore pensé. Alex venait de remarquer ce détail, qui était finalement très important dans une telle situation. La Lune... Il foulait maintenant le gazon de ce qui devait être

le fairway du trou numéro quatre d'après le plan du golf qu'il avait appris par cœur.

Il regarda tout de suite le puissance du signal 5G. Il était fort, huit sur dix, presque autant qu'au niveau du trou 1... C'était plutôt une mauvaise nouvelle. Il ne devait pas exister de gradient important qui permettrait de localiser la borne, mais il n'était pas là pour ça cette nuit. Il fallait simplement se déplacer parmi les faiways et les greens des différents trous en espérant (ou pas) apercevoir un gardien de nuit. Tout était sombre et l'absence de Lune finalement n'arrangeait pas les choses. On entendait quelques grillons et le vent dans les feuilles des arbres. Alex était entré non loin du green et remontait maintenant en direction du départ du trou 4.

Il n'y avait toujours rien à l'horizon, Alex essayait de longer les rangées d'arbres qui bordaient le parcours et surtout de ne pas marcher sur les greens ni dans les bunkers avec ses baskets, ce qui laisserait immédiatement des traces. Arrivé au départ du trou 4 il fallait faire environ 70 mètres pour arriver au green du 3. Au milieu du parcours du 3, Alex crut entendre un bruit... Il s'arrêta net et s'accroupit par reflexe et attendit au moins plusieurs minutes. Il était à l'affut du moindre bruit, la tête enfouie sous son bonnet sombre. Il ne voyait aucune lumière anormale. Il n'y avait que les grillons qui déchiraient la nuit. Il poursuivit son intrusion en direction du green du 2. Mais avant de repartir, il alluma son portable en le protégeant dans son pull pour regarder la puissance du signal, il n'avait ni augmenté ni diminué. On était à 8 sur 10.

— Où elle est cette foutue borne ? C'est quand même étonnant qu'on puisse entrer là dedans aussi facilement... se dit-il.

Environ une centaine de mètres après le green du 2, Alex aperçut très nettement un faisceau lumineux qui bougeait de manière désordonnée à environ cent mètres de sa position, à peu près au centre du fairway. Alex était derrière les arbres, il s'allongea par terre tout en observant la lumière qui se rapprochait de lui. Il comprit que c'était un gardien qui marchait avec une lampe torche dans la main et qui éclairait plus souvent le sol devant lui que les alentours à la recherche d'un intrus. Alex ne faisait pas un geste et respirait lentement. Au plus près, le gardien passa devant Alex à environ trente ou quarante mètres. Le type était tout seul. Il n'y avait pas de chien. Alex le laissa passer puis regarda la lampe s'éloigner.

— J'ai qu'à le suivre! se dit Alex. Comme ça je verrai exactement le parcours qu'il fait, en espérant qu'il fasse tous les jours le même et si possible à la même heure. Je vais même chronométrer combien de temps il met pour parcourir le terrain...

Il repartit donc dans la direction d'où il venait, en direction du green du trou 2 et des trous 3 et 4. C'était très facile de suivre le type grâce à la lampe qu'il baladait et qui trahissait le moindre de ses gestes. Alex savait que si le gars l'entendait, il ferait immédiatement un mouvement anormal avec sa lampe qu'il détecterait. Mais il restait à une distance suffisamment grande et toujours sous couvert des arbres à la lisière du gazon, afin de faire le moins de bruit possible.

Ils étaient maintenant arrivés au trou numéro 7. On se rapprochait de la réception en faisant le tour du lac. Le parcours du trou 7 était très particulier. Son green se trouvait sur une petite île au milieu du lac où on accédait avec une barque. Il y en avait trois qui étaient attachées le long de la berge. Le gardien continuait à avancer et Alex le suivait à bonne distance. Il regarda rapidement la puissance du signal 5G, on était encore à 8 sur 10.

Les parcours des trous 8 et 9 s'enchaînaient rapidement, l'avant dernier étant étrangement court. Le dernier trou avait son green qui n'était séparé des chalets résidentiels que de quelques dizaines de mètres tout au plus dans la direction orthogonale au fairway. Le bâtiment de la réception se trouvait dans le prolongement avec derrière lui le départ du premier trou où ils avaient appris à choisir le bon club avec Sofia. Le gardien se dirigeait tout droit vers la réception qui devait logiquement être son quartier général. Alex s'arrêta bien avant le green du 9 et laissa filer le gardien devant lui. Depuis le green du trou numéro 2 où il avait commencé à le suivre, il s'était écoulé un peu plus d'une heure. Il était bientôt six heures du matin et le ciel était déjà plus clair. Il fallait maintenant se dépêcher de ressortir. Alex repartit dans l'autre sens en accélérant le mouvement pour retourner le plus vite possible au niveau du trou numéro 4 où il avait sauté au dessus du engrangé une grillage. **I**1 avait grosse quantité d'informations, à la fois sur la présence d'une ronde d'un gardien sans chien, le temps qu'il mettait pour faire le tour et l'heure à laquelle il la faisait. Il avait aussi pu constater que le signal 5G n'évoluait guère dans ce terrain grossièrement circulaire. Il était à peu près constant partout, ce qui signifiait que la borne devait se trouver logiquement au centre du terrain. Sauf qu'au centre du terrain, il y avait le lac, et l'île qui formait le green du trou numéro 7... Alex en était arrivé à la conclusion que la borne devait se trouver sur l'île... C'était très judicieux de la part de l'opérateur télécom. Quoi de plus logique de positionner une borne en plein milieu d'une zone circulaire pour arroser de la même manière toute la surface du terrain? Alex se disait qu'il aurait pu le trouver tout seul uniquement en regardant la carte du golf. Mais aller sur place s'était révélé bien plus instructif finalement. Par contre, il faudrait aller sur l'île et c'était bien plus délicat que d'intervenir en plein fairway, où même à l'intérieur d'un bâtiment. On pourrait facilement rester bloqués et se faire prendre sur une étendue de la taille d'un grand green entouré d'eau.

Quand Alex fit part de ses découvertes à Lenny et Sofia le lendemain, ils décidèrent de lancer au plus vite ce qui serait leur première action destructive. Lenny avait proposé de détruire très simplement la borne à l'aide d'un simple briquet ou un petit chalumeau. Ils avaient étudié à quoi ressemblaient les bornes qu'installait CNC. C'était des sortes de cylindres en plastique dur qui renfermaient l'électronique. Pour que la destruction n'ait pas l'air délibérée, l'idée de Lenny était de faire brûler la coque de plastique au niveau de l'électronique la plus sensible à la chaleur. La chaleur de la flamme devait être fatale aux circuits imprimés et autres composants une fois la paroi de plastique bien atteinte. On pourrait suivre l'évolution de la destruction tout simplement en vérifiant le niveau de signal sur l'appli du téléphone. De l'extérieur, la borne

devenue inopérante serait vue comme ayant subi une surchauffe interne qui aurait fait fondre la paroi, laissant penser à un défaut intrinsèque de l'électronique. Sofia et Alex avaient trouvé l'idée brillante. Sauf qu'il faudrait aller sur l'île et certainement grimper dans un arbre parce qu'il n'y avait rien qui dépassait sur le green en dehors du drapeau. C'était une position plus exposée que tout ce qu'ils avaient pu imaginer jusque là. Mais au moins, il n'y avait pas de chien. C'était une bonne chose. Il suffirait d'intervenir à un moment où le gardien se trouverait au cours de sa ronde à un endroit où il ne puisse pas voir les barques sur la rive du parcours 7, plutôt au tout début de sa ronde. Mais il faudrait avoir fini au moins avant qu'il n'arrive au niveau du green du 5 parce que, d'après la carte, on commençait à distinguer la rive du 7 depuis cet endroit. Même si il ferait encore nuit, on ne pouvait pas prendre de risque inutile. La flamme du chalumeau pouvait être masquée mais il fallait peu de chose pour être repéré. Il y avait aussi l'odeur de brûlé qui pouvait attirer l'attention, surtout si le vent allait dans la mauvais sens...

Ils avaient décidé d'y aller à trois, deux d'entre eux iraient sur l'île pendant que le troisième resterait sur la rive pour surveiller si jamais le gardien de nuit aurait changé ses horaires. Ils avaient convergé sur la date du 24 mai.

*

**

Ils avaient pénétré sur le terrain juste en face du trou numéro 7, en laissant la bagnole un peu plus loin pour ne pas attirer l'attention inutilement. Juste avant de grimper sur la clôture grillagée, Sofia avait chuchoté « Pour l'amour de la science! ». Et Alex avait renchéri « Vive Jocelyn Bell! ». Et Lenny rétorqua un slogan moins inoubliable : « Balance le sac d'abord! ».

Ils avaient décidé que ce seraient Lenny et Sofia qui prendraient une barque pour aller sur le green du 7. Il ne fallait surtout pas marcher avec les grosses chaussures sur le green lui-même mais toujours rester sur le pourtour, là où étaient plantés les arbres. Pour trouver lequel d'entre eux devait cacher la borne, il suffisait de repérer le tronc sur lequel courrait un câble électrique qui devait alimenter la borne. C'était le plan. Ensuite, Sofia devait grimper dans l'arbre sans faire trop de traces. Elle avait loué des qui laisseraient crampons d'alpinisme forcément quelques traces mais ils s'étaient un peu entraînés les jours précédents, et finalement, ça marchait assez bien sans faire d'entailles trop profondes dans l'écorce.

Les barques n'étaient même pas attachées avec des cadenas mais les cordes justes nouées sur des pions d'amarrage. Coup de chance qui aurait pu être fatal dans le cas contraire, mais les doctorants se doutaient qu'il en serait ainsi. Qui pourrait avoir envie de voler une barque dans un terrain de golf? Lenny et Alex avaient un talkie walkie pour communiquer entre la rive et l'île, séparées par une vingtaine de mètres, en cas de gros pépin.

Sofia et Lenny inspectaient les six arbres un à un, chacun dans une direction en silence. Alex était sur la berge et fixait les deux directions, vers le parcours 6 et vers le parcours 8 alternativement.

Au bout d'environ cinq bonnes minutes, Alex entendit Sofia dire en chuchotant le plus fort possible « Je l'ai! » puis apercut Lenny avec sa démarche un peu lourde qui se déplaçait vers elle en longeant les arbres, il portait le sac avec le matériel. Sofia chaussa ses crampons puis attacha le chalumeau à son baudrier. L'arbre était assez grand, son feuillage était déjà bien fourni, ce qui permettait probablement de cacher complètement la fameuse borne. Ils ne pouvaient pas la distinguer. Sofia et Lenny lancèrent une corde de manière à ce qu'elle entoure une grosse branche assez haute puis redescende, pour pouvoir l'utiliser pour assurer la grimpeuse poids plume. Sofia suivait le câble qui était agrafé au tronc. Elle aperçut la borne au moment où elle arriva sur la grosse branche horizontale qui lui servait d'assurance-vie. Elle se trouvait trois mètres plus haut, fixée sur le tronc.

— Te voilà, saloperie! se dit Sofia.

Alors qu'elle allait sortir le chalumeau de son baudrier de zingueur, Sofia entendit crachoter le talkie-walkie de Lenny:

- « Barrez-vous ! y'a un mec qui arrive ! »
- Merde! Merde! chuchota-t-elle.
- Sofia, on se barre! chuchota Lenny.

Elle descendit trois fois plus vite qu'elle était monté, ils enlevèrent très vite la corde, elle enleva les crampons, ils mirent tout dans le sac à dos en moins de vingt secondes et coururent jusqu'à la barque qu'ils avait laissée sur le bord sans l'attacher. Ils voyaient Alex de l'autre côté qui fixait quelque chose vers sa gauche, vers le parcours du 6, il était accroupi. Sofia aperçut un faisceau de lumière jaune.

- Putain, on va se faire gauler! chuchota Sofia.
- Chuut! chuinta Lenny, va dans la barque, couche toi dedans...

Sofia fit ce qu'avait dit Lenny en se mettant sur le dos de manière à ne pas dépasser du bord. Lenny sauta à son tour en donnant une forte impulsion avec son pied sur la berge herbeuse de l'île. Puis aussitôt il dit à Alex dans son talkie walkie : « Planque toi, on gère! », puis il s'allongea contre Sofia, en gardant la tête au dessus du bord de l'embarcation pour voir où elle allait arriver. Il n'y avait aucun courant dans ce bras d'eau et l'impulsion qu'il lui avait donnée la dirigeait tout droit vers les planches de bois qui servaient d'embarcadère et les pions d'amarrage.

Il fit un geste vers Sofia en mettant son doigt devant sa bouche pour lui dire de garder un silence absolu. La barque toucha la planche au bout de quarante secondes qui parurent une éternité. En attendant le contact, Lenny avait pris la corde de la barque entre ses deux mains en en faisant une grande boucle, et juste avant que la barque touche le ponton, il lança sa boucle vers le pion le plus proche et serra le plus fort possible en se couchant sur le côté. La barque s'était légèrement inclinée par rapport à la direction de la traversée mais ne bougeait maintenant plus. Elle était amarrée à côté des deux autres. Ils restèrent

figés dans un silence mortel dans cette galère pendant au moins dix minutes. Puis le talkie-walkie, qu'il avait oublié d'éteindre, crachota : « vous êtes où ? ». Sofia se leva lentement et tourna la tête. Il n'y avait personne, pas la moindre lumière, pas d'autre bruit que le crissement des grillons.

— C'est bon!

Lenny se releva, toujours en tenant sa corde. Sofia prit le talkie-walkie.

- On s'est planqués dans la barque! C'est quoi ce bordel?
- J'arrive! répondit Alex.

Sofia et Lenny aperçurent une ombre qui s'approchait depuis la lisière du fairway de l'autre côté.

- Il a changé d'horaire, ce con ! dit Alex. Il est arrivé, et je l'ai pas vu tout de suite... il était déjà très près quand je vous ai prévenu... Je suis désolé.
- Et il est où maintenant? dit Lenny.
- Je l'ai observé depuis les arbres là-bas, il a continué son chemin vers le prochain trou, là il doit plus être loin du 9.
- Qu'est-ce qu'on fait, putain ? dit Sofia qui venait de prendre un shoot d'adrénaline. J'allais la cramer, cette putain de borne ! On y retourne ?
- Tu t'en sens capable ? demanda Alex à Sofia.

- On n'a pas fait tout ça pour rien, on va pas abandonner maintenant, on y était presque! répondit la spécialiste des oscillations acoustiques baryoniques.
- On y retourne? demanda Alex à Lenny.
- OK, mais cette fois, tu fais bien gaffe, regarde bien partout et écoute bien aussi!
- OK pour moi. Bon, ça ira plus vite là, vous savez où c'est maintenant... répondit Alex.

Il fallut seulement quelques minutes à Sofia pour se retrouver dans son arbre prête à allumer son chalumeau. Elle s'était suspendue avec le baudrier pour pouvoir libérer ses deux mains et pour approcher la flamme de son briquet du bec du chalumeau. Lenny regardait la puissance du signal 5G sur son application. Alex s'interdisait de regarder ce qu'ils fabriquaient.

— Tu peux arrêter, elle est nase! Y'a plus rien! chuchota Lenny.

Sofia avait entendu Lenny mais laissa encore un peu la flamme bleue faire fondre le boitier de la borne. Elle descendit ensuite un peu moins vite que la fois précédente, d'une part parce qu'elle était un peu moins pressée, mais aussi parce qu'elle avait dans les mains un objet qui était à plusieurs centaines de degrés. Avant de tout remettre dans le sac à dos, elle plongea le bec du chalumeau dans l'eau qui émit un frémissement avec un jet de vapeur . Cette fois-ci, ils l'avaient fait, il ne leur restait plus qu'à repartir par le même chemin qui les avait amenés là. Et il fallait se dépêcher, sans laisser la moindre trace.

- 13 -

Février-Avril 1968

L'article fut soumis à *Nature* le 4 février. Officiellement, c'était la fin de l'étude des pulsars pour Jocelyn, qui devait maintenant se consacrer uniquement aux quasars et à la détection de leur scintillation. Hewish avait demandé à John Pilkington de prendre le relai sur l'analyse des trois autres pulsars qu'avait trouvés Jocelyn. Mais le fait d'avoir détecté quatre spécimens de ces sources pulsées en l'espace de deux mois apporta un certain remous dans l'équipe de Anthony Hewish. C'était une découverte comme on en faisait rarement. Hewish reçut la réponse de Nature le 11 février : l'article était accepté sans demande de révision. Il fut publié dans le volume 217 le 24 février. Il fut étonné de la rapidité du processus de publication pour ce journal très réputé qui était très sélectif. L'éditeur du journal avait sans doute compris l'importance de ce qu'ils annonçaient. Hewish se réjouissait à l'avance d'avoir trois autres pulsars dans ses tiroirs, il fallait maintenant se dépêcher de faire leur caractérisation fine, de la même façon que ce qui avait été fait avec CP 1919, car nul doute que plusieurs équipes, à la lecture de l'article, chercheraient de leur côté d'autres sources pulsées. Il paraissait évident qu'en annonçant la découverte des trois autres, ils pourraient facilement publier à nouveau dans *Nature* et peut-être plusieurs articles consacrés aux différentes mesures qui seraient faites. Mais le revers, c'était que toute la communauté radioastronomique était déjà certainement partie en quête de sources pulsées dès qu'ils avaient lu le premier article. Il n'y aurait donc pas trop de temps à perdre si on voulait rester les leaders dans ce créneau des nouvelles sources radio

Deux jours après la publication, le 26 février, Hewish reçut un appel téléphonique de quelqu'un qui se présentait comme un journaliste et qui voulait parler de l'article qu'ils venaient de publier dans *Nature* au sujet de la découverte d'un signal radio étrange. Hewish n'avait pas du tout envie d'avoir un journaliste dans les pattes et lui répondit de s'adresser à son étudiante Jocelyn Bell qui pourrait leur répondre. Puis il prévint tout de suite Jocelyn qu'un journaliste allait sans doute la contacter au sujet de CP 1919.

- C'est à cause des petits hommes verts, c'est pour ça ?
- Je n'en sais trop rien, c'est possible qu'il parle de ça... Surtout, évite de le lancer là-dessus, dis lui bien qu'on a trouvé un nouveau type de source d'origine astrophysique, qu'il aille pas s'imaginer des choses.
- Oui, bien sûr, j'expliquerai bien les choses.
- Bien, bien...

Il ne fallut pas attendre très longtemps, à peine quelques minutes. Le téléphone sonna et Jocelyn décrocha.

— Jocelyn Bell, laboratoire Cavendish.

- Bonjour, je suis Andrew Fearnell, journaliste au Daily Telegraph. Le professeur Antony Hewish m'a envoyé vers vous... c'est au sujet d'une découverte que vous venez de publier dans *Nature*...
- Oui, Antony Hewish m'a prévenue de votre appel. Que puis-je pour vous ?
- J'aimerais parler dans mon journal de votre découverte qui semble extraordinaire...
- Oui, pourquoi pas, je peux vous expliquer des choses si vous voulez... répondit Jocelyn.
- En fait, est-ce qu'il serait possible de venir vous voir pour faire une interview ?
- Une interview?
- Oui, je pose des questions et je note les réponses.
- Euh, oui, pourquoi pas. Vous connaissez Cambridge?
- Un petit peu, j'y suis déjà venu pour interviewer un scientifique il y a quelques temps maintenant. Ce que j'aimerais aussi, c'est prendre quelques photos pour illustrer mon article. Qu'en pensez-vous ?
- Vous voulez me prendre en photo?
- Ah, parce que c'est vous qui avez fait la découverte ?
- Oui, enfin, euh, c'est un travail d'équipe...
- Vous êtes astronome, donc, c'est ça ? demanda le journaliste qui semblait étonné d'entendre une voix féminine.

- Oui, c'est ça...
- Peut-on prendre rendez-vous pour faire cet interview ? Et j'aimerais aussi prendre une photo de votre télescope, donc, avec vous devant par exemple, ça ferait une jolie photo...
- Alors, si vous voulez prendre en photo le télescope, il faudra sortir de Cambridge et aller un peu dans la campagne, à une dizaine de kilomètres, mais ce que je vous propose, c'est que l'on peut faire l'interview ici au laboratoire Cavendish, et ensuite on pourra se rendre à l'Observatoire Mullard. Vous pourrez m'emmener? je n'ai pas de voiture et il n'y a plus de trains qui font le trajet...
- Mais tout à fait, cela me paraît tout à fait bien. Est-ce que jeudi matin vous irait ? Disons vers 9h ?
- Oui, ça m'irait. Le laboratoire Cavendish est sur *Free School Lane*, dans le centre de Cambridge, vous ne pouvez pas le rater.
- Merci beaucoup mademoiselle. A très bientôt.

Il raccrocha. Jocelyn se tourna vers son voisin de bureau.

— Oh là là... on va parler de moi dans le journal! Qu'est ce que je vais dire... Il faut pas que je raconte n'importe quoi!...

Andrew Fearnell était un homme plutôt grand, il portait une grande sacoche, de laquelle dépassait un grand calepin et un gros étui qui devait contenir un gros appareil photographique de type reflex portable, des petites poches sur le devant contenaient des boites de pellicules. Il se présenta à l'entrée du laboratoire Cavendish une cigarette aux lèvres en disant qu'il était envoyé par le Daily Telegraph et qu'il avait rendez-vous avec Miss Bell. Jocelyn s'était installée dans la salle du rez-de-chaussée dans laquelle les invités extérieurs étaient reçus, et où avaient parfois lieu des grandes réunions. Elle avait pris avec elle plusieurs feuilles de notes ainsi que les enregistrements de l'IPSA du 28 novembre pour montrer au journaliste ce qu'étaient les données avec lesquelles elle travaillait tous les jours et qui avaient mené à la découvertes des sources pulsées. Elle l'avait entendu dans le couloir de l'entrée et était sortie de la salle spontanément.

- Bonjour Monsieur, je suis Jocelyn Bell, je vous attendais...
- Enchanté de faire votre connaissance, merci d'avoir accepté de faire cette interview.
- Je vous en prie! Ce n'est pas tous les jours que des journalistes s'intéressent à notre travail... Je vous propose que nous nous installions dans cette salle, j'ai préparé quelques documents qui pourront servir à vous montrer comment nous travaillons...
- Très bien, je vous suis.

Ils s'installèrent rapidement sur le bord d'une longue table qui pouvait accueillir vingt personnes, Jocelyn avait laissé la porte entrouverte, de manière à ce que la fumée de cigarette n'envahisse pas toute la pièce.

- Alors... Tout d'abord, j'aimerais que vous vous présentiez, si vous le voulez bien, commença Fearnell.
- Je m'appelle Jocelyn Bell, je suis étudiante en thèse ici au laboratoire Cavendish dans le groupe de radioastronomie, sous la direction du professeur Anthony Hewish.
- Avec qui vous avez cosigné cet article paru dans *Nature*...
- Oui, c'est ça, ainsi que nos collaborateurs...
- Vous êtes la deuxième auteure de l'article... Le professeur Hewish est le premier auteur, c'est ça ? Vous l'avez écrit ensemble ?
- Oui, c'est ça. Comme c'est souvent le cas dans la recherche scientifique, nous rédigeons des articles pour annoncer les découvertes que nous pouvons faire. Plusieurs personnes ont travaillé pour produire ces résultats et les différentes personnes sont cosignataires.
- Quel a été votre rôle exact dans cette découverte ?
- Je ... J'ai tout d'abord construit notre radiotélescope, avec d'autres personnes du laboratoire, bien sûr... cela nous a pris deux ans, et puis j'ai ensuite fait des tests avec ce tout nouveau radiotélescope, et puis nous avons enregistré des données, que j'ai analysées manuellement.

- Vous avez analysé les données ? Qu'est ce que cela signifie, plus précisément ? demanda Fearnell.
- Et bien, ce qui sort des récepteurs du radiotélescope, ce sont des centaines de mètres, je devrai même plutôt dire des milliers de mètres de papier d'un enregistreur graphique qui reproduit le signal radio qui est détecté. Mon travail consiste à scruter ces enregistrements pour reconnaître la nature des signaux qui sont détectés en fonction de la position correspondante dans le ciel. La découverte dont nous parlons dans cet article de *Nature* est une découverte fortuite. Je ne cherchais pas cela lorsque je l'ai vu...
- C'est vous qui avez découvert ce signal?
- Oui... je l'ai vu une première fois en août dernier, puis nous avons amélioré notre enregistreur et j'ai pu le revoir à nouveau à la fin de novembre de l'année dernière. Maintenant, nous essayons de comprendre de quoi il peut s'agir...

Andrew Fearnell était très attentif à tout ce que disait Jocelyn, il notait tout ce qu'elle disait mot pour mot sur son grand calepin et écrivant très vite.

- Dans votre article de *Nature*, vous dites que vous avez considéré l'hypothèse d'un signal d'extraterrestres... C'est bien ça ?
- C'est-à-dire que nous ne savions pas à quoi cela pouvait correspondre, nous avons donc dû tout imaginer, même les hypothèses les plus... farfelues...
- Farfelues?

- Tant que nous n'étions sûrs de rien ...
- Et maintenant, vous êtes sûrs de quelque chose ?
- Nous ne pouvons jamais vraiment être sûr de ce que nous avançons...

Jocelyn sentait qu'elle arrivait sur une pente glissante, il fallait qu'elle revienne le plus vite possible dans une zone plus ferme.

- Nous avons réalisé plusieurs vérifications très élaborées qui nous ont permis d'écarter certaines hypothèses, notamment celle d'une origine d'une civilisation extraterrestre.
- Comme par exemple ? demanda Fearnell.
- Et bien, vous voyez... nous pouvons détecter si le point source de ce signal pulsé est lui-même en mouvement, comme la surface d'une planète est en mouvement... Et nous ne détectons pas un tel mouvement. Cela indique que le point source ne se trouve pas sur une planète.
- D'accord. Je vois.
- Nous appelons ça l'effet Doppler...

Fearnell notait.

- Et alors, pouvez-vous m'expliquer en quoi ce signal est si particulier ?
- Et bien... ce qui le rend unique, c'est le fait qu'il soit répété avec une période de pulsation très précise, qui ne change jamais, comme une horloge extrêmement précise.

— Et vous disiez que c'était une découverte fortuite ? — Complètement! Je suis tombée dessus complètement pas hasard, alors que je faisais des tests de fonctionnement de mon radiotélescope. — « Votre » radiotélescope ? — Notre radiotélescope, pardon. Il ne m'appartient pas. Jocelyn riait. Je vis avec lui depuis plusieurs années maintenant, je l'ai vu grandir, je l'ai vu naître, même... C'est un peu mon bébé... Mais c'est l'outil de toute une équipe, bien sûr! — Ça ne vous dérangerait pas si je prenais quelques photos de vous devant ce radiotélescope tout à l'heure? — Oh, non, pourquoi pas! — Merci. Pour revenir un petit peu sur votre parcours... J'ai l'impression que c'est plutôt rare de rencontrer des jeunes femmes qui étudient l'astronomie à haut niveau, je me trompe? — C'est exact! C'est plutôt rare... — Et qu'en pense votre petit ami? Jocelyn fut décontenancée par cette question à laquelle elle ne s'attendait pas du tout. — Pardon? — Vous avez un petit ami ou un fiancé ? Que pense-t-il de vivre avec une astronome qui fait des grandes

découvertes?

- Oui... Il se trouve que je viens tout juste de me fiancer, mais je ne pense pas que cela soit très intéressant pour votre article, n'est-ce pas ?
 Très bien, il n'y a aucun problème, je comprends... Fearnell se reprit. Quand avez-vous commencé ce travail à Cambridge ?
 Je suis arrivée ici en 1965. J'ai commencé par la construction du télescope, qui a duré assez longtemps, jusqu'à l'été dernier en fait. Et depuis je l'utilise autant que je peux.
 Et vous veniez d'où ?
- Vous avez peut-être reconnu mon accent... sourit Jocelyn. Je suis d'Irlande du Nord, et j'ai fait mes études de physique à l'Université de Glasgow avant de venir ici
- Ça doit vous changer, répondit Fearnell. Il n'y a pas beaucoup de femmes qui s'engagent dans de telles études, n'est-ce pas ?
- C'est très vrai, j'ai toujours été entourée de groupes de garçons, et même encore aujourd'hui...
- Et ça ne vous dérange pas ?

pour ce travail de thèse.

- En quoi cela me dérangerait-il ? Non... Je fais ce que je dois faire. Si quelqu'un estime qu'une femme ne peut pas effectuer un travail d'homme, je le plains. D'ailleurs, c'est quoi un travail d'homme ?
- Et pourquoi avoir choisi l'astronomie ? demanda le journaliste.

- Disons que c'est plus la radioastronomie qui m'a attirée, l'astronomie des ondes radio si vous préférez. J'ai toujours adoré la physique, l'électromagnétisme, la gravitation, la physique de la matière, ce genre de choses, depuis toute petite. Je trouve cela fascinant de pouvoir observer le ciel en plein jour, ce que permettent les radiotélescopes, contrairement aux télescopes classiques. Et puis, je crois que je n'avais pas trop envie de travailler la nuit...
- Revenons sur cette découverte passionnante. Quel a été le rôle du professeur Hewish qui est le premier auteur de l'article de *Nature* ?
- Il est mon directeur de thèse. Il supervise mon travail. Il me donne des indications, des idées, des pistes à suivre, des conseils aussi, et puis il fixe les objectifs à atteindre...
- Oui, mais cette découverte n'était pas prévue dans le travail de votre thèse, n'est-ce pas ?
- C'est exact. Le professeur Hewish m'a aidée dans l'analyse du signal et a proposé des idées pour mieux cerner ce que pouvait être cette source.
- Comme la mesure de l'effet Doppler par exemple ?
- Euh, non, pas pour cette vérification là, mais pour d'autres vérifications, comme l'utilisation simultanée de deux radiotélescopes, par exemple. Et puis, nous avons cherché ensemble des explications à partir de plusieurs travaux théoriques...

- Justement, dans votre article, vous parlez d'étoiles de neutrons... Pouvez-vous m'expliquer un peu ce que c'est, une étoile de neutrons ?
- Nous disons une « étoile à neutrons » en fait... Une étoile à neutrons, c'est une étoile qui aurait la même masse que le Soleil, mais qui serait extrêmement comprimée sur elle-même. Elle serait tellement comprimée que tous ses atomes seraient collés les uns sur les autres et il ne subsisterait plus que des neutrons, d'où leur nom. Mais ces astres sont tout à fait hypothétiques aujourd'hui.
- D'accord... Si je vous suis bien, si votre explication pour ce signal pulsé est correcte, cela serait une preuve directe par l'observation de l'existence de ces astres hypothétiques?
- Absolument! Cela se pourrait, répondit Jocelyn.

Fearnell la regarda en écarquillant légèrement les yeux.

- Ce serait extraordinaire, non? demanda-t-il.
- Sans doute, oui. Mais il existe aussi d'autres explications qui impliquent des étoiles moins hypothétiques, même si c'est un peu difficile de concilier toutes leurs caractéristiques...
- Les fameuses étoiles naines blanches, c'est bien ça ? demanda Fearnell qui avait lu plusieurs fois l'article de *Nature* pour essayer de le comprendre.
- Correct. C'est une possibilité intéressante aussi.

- Et si nous allions voir ce fameux télescope ? dit Fearnell en reculant sa chaise et en fermant rapidement son calepin.
- Si vous me ramenez ensuite! répondit Jocelyn en souriant.
- Sans problème!

*

**

Jocelyn lui avait raconté un peu l'historique de l'Observatoire Mullard dans la voiture, du moins, tout ce qu'elle avait pu en entendre de la bouche de ses collègues techniciens durant la phase de construction de l'IPSA. Elle commença par lui faire faire un petit tour des différents radiotélescopes qui étaient installés. Fearnell avait sorti son appareil photo et le gardait en bandoulière autour du cou.

Puis ils arrivèrent sur le terrain de l'*Inter Planetary Scintillation Array*, son terrain de jeu. Elle l'abreuva de détails techniques plus abscons les uns que les autres où il était question de récepteurs, de connecteurs, de longueur de câbles, de dipôles, ainsi que d'interférométrie et de moutons. Fearnell prenait des photos de cette énorme surface entremêlée de fils métalliques et de poteaux de bois qu'il avait du mal à associer à un télescope. Cela ressemblait plus aux premières antennes radar qui avaient été construites pendant la guerre.

— J'aimerai prendre une photo de vous avec le radiotélescope en arrière plan, si ça ne vous dérange pas. Vous pouvez vous mettre ici, un peu sur le côté, s'il vous plaît ? Voilà, c'est parfait ! Un petit sourire ? Très bien ! Maintenant, est-ce que vous pourriez faire un gros sourire, très joyeux, comme si vous veniez de faire une très grande découverte, vous voyez ? Vous pourriez même lever les bras ou sauter en l'air en criant « Eureka ! ». Vous pourriez faire ça pour la photo ?

Jocelyn rigola en entendant la demande de Fearnell, qui continuait de shooter.

- Vous êtes sérieux ?
- Oui, c'est pour la photo, pour bien illustrer la découverte que vous avez faite !
- Bon, c'est bien parce que vous êtes sympathique, mais je trouve ça un peu bizarre quand même...rétorqua Jocelyn. Je le fais une fois et c'est tout, hein. Elle lança ses bras vers le ciel en criant « J'ai trouvé des pulsars! ».
- Superbe! Merci mademoiselle Bell, cela va faire une très belle photo pour illustrer l'article, je crois....
- Vous faites toujours des mises en scène comme cela dans vos articles ? demanda Jocelyn.
- On essaye d'illustrer au mieux ce qui est écrit dans l'article. Je suis sûr que vous étiez très heureuse lorsque vous avez fait cette découverte, n'est-ce pas ?
- Oui, c'est vrai... Je n'ai pas sauté en l'air, mais j'ai peut-être un peu crié, j'avoue... souriait Jocelyn.

— Vous avez dit pour la photo « des pulsars », reprit Fearnell. On ne parle que d'un seul objet dans votre article de *Nature*, si je me souviens bien, il y en a d'autres ?

Jocelyn comprit qu'elle avait trop parlé. Elle savait que Hewish et Pilkington avaient prévu de parler de l'observation des quatre pulsars devant la Royal Astronomical Society, et il ne fallait pas que ça sorte dans la presse avant, surtout pas.

Elle mentit à Fearnell.

— En fait, il s'agit d'un seul pulsar, effectivement, mais on est quasi sûrs maintenant qu'on va pouvoir en détecter d'autres avec cette méthode de détection et ce radiotélescope très performant...

Andrew Fearnell semblait satisfait de la réponse de Jocelyn.

- 14 -

Fin mai 2021

Cette nuit du 24 mai, le radiotélescope était en fonction et avait fait des acquisitions nominalement. Et il avait enregistré toute la nuit. Alex et ses comparses le savaient et c'est pour cette raison qu'ils avaient planifié leur opération cette nuit là malgré la Lune quasi pleine qui aurait facilité leur repérage. Ils pourraient ainsi être sûrs de la corrélation positive entre l'extinction de la borne 5G du golf et la disparition de la bande d'interférence autour de 600 MHz. Lenny avait noté l'heure exacte à laquelle il avait vu disparaître le signal sur son téléphone quand Sofia s'acharnait sur le boitier. Il était 5h27 et quelques secondes.

Ils étaient rentrés tous les trois à Montréal. Et ils avaient tous les trois accès aux données brutes de CHIME, et de bonnes raisons de les télécharger sur leur machine respective: Alex pour rechercher des FRB, Sofia pour analyser l'émission de l'hydrogène neutre et Lenny pour détecter d'éventuels blazars.

Alex les avait invités à venir découvrir le résultat sur son ordi. Il faisait défiler le temps sur les datagrammes du 25 mai. A 5h26, la grosse bande d'interférence barrait le diagramme d'intensité, à 5h26 et 30 secondes, elle était

toujours là, à 5h27, toujours là... et à 5h27 et 30 secondes, elle avait quasi entièrement disparue.

- Quais !!
- On l'a eu! s'écria Sofia

C'était exactement l'heure à laquelle Lenny avait vu disparaître les barres sur son écran de téléphone. Ils voyaient maintenant sur l'écran un datagramme beaucoup plus propre qu'auparavant, sans cette grosse interférence qui le barrait en plein milieu. Ils avaient réussi à retrouver un diagramme d'intensité propice pour exploiter des données très intéressantes dans une bande de fréquence qui ne pouvait plus être utilisée depuis près d'un an!

- C'est génial, dit Lenny. On aurait dû faire ça depuis longtemps!
- T'as remarqué qu'on voit encore un petit quelque chose là ... dit Sofia en pointant son doigt sur l'emplacement de la bande d'interférence. C'est léger mais il y a encore quelque chose...
- T'as raison. A mon avis, c'est les bornes qui sont dans la ville de Okanagan Falls, répondit Alex. On doit les détecter malgré la distance...
- Ou alors c'est des téléphones de mecs qui sont à l'hôtel du golf, ils peuvent aussi émettre du signal à la recherche de la borne, non? Vachement plus faible, mais qu'on pourrait peut-être détecter? rétorqua Sofia.
- Peut-être... en tous cas, c'est vraiment faible... rien à voir avec la bande d'avant, reprit Lenny.

- C'est sûr, y'a pas photo! La vache, on a réussi... j'y crois pas... c'est trop beau... reprit Sofia en mettant ses deux mains devant sa bouche.
- Maintenant, on va voir combien de temps ils vont mettre pour la faire réparer ou la remplacer... en espérant qu'ils ne comprennent pas que c'est un acte criminel... répondit Alex.
- Criminel, criminel... eh, je te rappelle que c'est pour l'amour de la science! rétorqua Sofia. C'est peut-être illégal, mais c'est légitime!
- Oui, je sais, c'est pour l'amour de la science, répondit Alex, mais il faut continuer à faire très attention! On continue à ne rien dire ouvertement par des moyens électroniques, hein : que de visu dans un endroit bruyant ou que par papier!
- Et tu considères que c'est assez bruyant ton bureau ? répondit Lenny en riant.
- Aujourd'hui c'est une exception, et y'a personne d'autre...
- Il est où Michel, d'ailleurs, demanda Lenny.
- Je crois qu'il est en shift au DRAO, répondit Alex.
- Ah bon? On s'est croisés? continua Lenny. Et si on l'enrôlait? Il pourrait peut-être nous aider, tu crois pas? demanda Lenny.
- Michel ? Ça va pas ? lança Sofia. Surtout pas lui! Il n'est pas fiable du tout!

— Pourquoi tu dis ça ? demanda Lenny. — Parce que je trouve qu'il est fourbe. — C'est tout? — Il est fourbe, je te dis... — Et toi, t'en penses quoi, Alex ? demanda Lenny. — Honnêtement? — Ben ouais... — Honnêtement... il est fourbe, dit Alex qui voyait Sofia le regarder avec insistance de son regard le plus sombre. — OK... je sais pas ce que vous lui voulez, mais j'ai compris. Pas Michel... Ça serait bien qu'on soit plus nombreux quand même, hein? A qui on pourrait proposer de nous rejoindre à votre avis, on va plutôt faire ça comme ça. On propose chacun quelques noms et on voit ceux qu'on a en commun, ça sera beaucoup plus efficace, continua Lenny. — Je ne suis pas contre, mais il faut pouvoir rester clandestins, c'est super délicat, répondit Sofia. — Ce qui est certain, c'est que quand ils vont la remettre en service, il faudra renouveler l'opération, et on ne pourra pas forcément le refaire tous les trois. Il faudrait pouvoir faire des rotations. Avec un nouveau à chaque fois par exemple. A trois c'est suffisant, je pense, à deux c'est trop chaud, on l'a bien vu... — OK, on marque trois noms de ceux qu'on pense

pouvoir être recrutés pour ces actions!

Ils prirent chacun une feuille et un crayon et commencèrent à se frotter le menton ou à sucer le bout de leur stylo. Alex avait écrit : « Bobby, Marlene, Laure ». Sofia avait écrit « Marlene, Laure, Bobby » et Lenny avait écrit « Marlene, Laure, Zhang ».

Après avoir étalé les trois feuilles l'une à côté de l'autre, Sofia prit la parole :

- Je crois que notre groupuscule plairait à Jocelyn Bell!
- Deux noms font consensus, on dirait, dit Alex.
- OK, on contacte Laure et Marlene, alors ? demanda Lenny.
- Il faut voir comment on s'y prend. Je pense qu'il faut aller leur parler séparément, pas ensemble.
- Et est ce que nous on y va en groupe ou seulement un d'entre nous ?
- C'est sûr qu'en groupe ça aurait plus d'impact mais c'est super risqué, on se dévoilerait tout de suite, ça pourrait faire tout capoter, imagine qu'une d'entre elles trouve ça horrible, ou bien qu'elle ait de la famille qui bosse au golf, j'en sais rien, j'invente, on serait foutus.
- On n'est peut-être pas obligés de parler tout de suite de l'action qu'on vient de faire ! reprit Sofia.
- Ouais, t'as raison, il faut peut-être laisser cette action de côté pour le moment et en parler seulement quand Marlene ou Laure sont à fond avec nous.

- Ça serait bien que les deux nous rejoignent! Je dis pas ça pour que les filles soient majoritaires, hein, mais à cinq, ça serait mieux pour nous tous, poursuivit Sofia. Je propose de commencer par aller causer à Marlene, je la connais un peu mieux que Laure. Je commencerai bien évidemment par ce nous avait dit Jocelyn Bell dans son séminaire: «Si vous voulez continuer à pouvoir étudier l'Univers, faites en sorte de pouvoir le faire, vous savez ce que vous devez faire. Battez vous! »
- OK, Sofia, c'est très bien... Et si vous voulez, moi, je peux approcher Laure de mon côté, répondit Lenny. Je ferai la même chose que toi. De toute façon, il n'y a pas d'autres mots plus clairs et justes que ceux de Jocelyn Bell!
- OK, super, répondit Alex, on se recontacte par courrier interne quand le contact est pris et avec leur retour sur un engagement possible ou non, ça vous va ?
- Ça marche! On verra ce qu'on fait ensuite... En attendant, on a des super données toutes propres autour de 600 MHz! lança Lenny.
- Presque toutes propres... grommela Sofia.

不

**

- Salut Marlene, ça va?
- Salut Sofia, ça va comme un lundi de rush...

— En pleine rédaction ? — Ouais, comme tu vois... ça avance doucement mais sûrement... — Moi je suis dans mes analyses de données, toujours en train de supprimer ces foutues interférences... — Heureusement qu'on arrive quand même à bosser avec ça! répondit Marlene. — Ca serait quand même mieux si on n'en avait pas... — De toute façon c'est impossible, on en aura toujours... — T'étais là au séminaire de Jocelyn Bell en septembre ? Je trouve qu'elle avait raison quand elle disait que ça serait de pire en pire, on le voit déjà en fait... — Ouais, mais je trouve qu'elle a un peu exagéré, c'est pas si terrible que ça... Et on trouvera toujours des parades pour exploiter au mieux les données, tu crois pas ? — Peut-être... répondit Sofia, qui ne voyait pas comment elle pourrait arriver à amener Marlene vers son combat. Tu avais une bande d'interférence large autour de 600 MHz dans tes données toi? — 600 MHz? Euh... dans certaines données, mais pas toutes, surtout les toutes dernières, je crois, celles d'après 2018, mais bon, moi j'ai surtout exploité les premières données du télescope, ça ne m'a pas trop gênée, quoi... — Ouais, nous maintenant, on a une grosse interférence

en plein milieu du diagramme d'intensité, tu vois...

Jocelyn Bell, elle exagérait pas tant que ça...

— C'est dommage pour vous! C'est plus trop mon problème, moi dans quelques mois, je m'envole pour l'Australie!
— Ah ouais ? Tu vas à Parkes ?
— Dans le mille ! J'ai été prise en post-doc là bas, je suis trop contente !
— Et bien félicitations ! Tu sais qu'ils ont sûrement eux aussi des interférences dans leurs signaux là bas, hein ?
— On verra bien! En tous cas, au niveau climat, ça va me changer grave!
— Tu m'étonnes! Bon, je te laisse bosser, bon courage!
— Merci!
*
**
— Salut Laure, fit Lenny en passant la tête dans l'entrebâillement de la porte.
— Salut! Tu as besoin de quelque chose?
— Euh, je voulais te parler d'un truc
— Fais vite parce que j'ai pas beaucoup de temps répondit Laure Dutertre.
— Tu te rappelles du speech de Jocelyn Bell ?
— Ouais, et alors ?

— Et ce que tu as remarqué qu'elle avait raison sur l'augmentation des interférences ?
— Evidemment!
— Euh et toi aussi tu es embêtée par la bande à 600 MHz, parce que moi elle m'emmerde bien cette bande
— M'en parle pas, elle me fait trop chier, cette putain de bande, elle est beaucoup trop large. Elle serait plus étroite, encore, ça serait tolérable, mais là, c'est pas possible
— Tu as utilisé des données fraîches récemment ? demanda Lenny nonchalamment.
— Non, pas des données de moins d'un mois, pourquoi ?
— Je te conseille d'aller voir les données qui ont été acquises depuis le 25 mai à 5h27
— Pourquoi ?
— Vas voir, tu verras
— Vas-y, dis moi au lieu de jouer aux devinettes, t'es lourd
— La bande à 600 MHz a disparu à partir du 25 mai, envolée !
— Sans déconner ?
— Vas voir si tu me crois pas!
— Vraiment ?
Laure alla dans le répertoire partagé d'où ils pouvaient récupérer les fichiers bruts qui étaient enregistrés

chronologiquement. Elle choisit une archive au hasard datant du 26 mai. Elle l'ouvrit avec son logiciel de traitement.

- Putain! Elle est plus là! Mais c'est génial! C'est trop génial! J'y crois pas!
- J'étais sûr que ça allait te plaire, répondit Lenny. Mais faut en profiter parce que ça peut revenir n'importe quand...
- Mais c'est trop bien! Et pourquoi ça reviendrait?
- Tu te rappelles ce qu'elle avait dit Jocelyn Bell, à la fin de son speech ? « Il faut se battre... »
- Ouais, on se bat tous les jours pour travailler avec ces trucs...
- Nous on s'est battu, et on a réussi à virer cette bande d'interférence... rétorqua Lenny qui était sûr de pouvoir enrôler Laure dans leur groupe.
- Comment ça ? Qu'est-ce que tu racontes ? demanda la grande blonde de sa voix grave. Elle le fixait avec son regard bleu profond.

Lenny se leva pour aller refermer la porte et se rapprocha de Laure qui le regardait avec un air suspicieux.

- Ce que je vais te dire ne dois pas sortir de ce bureau, OK?
- A quoi t'es en train de jouer, là ? dis Laure qui s'était mise sur le défensive.

On est plusieurs à être très emmerdés par les interférences, comme toi. Et on a voulu suivre ce que disait Jocelyn Bell... On a cherché d'où venait cette bande à 600 MHz, on l'a trouvée, et on l'a neutralisée. — Vous l'avez neutralisée ? Mais... comment ça ? — On a fait ce qu'il fallait faire, comme Jocelyn Bell nous l'a dit... — C'était quoi, cette bande? — Une borne 5G dans le golf qui est à 2 km de CHIME, répondit Lenny. On l'a détruite. — Vous l'avez détruite? — Ouais, on la cramée. — Vous l'avez cramée ? Laure semblait répéter les mots de Lenny tant elle avait du mal à y croire. — Là elle ne fonctionne plus mais ça ne va pas durer, on s'attend à ce qu'elle soit réparée ou remplacée assez vite. Et il faudra qu'on recommence... — Mais c'est qui ce « on »? — Ça, je ne peux pas te le dire, mais on est plusieurs du labo... Et je me disais que tu serais peut-être intéressée pour nous rejoindre, vu que tu as les mêmes problèmes que nous... Qu'est-ce que tu en dis?

— Tu me fais marcher, c'est ça ? dit Laure.

- Je te jure que non. Pour te rassurer, tu peux aller voir Sofia et tu lui demandes si elle sait jouer au golf.
- Sofia a participé à ça ?
- Tu ne diras rien à personne, tu me le promets ? Parce que ce qu'on a fait, c'est techniquement illégal, hein... C'est légitime, mais c'est illégal...
- Je vais pas te dénoncer, je suis pas comme ça, moi. Si vous avez vraiment fait ça, c'est très bien! Moi ça m'arrange grave, je vais enfin pouvoir bosser avec des données à 600 MHz...
- Alors, ça te dirait de nous rejoindre?
- Faut que j'y réfléchisse, j'ai pas envie de finir en taule, quand-même...
- T'en fais pas, personne d'entre nous n'en a envie. On n'est pas des neuneus, en plus, en a des cerveaux et on sait s'en servir. Tout ce qu'on fait, on le planifie soigneusement. Si jamais ça te branche, va voir Sofia et demande lui si elle sait jouer au golf, ça sera un code. Elle t'expliquera la suite.
- J'espère pour toi que c'est pas un guet-apens à la con. Si c'est ça, compte sur moi pour te pourrir dans tout le labo!
- C'est parfait pour moi, tu verras, tu n'auras pas besoin de me pourrir! A bientôt j'espère!

*

**

La machine à café faisait le plein comme d'habitude.

- Salut Sofia, ça va? demanda Laure.
- Ça va .., et toi?
- Comme un lundi de printemps ! Je regrette déjà le weekend...
- Tu es allée quelque part ce weekend? demanda Sofia.
- On est allés faire du golf... Tu sais jouer au golf, toi ? demanda Laure.

Sofia la regarda en souriant.

- Ouais! Tu pourras passer dans mon bureau à 14h? J'aurais des choses à te montrer.
- OK, à 14h... Et il paraît qu'il va faire beau comme ça toute la semaine! réplique Laure.
- Ouais, c'est cool, hein... On va bien s'amuser, je crois.

*

**

— Referme la porte s'il te plaît... demanda Sofia.

Laure venait d'arriver, pile à l'heure dite. Ils étaient tous les trois dans le bureau. Lenny s'était installé sur le

fauteuil de Michel qui n'était pas là. Ses cheveux dépassaient de sa casquette d'une manière bizarre.

- Bienvenue! lança Sofia. On est au complet! Tu peux t'asseoir...
- Salut! C'est quoi votre truc? répondit Laure en prenant la première chaise qui venait.
- Ne parle pas trop fort pour pas qu'on nous entende dans le couloir, dit Lenny avec une petite voix. Bon, comme je t'avais déjà un peu raconté, on a décidé de prendre en main notre destin. Et en l'occurrence, on n'a pas envie de se laisser polluer l'environnement électromagnétique avec des conneries du style les terminaux 5G ou autres, alors on a décidé d'agir tous ensemble.
- Ce qu'on fait, c'est qu'on élimine ce qui nous empêche de travailler, tout simplement. Dans notre cas, ce qui nous empêche de faire de la science, c'est cette bande d'interférence, que tu connais bien également... poursuivit Alex.
- Et pour l'instant on est que tous les trois mais on aurait bien besoin de renfort, tu vois. C'est pour ça qu'on a pensé à toi... continua Sofia.
- Je vois... vous faites des trucs illégaux du coup? demanda Laure.
- Un peu... on est entrés sur un terrain privé, pas par la porte, et on a cramé un boitier, c'est tout ! répondit Alex.

- Et du coup, on a un diagramme d'intensité propre à 600 MHz... répondit Laure.
- Oui, tu as dû voir le résultat... Je crois que le risque en vaut le coup, ajouta Lenny.
- Ouais, c'est sûr... répondit Laure. Et vous avez pensé à d'autres, aussi ?
- Ouais, mais les doctorants en troisième année, ils ont la tête ailleurs, déjà, entre leur rédaction et leur recherche de postdoc, ils ne sont plus du tout concernés par les données qui arrivent en ce moment, c'est assez triste. Que ce soit Marlene, Bobby ou Zhang, c'est un peu pareil, malheureusement...
- Bon Michel, je déconseille, répondit Laure.

Sofia regarda Alex et Lenny en souriant.

- Oui, on est tous d'accord là-dessus, répondit Sofia.
- Et Shiva? dit Laure.
- Shiva? demanda Alex avec un air dubitatif.

Lenny faisait une moue interrogative avec sa bouche, tandis que Sofia se frottait le menton.

— Ben ouais, moi je la connais bien Shiva. Je sais qu'elle a parfois l'air très timide et très réservée, mais c'est qu'une carapace. Et c'est pas parce qu'elle est toute petite en taille qu'elle est pas super active! Dans le fond, Shiva, elle est ultra politisée, tu vois, du genre à la gauche de la gauche, genre... Je crois qu'elle vient d'une famille très engagée politiquement, très égalitariste. Et puis elle aussi

elle a été touchée par ce qu'avait dit Jocelyn Bell, elle me l'a dit après. Je suis sûre qu'elle serait prête à nous aider, répondit Laure.

- J'en conclus que tu es avec nous, alors ? demanda Sofia.
- Ouais, je vous suis à 100%, on va les cramer ces bornes de merde, et je vous propose de débaucher Shiva! Qu'est ce que vous en dites? On fait un vote, on fait comment? Y'a un chef, au fait? demanda Laure qui paraissait très excitée par son nouveau rôle qu'elle n'imaginait pas un quart d'heure plus tôt.
- Non, y'a pas de chef ici, on décide tout à l'unanimité. A trois, quatre ou même à cinq, on peut encore fonctionner à l'unanimité... répondit Alex.
- Bon, est-ce que tout le monde est OK pour que Laure propose à Shiva de nous rejoindre ? demanda Lenny.

Les trois comparses lancèrent un « Oui » à l'unisson.

- Bon, il faut qu'on t'explique comment on communique pour être les plus discrets possible. On n'a pas envie de se faire piquer, évidemment, il faut être extrêmement prudents, surtout avec toutes les communications électroniques... reprit Alex.
- OK, j'aurai peut-être d'autres idées, qui sait ? Tiens, au fait, vous savez qui c'est le propriétaire du golf de Saint Andrews ?

Lenny, Sofia et Alex regardaient Laure fixement dans un silence qui laissait entendre la mouche qui tentait de s'échapper par la fenêtre fermée.

- Pas Trump, quand même! soupira Lenny.
- C'est Jose Bezeff! Le mec de Nozamax et Skylink!
- Quoi ?? dirent ensemble Sofia et Alex.
- Véridique! On trouve l'info assez facilement, rétorqua Laure, qui n'était pas mécontente de son effet.
- Merde!...

- 15 -

Avril - Mai 1968

John Pilkington avait envoyé l'article à *Nature* le 3 avril et avait reçu l'acceptation sans révision une semaine plus tard. Il était paru dans le volume 218 du 13 avril. Ils y détaillaient toutes les caractéristiques des quatre premiers pulsars, en ajoutant des nouvelles données sur CP 1919. Finalement le tout premier pulsar était celui qui avait la période la plus longue : CP 1133 avait une période de 1,188 s, CP 0834 : 1,273 s, et CP 0950 était sans doute le plus intrigant car sa période d'oscillation était vraiment très courte, elle ne faisait que 0,253 secondes.

Dans le même numéro, trois autres articles étaient consacrés à ces nouvelles sources radio pulsées : il était tout d'abord précédé par un article théorique de Fred Hoyle et Jayant Narlikar, qui proposaient une explication pour ces sources, qui serait une étoile à neutrons subissant des oscillations tout juste après sa naissance au cours d'une supernova, puis c'était un article de deux radioastronomes de l'Observatoire Jodrell Bank qui avaient mesuré la polarisation des ondes radio des quatre nouvelles sources dont leur avait parlé John Pilkington peu de temps avant de se lancer dans la rédaction de son article. Il se doutait qu'ils allaient tout faire pour essayer de détecter les sources avec le radiotélescope de Lovell,

mais il savait aussi qu'ils ne pourraient jamais publier avant lui, au pire, ce serait en même temps. C'était le cas. Et puis, toujours dans ce même numéro de Nature, l'article de John Pilkington, dont Jocelyn était la troisième auteure derrière Anthony Hewish, il y avait un quatrième petit article qui avait été rédigé par deux autres membres du groupe de Cavendish. Ils s'étaient focalisés sur la source la plus intrigante des quatre : CP 0950, pour en déterminer la position la plus précise possible grâce au One Mile Telescope, dans l'objectif d'essayer de trouver ensuite une éventuelle contrepartie visible dans d'autres longueurs d'ondes. Ils fournissaient une beaucoup plus précise que celle de Pilkington, mais ils montraient surtout qu'il n'existait absolument rien à cette position dans d'autres longueurs d'ondes que les ondes radio.

Anthony Hewish et John Pilkington avaient été invités à Paris pour présenter la découverte des nouvelles sources radio devant les spécialistes du domaine au Collège de France. La conférence était organisée par le fameux astronome français Jean-Claude Pecker que connaissait Anthony Hewish. Il tenait la chaire d'astrophysique théorique de la célèbre institution française depuis maintenant quatre ans, en plus de diriger l'Observatoire de Côte d'Azur à Nice dans le sud de la France. Il avait été mis au courant de la nouvelle série d'articles par son ami Fred Hoyle. Elle était prévue le vendredi 10 mai en début d'après-midi. Quand Hoyle avait proposé qu'ils fassent cette conférence en France, Hewish et Pilkington avaient sauté sur l'occasion, trop heureux d'aller parler de la découverte en dehors de leur île. Mais Fred Hoyle avait

aussitôt dit à Hewish qu'il voulait lui aussi une conférence le plus vite possible à l'*Institute of Theoretical Astronomy*, dès leur retour du continent. Il avait déjà réservé la date du lundi 20 mai. Hewish avait volontiers accepté la demande de Fred Hoyle, à qui on ne pouvait rien refuser.

La parution du numéro de *Nature* du 13 avril fit beaucoup de bruit dans la communauté astrophysique, peut-être plus encore que n'en avait fait l'article de Marteen Schmidt cinq ans plus tôt dans *The Astrophysical Journal*. Il existait bien une nouvelle population de sources radio qui se singularisaient par une pulsation qui pouvait être différente d'un spécimen à l'autre, des « pulsars », après les « quasars »... Et on tâtonnait encore pour comprendre quels objets pouvaient en être à l'origine. L'explication la plus pertinente semblait faire intervenir des étoiles à neutrons, mais certains spécialistes commençaient à mettre en doute cette explication, arguant du fait que les oscillations radiales des étoiles à neutrons devaient avoir des périodes plus courtes car leur densité devait être plus grande encore que ce que l'on pensait généralement.

John Pilkington et Anthony Hewish avaient rassemblé un certain nombre d'articles théoriques pour pouvoir argumenter face à certains contradicteurs qu'ils ne manqueraient pas de rencontrer à Paris, ils le savaient. Ils avaient acheté des billets pour le *Night Ferry*, qui reliait directement Victoria Station à Paris-Nord, en prenant le Ferry à Douvres. C'était un train de nuit, il partait de Victoria à 21 heures, embarquait à Douvres à 22h42 très exactement, quand le train et le bateau étaient à l'heure, puis la traversée durait presque toute la nuit. On devait

arriver à Dunkerque sur les coups de 5h30, le train était rapidement extrait du bateau puis filait lentement vers la capitale française, le petit-déjeuner étant servi en attendant d'arriver à Paris aux alentours de 9h.

Hewish n'arrivait pas à dormir. La houle faisait tanguer tout le contenu du bateau, wagons compris. Il repensait à l'explication de Fred Hoyle qui avait été publiée dans le même numéro de *Nature* que celui des quatre pulsars. Il l'avait emporté avec lui et le relisait. Hoyle et Narlikar mentionnaient l'article de Meltzer et Thorne que Jocelyn avait déniché et qui disait que les naines blanches ne pouvaient pas osciller à moins de 8 secondes de période. Mais juste après, il citait un très récent article du même Thorne qui n'était pas encore publié au moment où Hoyle écrivait mais dont il avait dû avoir une copie, il était mentionné « sous presse » dans The Astrophysical Journal selon la référence mais était sorti depuis. Et dans cette étude théorique, le physicien américain avait refait des calculs et montrait visiblement que les naines blanches pouvaient en fait osciller radialement jusqu'à une période de 3 s, et que des fréquences d'harmoniques pouvaient descendre jusqu'à 0,2 seconde. Mais Hoyle notait que la forme des pulses, leur longueur et leur répartition dans le cycle de répétition posait d'autres problèmes. Et il proposait en fait deux solutions : la première était effectivement une oscillation du cœur d'une étoile massive qui venait d'exploser pour produire supernova, mais le cœur ne subissait d'effondrement jusqu'à une singularité gravitationnelle, il oscillait entre le rayon typique d'une naine blanche et un rayon plus petit qui correspondait à la compression

maximale, celle d'une étoile à neutrons. Sa deuxième solution était fondée sur la théorie des naines blanches puisqu'elle voyait une naine blanche survivre après la supernova, l'explosion ayant eu lieu à sa surface. Il faisait la remarque que la durée théorique d'un effondrement gravitationnel était de 0,66 secondes et que la durée typique d'une oscillation serait alors d'environ du double, soit 1,33 secondes, et cela pouvait bien correspondre avec les périodes qui avaient été observées pour CP 1919, CP 0834 et CP 1133, qui étaient vraiment très proches de 1,33 s, surtout CP 1919. Il y avait bien les 0,25 s de CP 0950, mais Hoyle évoquait aussi la possibilité d'un effet de perte d'énergie par une émission de neutrinos qui conduirait à une période d'oscillation plus petite...

John Pilkington, qui partageait le même compartiment, ne dormait pas non plus, il lisait un journal d'informations à l'aide de sa liseuse, assis sur son lit. Hewish s'adressa à lui:

- Je crois bien que Jocelyn nous a entraîné sur une fausse piste avec son histoire d'étoile à neutrons... Plus je relis le papier de Hoyle, plus je me dis...
- Cette idée de naine blanche... ça ne tient que sur un seul papier, celui de Thorne, finalement, non ?
- Oui, c'est sûr... Hoyle se base uniquement sur ça..., tu l'as pris au fait ?
- Oui, je l'ai. On a eu de la chance d'avoir reçu *The Astrophysical Journal* avant de partir... Je pensais justement le lire dans le train...

— Rien n'empêche de garder les deux hypothèses pour l'instant, tant qu'on n'en sait pas plus. Rien ne dit que Hoyle a bien compris ce que dit ce Thorne après tout ! continua Hoyle. Tu peux me le passer, s'il te plaît, demanda Pilkington.

Hewish fouilla son porte document et sortit le numéro tout neuf du 20 avril de *The Astrophysical Journal*.

- Merci! Voyons voir si Hoyle a bien compris ce que nous dit cet américain... Tu en avais déjà entendu parler de ce Thorne, toi, avant que Jocelyn nous montre son papier de 1966?
- Non, jamais...
- Alors... il travaille au *California Institute of Technology* maintenant, apparemment...
- Tiens ? Il était à Princeton, en 66, dans le premier papier... Il devait être dans l'équipe de Wheeler j'imagine. Maintenant, à Caltech ? Il serait avec qui ?
- Son co-auteur est un certain Ipser... répondit Pilkington tout en lisant le résumé. James Ipser...
- Ipser ?.. Connais pas... murmura Hewish en continuant à lire l'article de Hoyle.

Quelques instants plus tard, Pilkington dit:

— Je crois que ce que raconte Hoyle, c'est bien ce que disent Thorne et Ipser, écoute ça : « L'interprétation par des naines blanches est plus prometteuse. Les naines blanches possèdent des périodes fondamentales entre 3 et 50 s, mais il pourrait exister des naines blanches avec des

périodes aussi faibles que 1,3 secondes. Les pulsations d'une naine blanche peuvent être excitées par une combustion nucléaire instable dans l'enveloppe stellaire. La combustion de l'enveloppe exciterait préférentiellement les modes harmoniques, qui ont des périodes typiques de près de 1 seconde, plutôt que le mode fondamental plus lent... »

— Et bien... Il revient complètement sur son papier de 66, on dirait... Au moins, il ne s'accroche pas à une idée, on peut lui reconnaître ça ! Ça n'a pas toujours été la même chose avec Hoyle... En tous cas, je retrouve bien la patte de Hoyle, là-dedans...

Hewish commentait sa lecture de *Nature*.

- Son explication pour rendre possible la période de CP 0950, avec les neutrinos, j'avoue qu'elle est un peu tirée par les cheveux... tu vois, ça, c'est du Hoyle tout craché. Il te sort un truc d'on ne sait où, et voilà, ça résout tout très simplement et on passe à autre chose... continuait Hewish.
- Mouais... Ce n'est pas faux, ma foi. Mais peut-être qu'on se trompe complètement avec l'oscillation radiale, en fait, répondit Pilkington. J'en parlais encore avec Jocelyn hier. Elle me demandait à quelle vitesse pouvait tourner une étoile à neutrons sur elle-même...
- Ça, j'en sais rien! Ça dépend de son rayon... répliqua Hewish. Et à quoi elle pensait?
- Elle parlait du papier de Ostriker, tu sais, celui qui est dans le même numéro de *Nature* que celui des gars du

Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics.

- Elle est pas mal, leur théorie, à eux, hein... J'aime bien l'idée de la binaire avec l'amplification gravitationnelle, fallait y penser... répondit Hewish. Ostriker, c'était quoi, lui ? Ah oui, la rotation d'une naine blanche...
- Oui, une zone d'émission localisée sur la surface de la naine blanche qui serait en forme de cône et qu'on ne verrait que quand les ondes radio passent dans la ligne de visée... Et Jocelyn me disait : « imagine si au lieu d'une naine blanche, ce serait une étoile à neutrons qui aurait un faisceau d'émission localisée comme ça... »
- Mouais... On peut imaginer tellement de choses. Il faudrait qu'une étoile à neutrons tourne en une seconde...
- Ostriker a bien montré qu'une naine blanche pouvait le faire! Si une naine blanche peut le faire, ça doit être encore plus facile pour une étoile à neutrons...
- Un tour en une seconde... On oublierait complètement les oscillations radiales, alors ? dit Hewish, interloqué.
- Ça serait complètement nouveau du coup, continua Pilkington. Si une étoile à neutron produisait une sorte de faisceau d'ondes radio très localisé à sa surface, qui partirait dans une seule direction... il tournerait à la vitesse de rotation de l'étoile à neutrons...
- Et il balayerait l'espace comme un phare! l'interrompit Hewish.

- Oui, si la Terre se trouve par hasard dans le plan de balayage de ce faisceau, on verrait simplement des pulsations correspondant à la période de rotation de l'étoile à neutrons... Et l'amplitude des signaux pourrait être différente à chaque cycle, comme ce qu'on voit...
- C'est Jocelyn qui t'a raconté ça ? demanda Hewish
- C'est son idée... en partant du papier de Ostriker.
- C'est intéressant, ça... mais comment une étoile à neutrons pourrait produire un faisceau radio de ce genre ? Et est-ce que ça tourne vraiment aussi vite que ça, une étoile à neutrons ? Ça fait beaucoup de questions...
- On n'a qu'à demander à Hoyle, il aura la réponse... répondit Pilkington avec son petit sourire ironique.
- Je poserai la question à Pecker, tiens, peut-être qu'il pourra nous éclairer là-dessus. Ça changerait pas mal de choses, ça... Si l'émission n'est pas isotrope mais focalisée... imagine... le bilan énergétique n'a plus rien à voir... Bon j'essaierai de parler d'étoiles à neutrons avec Pecker ou d'autres demain.

不

**

Ils arrivèrent à la gare du Nord avec seulement trente-cinq minutes de retard, ce qui était un petit exploit pour le *Night Train*.

Les deux radioastronomes choisirent de prendre un taxi au lieu d'emprunter le métro dans lequel ils craignaient de se perdre, aucune indication n'étant donnée en anglais. Ils avaient prévu d'arriver au Collège de France légèrement avant onze heures, de manière à commencer à discuter un peu avec leur hôte avant la conférence proprement dite qui était prévue à 14h. Ils profiteraient ensuite du weekend sous le soleil de Paris avant de reprendre le *Night Train* du dimanche soir.

Le chauffeur de taxi, une cigarette jaune s'extirpant d'une moustache fournie mais moins entretenue que celle de Pilkington, ne parlait pas un mot d'anglais. John Pilkington écrivit l'adresse sur un bout de papier, et on entendit « C'est parti comme en 40! ».

Le soleil brillait à Paris. Le chauffeur avait allumé sa radio et paraissait très attentif à ce qui s'y disait. John Pilkington et Anthony Hewish admiraient la capitale des froggies à travers les fenêtres de la Citroën DS en profitant de la douceur de la suspension qui les empêchait de ressentir les pavés. Après avoir emprunté le boulevard Magenta, ils avaient traversé un autre grand boulevard puis ils avaient bifurqué à gauche dans la rue du Faubourg Saint-Martin.

Après une sorte crochet qu'ils négocièrent à force de feux rouges interminables, ils arrivèrent dans la rue Beaubourg, et Hewish aperçut un panneau indiquant la direction « Hôtel de Ville ». Il fut rassuré car il se souvenait qu'ils devaient passer devant l'Hôtel de Ville puis traverser la Seine pour arriver sur l'autre rive où se trouvaient les universités. Le chauffeur de taxi écoutait toujours sa radio

à volume élevé, dans laquelle un reporter semblait s'égosiller en racontant des événements particulièrement intéressants semblait-il. Il y avait beaucoup de trafic et même ce qu'on pouvait appeler un gros embouteillage.

Ils mirent un temps fou pour atteindre la rue de Rivoli et l'Hôtel de Ville, mais ce n'était pas fini. Hewish regarda sa montre qui indiquait 10h30. Cela faisait déjà trois quarts d'heure qu'ils avançaient à la vitesse d'un escargot, animal qu'on retrouvait dans les assiettes par ici. Le taxi se faufila dans une petite rue puis tourna à gauche pour arriver sur le quai de la Seine en face d'un grand hôpital. Ils mirent encore cinq bonnes minutes pour découvrir sur leur gauche le parvis de la cathédrale Notre-Dame dans une cohue infernale d'automobiles. Apparemment il se quelque chose d'anormal. Des policiers passait semblaient faire la circulation juste avant le pont qui enjambait le deuxième bras du fleuve. Toutes les voitures tournaient à droite dans une nuée de klaxons. Le chauffeur se tourna alors vers Hewish et Pilkington et dit : « finish!. finish! » en faisant des mouvements de moulinets avec ses mains et en montrant le pont devant lui, avec les agents de police qui interdisaient aux voitures d'y aller. Toutes les voitures devaient tourner à droite puis encore à droite pour opérer un demi-tour sur l'île de la Cité sans pouvoir traverser sur la rive gauche. « Continuez à pied! », « à pieds! Pas loin!, Pas loin! » disait le chauffeur de taxi en baragouinant.

Hewish et Pilkington comprirent qu'il se passait quelque chose de grave. Le chauffeur ouvrit le coffre et ils récupérèrent rapidement leurs bagages avant de payer le taxi qui se faisait copieusement klaxonner étant donné qu'il avait laissé un espace libre d'au moins vingt mètres devant sa voiture.

Les deux scientifiques marchèrent le long du parvis de Notre Dame puis s'engagèrent rapidement sur le pont qui était complètement vide.

- Tu as compris ce qui se passe ici ? demanda Hewish.
- Pas le moins du monde! Ils interdisent aux voitures de traverser le fleuve mais on ne voit rien de particulier de l'autre côté... je ne comprends rien... répondit Pilkington.
- Le plus important, c'est qu'on puisse y aller à pied. Ce n'est plus très loin... Le Collège de France est juste derrière, là-bas. A la fin du pont, ça doit être à peu près à 350 m, toujours tout droit et légèrement sur la gauche! On traverse le boulevard Saint Germain et c'est la deuxième à gauche... Hewish se souvenait parfaitement de l'endroit, malgré les quelques années qui séparaient sa dernière visite à l'Observatoire de la Sorbonne qui se trouvait juste en face du Collège de France.

Ils étaient maintenant arrivés sur la Quai Saint Michel et poursuivaient vers le boulevard Saint Germain. Plus ils avançaient, plus l'atmosphère paraissait étrange, avec des policiers qui semblaient stationner dans des petites rues adjacentes. Soudain, ils virent débouler un grand groupe de jeunes qui criaient des slogans qu'ils ne comprenaient pas, ils arrivaient du fond de la rue qu'ils étaient en train de remonter vers la Sorbonne.

— Mais qu'est-ce qui se passe ici ? demanda Pilkington

- Je n'en sais fichtre rien! répondit Hewish.
- « Libérez nos camarades », « La Sorbonne aux étudiants !», « Halte à la répression !», « CRS SS ! »

La foule de manifestants qui étaient visiblement des étudiants en colère grossissait de plus en plus, plus on s'approchait de la rue des Ecoles où se trouvait le Collège de France. Et il y avait aussi de plus en plus de policiers aux abords qui étaient casqués et armés de long bâtons. De nombreux fourgons de police étaient garés tout le long du grand bâtiment de la Sorbonne sur la droite.

Hewish et Pilkington parvinrent enfin à arriver devant l'entrée du Collège de France. Il était 11h45. Ils avaient beaucoup de retard par rapport à ce qu'ils avaient annoncés à Pecker. Des policiers semblaient garder la porte d'entrée du Collège de France. Anthony Hewish s'avança pour passer sous le porche mais un des policiers en faction lui fit signe qu'ils ne pouvaient pas entrer.

— Nous avons rendez-vous avec le professeur Pecker, dit Hewish.

Le policier ne comprenait pas un mot d'anglais. Après quelques signes, il appela un autre policier qui savait dire quelques mots. Hewish expliqua avec un vocabulaire simple qu'ils devaient voir un professeur et qu'ils étaient déjà en retard. Le policier finit par les laisser entrer dans la cour de la célèbre institution.

Hewish et Pilkington posèrent leurs valises dans le grand hall du Collège de France qui était entièrement vide. — Normalement il y a quelqu'un à l'accueil..., dit Hewish.

Ils ne savaient pas à qui s'adresser. Pilkington aperçut alors une sorte de tableau derrière le bureau qui était réservé à l'intendance et que cachait à moitié une grande plante avec de longues feuilles. Il y était écrit une liste de noms avec en face de chacun un numéro qui allait jusqu'à 5 et un nombre qui allait jusqu'à 20. Ils comprirent que cela correspondait à un numéro d'étage et un numéro de Jean-Claude. snivi bureau. Pecker « Astronomie théorique», était suivi des nombres 2 - 13. Ils prirent leurs bagages et montèrent l'escalier jusqu'au deuxième. Il n'y avait absolument personne dans les couloirs. Il se passait quelque chose de vraiment étrange par ici.

Ils aperçurent de loin dans le couloir un papier qui était collé sur la porte numéro 13. C'était une grosse enveloppe collée au ruban adhésif. Sur sa face était écrit « à l'attention des professeurs Hewish et Pilkington ». A l'intérieur se trouvait une lettre manuscrite en parfait anglais et ce qui ressemblait à deux billets de train.

« Chers confrères,

Je suis profondément désolé de la situation que vous devez rencontrer. Les universités parisiennes sont depuis quelques jours soumises à de très grosses perturbations d'étudiants avec des occupations et des grèves. La Sorbonne est entièrement occupée depuis ce matin et la situation est très tendue dans tout le quartier Latin. Le rectorat de l'Université nous a ordonné de remettre à plus tard toutes les rencontres qui n'étaient pas primordiales. La conférence d'aujourd'hui fait malheureusement partie de ces événements secondaires (aux yeux des instances universitaires, bien entendu!). Tout le personnel du Collège qui travaillait encore a également été invité à évacuer les lieux pour que la police puisse faire son travail dans le secteur de la Sorbonne...

Je n'ai pas pu vous joindre hier hélas, alors que vous deviez être sur le chemin. Tout s'est décidé tôt ce matin, la situation étant très mouvante.

Je vous propose donc de déporter notre conférence dans l'espace et dans le temps, en dehors de Paris afin que nous puissions discuter sereinement sans perturbation extérieure. Je vous attends dans mon Observatoire à Nice, l'Observatoire de Côte d'Azur, ce lundi à 9h, vous trouverez ci-joint deux billets aller-retour.

Avec toutes mes excuses.

A très bientôt.

Jean-Claude Pecker. »

Une fois que Hewish eut fini de lire la lettre, ils se regardèrent avec un air interrogateur.

- Ça alors! fit Pilkington.
- Et bien, je ne vois que deux solutions, mon cher... Soit nous rentrons ce soir à Cambridge, soit nous allons à Nice... Tu aurais une préférence ?

— A vrai dire J'aurais bien aimé passer un peu de temps à Paris Mais je vois bien qu'il se passe des choses peu sympathiques par ici
— Cambridge ou Nice ?
— Disons Nice ?
— Nice ? Sûr ?
— Oui, Nice!
— OK, Nice! C'est bien, Nice dit Hewish. Je ne connais pas du tout la Côte d'Azur!
— Moi non plus! C'est loin de Paris?
— Je n'en sais fichtre rien, mais je crois que c'est assez loin, en effet, vu qu'il y a la mer Méditerranée
— Effectivement Que disent les billets de train? demanda Pilkington.
Hewish sortit les billets de l'enveloppe.
— C'est en français mais je reconnais le mot « départ » et le mot « arrivée » Oh, nom de dieu !
— Oui ?
— Le départ est ce soir à 18h52 de la gare d'Austerlitz, et l'arrivée à Nice est demain à 9h15
— Ah oui, quand même !
— C'est à peine plus long que le Night Train, finalement
— Il n'y a pas un canal à traverser

- Toujours partant, mon cher Pilkington?
- Allons-y.

Les deux comparses quittèrent rapidement les lieux et refirent dans l'autre sens le chemin qu'ils venaient de faire vingt minutes plus tôt. Le nombre de manifestants avait encore grossi et les slogans étaient à peu près les mêmes. Hewish et Pilkington pressèrent le pas pour arriver le plus vite possible dans l'île de la Cité. Avant de monter dans un taxi devant Notre Dame, ils firent quand même un petit détour pour admirer l'intérieur du monument historique, histoire de dire qu'ils avaient visité Paris.

Juin 2021

Avant même d'organiser la deuxième action pour détruire la nouvelle borne qui avait été installée au bout de douze jours sur l'île du golf, le groupe de doctorants s'était étoffé. Shiva les avait rejoints très rapidement, trop heureuse de pouvoir faire la nique à un milliardaire de la trempe de Bezeff. Au cours d'un rendez-vous secret au Chien Qui Fume, ils avaient convergé ensemble vers la nécessité de s'agrandir encore en enrôlant des collègues de l'Université de Colombie Britannique du campus de Vancouver, mais surtout du campus de Kelowna, qu'on appelait le campus de Okanagan parce qu'il se situait sur bords du lac. Eux pouvaient se rendre radiotélescope tous les jours et donc par la même occasion sur le golf également, ils n'en avaient que pour un peu plus d'une heure de route. Depuis Montréal, c'était au mieux sept heures et demie d'avion jusqu'à Penticton en passant par Vancouver, avec une tonne de CO₂ produit par personne pour l'aller-retour. Le groupe ne pouvait pas se permettre de multiplier des missions techniques plus ou moins fictives auprès du radiotélescope pour intervenir sur le golf de Saint Andrews toutes les deux semaines. Des renforts de Toronto seraient aussi les bienvenus, même si ils étaient presqu'aussi éloignés qu'eux du radiotélescope. Lenny et Alex voyaient déjà plus loin, il ne faudrait pas se limiter à la borne du golf de Saint Andrews, c'était un combat bien plus vaste qui nécessitait de s'attaquer directement aux sociétés qui fabriquaient les dispositifs de cinquième génération, que ce soit les terminaux ou bien les antennes relais ou les objets connectés utilisant cette technologie. Toronto était une ville encore plus propice que Montréal pour mettre de gros grains de sable dans les rouages de cette grosse machine qui commençait à se mettre en place.

Lors de cette soirée, ils avaient décidé de donner un nom à leur groupuscule. Plusieurs d'entre eux avaient pensé à une référence scientifique comme « PULSAR » ou « MAGNETAR », ce qui avait un certain charme, mais après d'âpres discussions arrosées de bières diverses et variées, ils avaient finalement estimé que leur nom devrait sonner plus énigmatique pour le commun des mortels. Sofia avait proposé une référence à Jocelyn Bell, en proposant « CP 1919 », le premier nom du premier pulsar qu'elle avait découvert, Alex proposa le nom de son FRB préféré : « 200428 », tandis que Laure avait mis sur la table « LGM-1 », de loin le nom le plus intrigant pour ceux qui ne connaissaient pas la petite histoire des pulsars. Shiva et Lenny gardaient leur idée pour eux, qu'ils n'estimaient sans doute pas à la hauteur des trois propositions qui avaient été faites. Ils savaient tous qu'il n'atteindraient jamais le consensus sur un sujet aussi brûlant que leur propre dénomination. En revanche, ils tombèrent tous d'accord pour utiliser une méthode de vote par jugement majoritaire avec six mentions : très bien, bien, assez bien, passable, insuffisant, et à rejeter. Le nom gagnant serait celui qui aurait la meilleure mention rassemblant plus de 50% des votes, la mention sur la

médiane. « CP 1919 » obtint 3 très bien. 1 bien et 1 assez bien, « 200428 » obtint 1 très bien, 1 bien, 1 assez bien et 2 passables et « LGM-1 » obtint 1 très bien, 2 bien, 1 assez bien et 1 passable. « CP 1919 » était plébiscité avec une mention très bien rassemblant plus de 50% des voix, et aurait probablement gagné aussi avec un scrutin majoritaire. La proposition de Sofia était vraiment un très bon choix, il reflétait non seulement la raison pour laquelle ils avaient décidé de passer à l'action, le discours de Jocelyn Bell, mais aussi ce qui était impacté en premier par cette nouvelle pollution électromagnétique, la détection radioastronomique, que ce soient des pulsars ou bien des magnétars avec les FRB. Et puis, entre les lignes, il y avait ce clin d'œil au fait que les signaux de CP 1919 avaient initialement été pris pour des interférences artificielles, qui s'étaient ensuite révélées être une petite révolution. C'était un excellent choix et ils en étaient tous très fiers. CP 1919 avait de plus une touche vintage du plus bel effet, le pulsar étant aujourd'hui nommé officiellement PSR J1921+2153.

C'est au cours d'un rassemblement de la collaboration CHIME qui se tenait à l'Université de Toronto et à distance que le groupe s'engagea dans une nouvelle démarche de débauchage. Le golf de Saint Andrews venait de remplacer sa borne et la large bande parasite autour de 600 MHz était réapparue dans les données enregistrées. C'était d'ailleurs un argument ultra-efficace pour tenter de rallier à leur cause certains hésitants. L'effet disparation/réapparition était tellement impressionnant que ça devait valoir le coup d'aller faire une petite visite de nuit sur un terrain mal gardé pour

mettre hors service une simple boîte accrochée dans un arbre.

C'est Sofia et Laure qui s'étaient rendues à Toronto pour séduire des nouveaux membres, les autres avaient suivi le meeting en visio. Les deux jeunes femmes avaient peaufiné ensemble la façon d'approcher leurs proies. Elles arrivèrent finalement à rallier un doctorant de Kelowna, Jeffrey, qui les aida à convaincre un technicien de son groupe nommé Randy. Laure réussit également à convaincre une doctorante de deuxième année du groupe de Vancouver d'origine amérindienne qui se prénommait Jono, et Sofia dégota l'accord d'un postdoc italien du groupe de Toronto, Massimo, qui était visiblement prêt à détruire toutes les. infrastructures émettant microondes dans la ville et qui n'attendait qu'une proposition de ce genre pour mettre un peu de piment dans son quotidien de chercheur non permanent.

Le groupe CP 1919 était maintenant composé de neuf membres : cinq à Montréal, deux à Kelowna, une à Vancouver et un à Toronto. On pouvait commencer à envisager des actions de plus grande ampleur. La communication entre les différents membres se faisaient uniquement par courrier postal, avec des phrases codées.

Ils laissèrent passer quelques jours avant d'aller fondre la nouvelle borne de Saint Andrews, histoire de laisser penser à la direction qu'il s'agissait d'un défaut récurrent de ce type de modèle, et avec l'espoir que, excédée, elle voudrait changer d'opérateur, ce qui donnerait un peu de temps supplémentaire de silence radio pensaient-ils. Cette fois, c'est Lenny et les deux nouveaux de Kelowna,

Jeffrey et Randy, qui s'introduisirent illégalement, mais légitimement, sur le terrain de golf en utilisant exactement le même protocole que la première fois. Lenny avait fait le guet sur la berge pendant que Jeffrey avait grimpé dans l'arbre et que Randy monitorait le signal en maintenant la corde. Cela leur avait pris moins de dix minutes en tout entre les deux sauts au-dessus de la clôture.

Ils avaient pu constater que la durée de silence radio autour de 600 MHz avait duré plus longtemps que la première fois. La direction du golf avait dû engager une action qui dépassait le simple remplacement de la borne.

*

**

- Pour moi il n'y a aucun doute, c'est une destruction intentionnelle! On voit très nettement que la paroi du boitier a fondu en allant de l'extérieur vers l'intérieur, regardez les bords là...
- Je ne vois rien qui dise ça, je vois juste que ça a brûlé comme la dernière fois... dit le directeur.
- Je vous assure que ce n'est pas normal. Et CNC nous a dit qu'un tel incident de surchauffe pouvait arriver mais que c'était extrêmement rare. Le fait que ça arrive deux fois de suite avec des bornes différentes et au même endroit, qui n'est d'ailleurs pas particulièrement exposé à de fortes chaleurs externes, est de fait hautement improbable.

Le responsable de la sécurité du groupe hôtelier Splendor, qui était devenu depuis peu une filiale du géant Nozamax du milliardaire Jose Bezeff, était venu en personne à Saint Andrews pour rencontrer son directeur. Il avait été mis au courant du problème de coupure de réseau étrange qui s'était produit deux fois de suite à peu de temps d'intervalle et que CNC n'expliquait pas. Il y avait deux solutions : soit on croyait CNC et alors tout portait à croire que c'était un acte malveillant, soit on ne croyait pas l'opérateur télécom et on pouvait l'attaquer pour son manque de fiabilité qui venait de faire perdre un certain nombre de clients qui avaient été attirés par la nouveauté offerte des premiers véhicules autonomes connectés mais ensuite dépités en constatant que ça ne fonctionnait pas.

— Nous verrons bien, dit l'ancien militaire reconverti dans la sécurité du groupe. Vous allez faire venir CNC pour qu'ils réinstallent encore une nouvelle borne au même endroit, mais de mon côté, moi, je vais aussi installer d'autres petites choses... Il suffit de disposer une caméra à infra-rouges à déclenchement par mouvement et on pourra voir si il y a du mouvement pendant la nuit autour de cette borne... Ce n'est pas plus compliqué que ça, après tout. Je suis à peu près sûr de ce que nous verrons...

[—] Et si c'est vraiment le cas, que ferons-nous?

[—] Et bien, je m'en occuperais personnellement dans ce cas, et vous pouvez être sûr que vous n'aurez plus jamais ce problème!

- Si vous êtes couvert par le groupe, je me plie à ses décisions, répondit le directeur.
- Je suis toujours couvert par le groupe. Chez Nozamax et Splendor, les décisions se prennent très vite et n'ont pas besoin d'être validées par toutes les strates supérieures.
- Tant que ça reste légal...
- Absolument... tant que ça reste légitime...

Pierre Marchandeau venait du Nouveau Brunswick et avait passé vingt ans dans l'armée de terre du Canada. Il avait fini sa carrière dans les services spéciaux qui faisaient toutes sortes d'opérations... spéciales. Lorsque Splendor avait cherché un responsable d'équipe pour s'occuper de la sécurité des hôtels et des installations, ils avaient été éblouis par le bagout de l'ancien militaire. Dix ans plus tard il se retrouvait à la tête d'un département qui dépendait directement de la maison mère Nozamax, et supervisait les politiques de sécurité des différentes filiales et pas uniquement des sociétés immobilières ou dédiées au tourisme. Il n'hésitait pas à venir en personne dans les unités en cas de gros problème rencontré. Le cas du golf de Saint Andrews géré par Splendor était un de ces cas. Il sentait la malveillance. Les coïncidences hautement improbables ne pouvaient pas être fortuites, pensait-il. Ici, c'était une coïncidence spatiale. Le même défaut ultra-rare voire incompréhensible selon les dires de CNC avaient eu lieu exactement au même endroit et à seulement deux semaines d'intervalle.

La caméra IR à déclenchement qu'il avait demandée à son équipe d'installer dans l'arbre qui faisait face à celui où

se trouvait la borne 5G était un modèle miniature qui tenait dans la paume de la main et qui était alimenté par une grosse pile. Elle était complètement autonome puisqu'elle n'était reliée à rien. Les images étaient enregistrées sur une carte mémoire de grande capacité. Il suffisait de récupérer la carte tous les deux jours pour constater ce qui avait bougé dans le champ de vue durant la période. Ils l'avaient orientée de façon à ce qu'on voie à la fois le bas de l'arbre et jusqu'à la hauteur où était fixée la borne.

*

**

- T'en as racheté un ?
- Ouais, c'est fait.
- T'as mis quel nom cette fois-ci ? demanda Lenny à Alex.
- Stephen Dawking... Alex riait.
- Dawking !? T'as vérifié qu'il existait pas quandmême ?
- J'ai mis une adresse bidon dans une banlieue de Toronto, et oui, j'ai vérifié, bien sûr... Eh, j'ai suivi ton exemple, attends..., Fred Coyle, c'était quand même pas mal trouvé pour celui d'avant... Bon en tout cas, c'est pas donné ces merdes. Il faudrait qu'on arrive à financer nos

actions. Si on rachète un nouveau téléphone avec carte prépayée à chaque fois, on va finir sur la paille...

- Ce qu'il faudrait surtout faire, c'est des émules un peu partout. Pas forcément pour qu'ils rejoignent notre groupe, c'est sans doute pas bien d'être trop gros, une petite dizaine, on est bien, je trouve... Tu vois, il faudrait que d'autres petits groupes comme nous fassent des actions du même genre un peu partout, rétorqua Lenny.
- Et pour faire des émules, on fait quoi ? demanda Alex.
- Un gros coup qui fait parler les médias! Ils s'en foutent quand on chouine que nos données sont polluées par des interférences, mais quand il y a des trucs détruits dans la rue, là ça cause à la télé, tu peux en être sûr!

Shiva prit la parole.

- Je suis d'accord... Le seul moyen pour inciter les gens à la révolte, c'est de leur montrer qu'ils peuvent le faire, que c'est à leur portée. Comme ce que vous m'aviez montré au début avec votre première action, mais cette fois en beaucoup plus grand. En voyant ce qu'il est possible de faire, ça donnera des idées aux gens.
- Ouais, mais il faudrait accompagner cette action par une forme d'explication, pour dire pourquoi on fait ça, parce que sinon, ça paraît gratuit, répliqua Laure.
- Pourquoi pas ? répondit Lenny. On rédige un texte qui explique nos motivations dans le détail, on l'envoie à tous les journaux, les télés et les radios du pays le jour même de l'action.

- Ça serait quel genre d'action ?
- Ce qu'on a déjà fait mais en plus grand, on bousille un maximum de bornes 5G partout où on peut en même temps. Il existe déjà pas mal de villes qui sont équipées. On a vu que ça prenait pas beaucoup de temps pour un borne, donc on devrait pouvoir en faire plusieurs dizaines en une journée si on s'y met tous, dans plusieurs endroits simultanément.
- Donc on revendiquerait au nom de CP 1919?
- Ben ouais...
- T'as pas peur que ce soit un peu trop connoté ? dit Laure.
- Je sais pas... répondit Lenny. En même temps, pourquoi ils remonteraient à nous ? Ils feront peut-être le lien avec le pulsar, mais comme on parlera de l'impact sur la science, c'est un peu logique, et Jocelyn Bell croyait voir des interférences avant de comprendre que c'était autre chose, non ? Si ils cherchent autour de notre nom, ils convergeront sans doute vers ça.
- Non, c'est bien... moi ça me fait pas peur... On peut revendiquer en signant CP 1919, je pense... Je suis sûr que Sofia serait d'accord aussi.
- Bon, alors autre chose: on avait dit qu'on ferait quelque chose sur Skylink... reprit Laure.
- Ouais, cet enfoiré de Bezeff! répondit Shiva.
- Vous avez des idées ? demanda Lenny.

- J'y ai un peu réfléchi, répondit Alex.
- Moi aussi, dit Laure.
- Moi je crois qu'il faut s'attaquer à la source, c'est-àdire au fric que génère cette activité pour Skylink, c'est uniquement pour gagner du fric qu'ils font ça, c'est pas juste pour le plaisir d'emmerder les astronomes du monde entier... et donc si Bezeff ne gagne plus de fric avec cette activité, il arrêtera. Et je vois deux pistes possibles pour rendre le truc beaucoup moins rentable : soit on essaye de faire en sorte que le système marche pas, ce qui rend les utilisateurs et les actionnaires mécontents et donc ça les détournent de ça, où bien à l'autre bout de la chaîne, on fait en sorte que ce soit beaucoup plus cher à produire, en faisant péter des fusées par exemple...
- Tu veux faire péter les fusées de BlackRocket ? T'es sérieux ? demanda Shiva.
- Pas forcément péter, mais au moins qu'ils aient des grosses difficultés à faire leurs lancements, répondit Alex.
- Mais on peut aussi agir avant le lancement de ces putains de fusées, répondit Shiva. Ils ont bien une usine qui fabrique ces milliers de satellites à la chaîne, non ? Ça peut peut-être se gripper une usine de ce genre ...
- T'as raison, c'est sans doute plus facile... dit Lenny. En plus BlackRocket bosse main dans la main avec la NASA pour leurs capsules et leur programme lunaire, alors il y a de la sécurité à tous les étages là-dedans...
- Par contre, dans les usines de fabrication de satellites de Skylink... la NASA n'a rien à y voir... continua Shiva.

- Ouais... Exact. Bon, ça vous dit de commencer à étudier ça ? lança Laure. On cherche déjà où se trouvent ces différentes unités de fabrication, si ils ont des soustraitants et où, tout ça... Ensuite on cherche quels sont les points faibles de cette ligne de fabrication et on réfléchit à ce qu'on pourrait faire sur ce point faible.
- D'ailleurs, on pourrait aussi faire la même démarche sur les bornes 5G, rétorqua Shiva. Il doit bien exister un point faible dans la chaîne de fabrication de ces machins.
- Ouais, mais ça doit être fabriqué en Chine, alors que les satellites de Skylink, je ne crois pas, répondit Alex.
- L'assemblage, peut-être pas, mais les composants, tu peux être sûr qu'une grande partie vient de Chine ou de Taiwan... répondit Lenny.
- On remonte encore plus haut, alors? demanda Laure
- On peut étudier ce que contiennent ces micro-satellites pour commencer... répondit Lenny.

— OK.

- Et à l'autre bout, du côté des utilisateurs, vous en pensez quoi de mon idée de rendre le système inutilisable ? demanda Alex.
- Le problème que je vois, c'est que les utilisateurs sont répartis un peu partout et n'importe où dans le monde... Pour que ça ne marche pas, il faudrait que chaque antenne soit foireuse ou bien que chaque satellite soit foireux... On peut pas aller cramer toutes les antennes Skylink qui ont déjà été installées un peu partout. En plus c'est

impossible de savoir où elles sont, c'est pas comme le réseau 5G...

- Dans ce cas, il faudrait s'attaquer au site de production de ces antennes satellitaires... répondit Alex
- Et c'est sans doute également dans le sud de la Chine que ça se passe... rétorqua Lenny.
- Dans ce cas, c'est bien au niveau de l'usine Skylink qu'il faudrait agir, juste avant que les antennes soient envoyées aux clients, après avoir été reçues aux Etats-Unis en provenance de l'usine de fabrication chinoise. Ce serait notre seule chance de pouvoir accéder aux antennes avant qu'elles soient dispatchées à travers le monde. Alex commençait à s'emporter.
- On peut se partager le boulot si tu veux, une partie d'entre nous se penche sur l'usine d'assemblage des satellites et une partie sur l'usine d'assemblage des antennes réceptrices, proposa Laure.
- OK, ça me va, si vous voulez, vous vous concentrez sur les satellites et moi je vais demander à Sofia et Massimo de me filer un coup de main sur les antennes, répondit Alex.
- Faudra qu'on reparle aussi tous ensemble de cette idée d'action massive avec revendication, parce qu'il va falloir trouver où se trouvent toutes les bornes de la ville, et pas seulement ici, ça serait bien de toucher d'autres grandes villes aussi. C'est pas forcément très simple, rétorqua Shiva.

- Ouais, après, on n'est pas obligé de détruire absolument toutes les bornes... Si on en bousille déjà la moitié, ça devrait faire parler...
- A la limite, ça serait même mieux de multiplier les villes plutôt que de s'acharner sur toutes les bornes d'une même ville, vous croyez pas ? lança Laure.
- Ouais, t'as raison, si on veut un impact médiatique, il faut que ça paraisse déjà élargi à une grande partie du Canada, continua Lenny. Carrément.
- Ouais! siffla Alex.
- Je suis d'accord à 200% dit la doctorante indienne.

- 17 -

Fin mai 1968

Absolument rien ne s'était passé comme prévu. Depuis le début. Hewish et Pilkington avaient quitté Paris dès le vendredi soir, le 10 mai, alors qu'ils venaient d'arriver en fin de matinée. Ils avaient pris le train de nuit que leur avait payé Pecker pour aller le rejoindre à l'Observatoire de Nice. Ils étaient arrivés sur la côte le samedi matin sous un soleil de plomb et un ciel de la même couleur que la côte. Deux nuits d'affilée dans un train surchauffé n'étaient pas de tout repos. A vrai dire, ni Hewish ni Pilkington n'avaient vraiment dormi sur ces couchettes rudimentaires. Mais enfin, ils étaient arrivés à bon port. Ils étaient descendus dans un petit hôtel qui se trouvait entre la gare et la vielle ville, en direction de la plage et de la fameuse « Promenade des Anglais » qu'ils avaient prévu d'arpenter en essayant de discuter entre eux ostensiblement, pour faire un clin d'œil aux autochtones. Ils étaient arrivés à l'hôtel vers 9h40 ce matin là, et furent accueillis par une femme blonde, assez forte, la quarantaine, qui savait dire les mots les plus importants en anglais.

Hewish s'était écroulé sur son lit et s'était endormi illico pour se réveiller aux environs de 18h. Il était complètement déphasé. Pilkington avait su résister à la fatigue en allant visiter la vielle ville en début d'aprèsmidi et était rentré sur les coups de 17h15 pour s'écrouler à son tour sur son lit si moelleux qu'il aurait absorbé n'importe quel insomniaque.

Hewish s'installa dans le petit salon de l'hôtel devant la télévision que regardait un occupant avec attention. On y voyait des scènes d'émeutes dans des rues, avec des sortes de barricades de bric et de broc et des voitures incendiées et renversées. Hewish comprit seulement au bout de quelques minutes que ce qu'il voyait étaient les rues de Paris, et plus exactement le quartier Latin où ils se trouvaient la veille, et il reconnut même la façade du Collège de France dans la rue des Ecoles... C'était incroyable, il n'arrivait pas à imaginer de telles scènes de guérilla dans la capitale française. Hewish comprenait mieux maintenant pourquoi Pecker les avait entraînés loin de Paris.

*

**

Les deux astronomes anglais passèrent une grande partie de la journée du dimanche sur la plage, entourés de familles, ravis de pouvoir profiter du calme de la mer et de la douceur du soleil printanier qui s'apparentait à un soleil estival britannique.

Après avoir appelé Pecker au téléphone, un étudiant vint les chercher le lundi matin juste après leur petit-déjeuner pour les conduire sur les hauteurs de la ville dans ce bel observatoire qui dominait la baie. Les autres participants prévus initialement n'avaient pas tous eu le même courage que les anglais, la moitié d'entre eux n'étant finalement pas venus. Ils étaient environ une quinzaine, sans compter les locaux. Il y avait des collègues belges, italiens, suisses et quelques parisiens avec qui ils avaient dû partager le même train de nuit sans le savoir.

L'essentiel des discussions portaient sur les. caractéristiques des signaux radio pulsés qui avaient été détectés dans les quatre sources et sur les mécanismes physiques qui pouvaient en être à l'origine. Les théories commençaient à foisonner pour expliquer la période des sources, et notamment la période un peu différente de CP 0950, mais aussi la durée vraiment très courte de chacun des pulses. Un long moment fut consacré à la théorie proposée par Saslaw, Faulkner et Strittmatter du Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics. Leur article était paru le 30 mars, seulement 35 jours après la publication de l'article de Jocelyn signé par Hewish. Ils proposaient un phénomène très atypique : il pourrait s'agir selon eux d'un couple d'étoiles à neutrons dans un système binaire, qui s'éclipseraient donc à intervalles très régulier. Et à chaque passage de l'une des étoiles à neutrons devant l'autre, celle de devant produisait un effet de lentille gravitationnelle qui amplifiait une faible émission radio de l'étoile à neutron située en arrière-plan. C'était un modèle très élégant, et qui faisait intervenir un effet de la Relativité Générale, ce qui plaisait d'autant plus à nombre de théoriciens. Mais Paul Scott et Robin Collins avaient effectué des observations complémentaires sur CP 0834 et CP 0950 et concluaient qu'un système binaire très rapproché était peu probable. Et une seconde étude venait juste de sortir dans le numéro de *Nature* du 27 avril, signée Andrew Lyne et Brandon Rickett de Jodrell Bank, dans laquelle ils avaient mesuré avec une plus grande précision encore la forme des impulsions des quatre pulsars ainsi que leur spectre. Ils y montraient que l'évolution temporelle visible dans les pulsations n'était pas compatible avec un couple d'étoiles très resserré neutrons comme qu'imaginaient Saslaw et ses collègues, car un tel couple devait émettre une grande quantité d'ondes gravitationnelles, les deux étoiles à neutrons devant se rapprocher rapidement l'une de l'autre, ce qui modifierait de façon détectable la forme des impulsions radio, ainsi que leur période.

Il y avait clairement deux camps qui se dessinaient dans l'assistance, ceux qui penchaient vers les étoiles naines blanches et qui semblaient l'emporter, et ceux qui penchaient vers les étoiles à neutrons, qui résistaient du mieux qu'ils pouvaient. Une autre théorie venait tout juste de paraître dans le numéro du 4 mai, et fit beaucoup parler les confrères lorsque Jean-Claude Pecker proposa de la décortiquer. Elle était signée par Geoffrey Burbridge, qui s'était rendu célèbre en 1957 avec l'article qu'il avait écrit avec sa femme Margaret, Fred Hoyle et William Fowler, qu'on appelait maintenant le papier B²FH et qui détaillait finement les processus de synthèse des éléments dans les étoiles, et notamment les éléments plus lourds que le fer. Pour expliquer les observations de CP 1919, Burbridge faisait une analogie avec ce qui se passait entre Jupiter et son satellite Io, qui montrait une réelle influence sur son

champ magnétique. Burbridge faisait partie de l'école « étoiles à neutrons » : il proposait qu'une étoile à neutrons possède un satellite qui viendrait fortement perturber le champ magnétique qui devait y régner. Il montrait que des pulsations périodiques d'ondes radio pouvaient ainsi être produites à chaque passage du satellite via des reconnexions du champ magnétique.

*

**

Pour Jocelyn, les pulsars étaient devenus secondaires, elle s'était replongée dans les quasars et leurs signaux de scintillation, mais elle continuait quand même à suivre les différentes théories qui sortaient presque de manière hebdomadaire dans Nature. On aurait dit que le journal scientifique s'était spécialisé dans ces nouvelles sources radio pulsées, et plus il publiait d'articles sur le sujet, parfois plusieurs dans un même numéro, que ce soit des nouvelles observations plus raffinées des quatre premiers pulsars ou des théories pour tenter de les expliquer, plus les radioastronomes et les théoriciens le choisissaient pour publier leurs travaux, en étant quasi certains de voir leur article accepté rapidement. Il se passait exactement la même chose que ce qui s'était passé en 1963 avec les quasars, sauf que c'était le journal de l'American Astronomical Society, The Astrophysical Journal, qui avait raflé la mise à l'époque. Quelques américains avaient tout de même choisi leur journal favori pour parler des pulsars, à l'image de Thorne et Isner qui expliquaient maintenant que les naines blanches étaient la meilleure hypothèse. Jocelyn devait désormais se concentrer sur la rédaction de son mémoire de thèse. Le titre serait « The measurement of radio source diameters using a diffraction method ». Elle en avait déjà construit le plan : le premier chapitre serait consacré à l'introduction du sujet et à la théorie, suivi par le deuxième dans lequel elle présenterait l'IPSA dans ses moindres détails, puis le troisième chapitre couvrirait les aspects liés aux de récepteurs et aux enregistreurs, il serait suivi par un chapitre détaillant les premières observations et les analyses préliminaires qui avaient été effectuées au mois d'août 67. Le chapitre cinq serait dédié à quelques observations spéciales, notamment sur le fameux quasar 3C 273. Un sixième chapitre parlerait des calibrations des récepteurs qui avaient été faites en septembre et octobre et enfin le dernier chapitre donnerait des tableaux de résultats de toutes les données sur les 194 sources radio qu'elle avait détectées dans son relevé systématique du ciel entre les déclinaisons -7° et +44° entre novembre 1967 et avril 1968, en même temps que la douce folie des pulsars avait envahit l'atmosphère de Cavendish.

Jocelyn avait décidé coûte que coûte qu'elle parlerait des pulsars dans sa première annexe, en expliquant la découverte par sérendipité, et en proposant quelques explications pour leur origine. Même si Hewish n'était pas partant, elle était prête à lui tenir tête. Les articles qu'ils avaient sortis avaient déjà fait pas mal de bruit, mais son nom n'apparaissait qu'en deuxième puis en troisième position. Dans ce mémoire, il n'y avait qu'un seul auteur, qui était une auteure. C'était son œuvre. Il

était probable que d'ici à ce qu'elle arrive à la rédaction de cette annexe incongrue après avoir écrit tous les chapitres, si elle les rédigeait dans l'ordre, des nouveaux pulsars seraient détectés. Il fallait s'y attendre étant donné l'effervescence qui existait dans toute la communauté et bien au-delà. Depuis que Hewish et Pilkington étaient partis en France, elle était à nouveau en première ligne si d'autres journalistes voulaient en savoir plus, mais elle n'avait guère de temps à leur consacrer dans cette période intense de rédaction à la machine à écrire. Depuis que l'article du Daily Telegraph avait été publié où on la voyait en photo hilare devant un radiotélescope du MRAO, trois autres journalistes avaient demandé à faire une interview du même genre. Elle avait essayé de les envoyer vers Hewish mais ce dernier avait à chaque fois habilement botté en touche. Elle avait fini par accepter étudiants avec dépit. Maintenant, certains dévisageaient dans les rues de Cambridge, certains semblaient montrer de l'admiration, surtout les filles, tandis que d'autres évoquaient plus de la jalousie, voire du dédain.

Cela faisait maintenant cinq jours que Hewish et Pilkington étaient partis en France. Ils auraient normalement dû rentrer à Cambridge le 13 au matin, mais on était déjà le 14 et on n'avait aucune nouvelle. C'est aux environs de 13h ce mardi 14 que Jocelyn reçut un appel de Anthony Hewish depuis un téléphone public dans une gare française, qui devait lui coûter une petite fortune. Il parlait très vite en ayant l'air essoufflé.

— C'est le chaos total ici en France, je n'ai jamais vu ça, Paris est sens dessus dessous, il y a des manifestants partout, ça a commencé avec les étudiants mais maintenant, il y a plein d'ouvriers qui se mettent en grève... Bref, on a fait notre conférence très loin de Paris, dans le Sud de la France, c'était très bien, ça s'est très bien passé, mais maintenant, nous sommes en route pour Paris mais nous venons d'apprendre que notre train est annulé pour cause de grève des cheminots... Nous sommes actuellement à Lyon... Je ne sais pas du tout quand est-ce que nous pourrons rentrer à Paris puis à Dunkerque pour prendre le ferry.

Jocelyn l'écoutait sans l'interrompre. Elle dit juste : « Okay... ». Hewish poursuivit.

- On devrait être rentrés après-demain, je pense... la grève ne devrait pas durer, et on trouvera bien un autre train... De toute façon, je dois être à Cambridge lundi prochain, le 20, pour la conférence chez Hoyle...
- Okay... essayez de me tenir au courant si vous pouvez. Au fait, j'ai commencé la rédaction du mémoire!
- C'est bien, c'est bien... allez, je te laisse, John est impatient d'appeler sa femme... A bientôt.

*

**

Il n'y aurait plus de train partant vers le nord avant demain, c'était écrit sur les panneaux d'affichage qu'ils arrivaient à déchiffrer. La gare de Perrache s'était vidée peu à peu après l'agitation échevelée qui y avait régné aux environ de midi quand des groupes de manifestants avaient envahi les voies en criant des slogans incompréhensibles. Pourtant tout s'était bien dérouler jusque là, ils avaient repris le train à Nice le lundi soir après la fin de la conférence, qui les avait amené à Marseille. Ils y avaient passé la nuit avant de prendre leur train pour Paris qui faisait un arrêt à Lyon Perrache. Et c'est là qu'ils furent obligés de descendre sur le quai sans savoir si le train allait pouvoir repartir, ce qu'il ne fit jamais. Hewish et Pilkington décidèrent de passer la nuit à l'hôtel et de revenir à la gare au plus tôt le lendemain matin pour prendre le premier train vers Paris. Ils en profiteraient pour essayer d'obtenir des informations précises sur la situation. Les gens écoutaient beaucoup la radio qui retransmettait toutes sortes d'informations sur les grèves et les manifestations qui s'étaient visiblement répandues à toutes les grandes villes du pays, et plus uniquement dans les universités. La France paraissait être en ébullition. Tout le monde parlait avec tout le monde, les mots « révolution » et « liberté » revenaient sans cesse, des mots que Hewish et Pilkington comprenaient bien.

En revenant à la gare de Perrache le lendemain, les deux astronomes comprirent que leur calvaire n'en était qu'à son début. Plus aucun train n'était annoncé, ni vers le nord, ni vers le sud. Des grandes banderoles accrochées sur la façade appelaient à la grève générale pour faire plier le gouvernement.

— Bon, je crois qu'il va falloir que nous réfléchissions, John, dit Hewish. Nous ne pouvons pas aller à Paris en train. Ni à Dunkerque, a fortiori
— Il nous reste la route, répondit Pilkington. Mais il ne servirait à rien de passer par Paris, qui doit être dans une situation encore pire qu'ici, tu ne crois pas ?
— Il faut trouver une carte de France pour voir par où il faudrait passer.
Dans la salle d'attente des voyageurs, une carte du réseau de voies ferrées était accrochée au mur. Hewish et Pilkington s'en approchèrent.
— Regarde, nous sommes là Alors, pour rejoindre Dunkerque en évitant Paris il faut passer par Dijon dit Hewish en posant son doigt sur la carte
— La moutarde!
— Troyes
— L'andouillette !
— Reims
— Le Champagne!
— Saint-Quentin
— La flamiche!
— Cambrai
— Les « bêtises » ? Qu'est ce que c'est, des « bêtises » ? murmura Pilkington.

- Lille... puis Dunkerque!
- Comment va-t-on trouver une voiture? demanda Pilkington.
- Je ne sais pas. Peut-être existe-t-il des lignes d'autobus entre les villes ? Il faut se renseigner au plus vite. Après, nous n'aurons pas d'autre choix que de faire de l'autostop...
- Mais il n'y a plus personne derrière les guichets ici... Il faut trouver où se trouve la gare routière.

La gare de Perrache était effectivement étrangement vide, seulement peuplée de voyageurs déboussolés qui pensaient encore pouvoir attraper un train, malgré les avertissements qui avaient été donnés un peu partout, en français uniquement.

*

**

Jocelyn était à nouveau seule dans le grenier ce vendredi soir en train de taper frénétiquement sur son Underwood Touchmaster Five. Hewish et Pilkington n'étaient pas encore rentrés et Jocelyn commençait à se demander si son directeur de thèse serait au rendez-vous lundi pour sa conférence chez le professeur Hoyle.

Il était environ 19h30 quand le téléphone sonna. C'était Hewish.

— C'est une catastrophe! Nous sommes définitivement coincés! Là, nous sommes à Reims, la ville du Champagne. Mais le problème, c'est qu'il n'y a plus une seule goutte d'essence dans ce foutu pays. Plus de trains, plus d'essence, on ne peut plus bouger du tout... Et en plus, nous n'avons plus d'argent, ni John ni moi... On n'avait évidemment pas prévu une telle situation, et les banques sont toutes fermées aussi, une véritable chienlit! Les français ont l'air contents de ce qui arrive mais pour nous, c'est une autre histoire... Bon, je ne vais pas être trop long, là je suis chez un autochtone qui me prête son téléphone... Alors, tu sais que je devais présenter nos résultats chez Hoyle lundi...

— Oui...

— C'est inimaginable que je puisse être à Cambridge lundi à 10h, inimaginable... Nous avons commis une grosse erreur avec John... Nous aurions dû passer par la Suisse et l'Allemagne pour rejoindre Ostende en Belgique, mais maintenant c'est trop tard, c'est impossible, on est coincés là à boire du Champagne pour fêter leur révolution... Bref, je vais te demander de faire cette présentation à ma place, Jocelyn... Tu es la mieux placée après moi et Pilkington, n'est-ce pas ?

- Sans doute... mais... je n'ai rien préparé...
- Pour la partie observations, tu connais tout, je ne me fais pas de soucis. Relis bien le papier de John. Et pour la partie théorique, j'imagine que tu as un peu suivi ce qui est sorti ces dernières semaines ?

— Oui...

- J'en étais sûr ! Donc tu sais à peu près tout... le reste, c'est de la broderie...
- Mais vous êtes plutôt du côté naines blanches ou bien étoiles à neutrons ? Je dois dire quoi si il faut que je me positionne ?
- Ce que je peux te dire c'est que chez Pecker, la majorité penchait plutôt vers les naines blanches, mais personnellement, je n'ai pas de préférence très nette. J'avoue que l'idée des étoiles à neutrons qui seraient en rotation avec un faisceau me semble assez convaincante... Pilkington m'a dit que tu lui avais parlé de cette idée. J'ai eu le temps d'y repenser durant notre longue traversée de la moitié de ce pays révolutionnaires...
- Je peux en parler, alors ? demanda Jocelyn.
- Oui, oui... mais en disant bien que c'est spéculatif bien sûr, puisque nous n'avons rien pour le moment pour étayer ce concept.
- Bien sûr, bien sûr... d'accord...
- J'ai appelé Hoyle tout à l'heure, il est au courant que je ne serai pas là et que je serai remplacé. Par contre, je ne lui ai pas précisé que ce serait par mon étudiante...
- Il va être un peu surpris, non?
- Ça lui fera un peu de bien, n'est-ce pas ?

L'amphithéâtre de l'*Institute of Theoretical Astronomy* accueillait tout le gratin de l'astronomie britannique, il y avait des gens d'un peu partout : de l'Université de Manchester, de l'Observatoire de Jodrell Bank, de l'Université de Southampton, de Glasgow, et même de Oxford...

Jocelyn se présenta une demi-heure avant l'heure dite et alla voir Sir Fred Hoyle dans le vaste bureau qu'il occupait au rez-de-chaussée. Elle en avait beaucoup entendu parler mais elle ne l'avait jamais vu. C'était surtout l'auteur d'un livre qui l'avait fait rêver quand elle était enfant, *Frontiers of Astronomy*, qu'elle avait lu et relu tant de fois. La situation lui paraissait un peu irréelle. Elle avait devant elle un homme qui avait le double de son âge, d'apparence affable, avec un peu d'embonpoint, et dont les lunettes à monture épaisse cachaient un regard perçant. Il s'était visiblement mis sur son 31, à l'inverse de Jocelyn qui n'avait pas fait d'effort particulier.

- Bonjour Professeur, je suis Jocelyn Bell, je suis l'étudiante du Professeur Hewish, il m'a demandé de le remplacer ce matin, je pense qu'il vous a prévenu de son indisponibilité
- Ah, c'est vous ? dit Hoyle en souriant, laissant entrevoir une dentition inégale. Alors comme ça, il est coincé par la révolution française, notre cher Hewish ?

- Il semblerait que lui et John Pilkington n'ont plus aucun moyen de revenir en Angleterre, en effet...
- Et bien, nous ferons sans eux, n'est-ce pas ? J'imagine que vous maîtrisez le sujet ?
- Oui monsieur. J'ai construit le radiotélescope et j'ai analysé les signaux, et j'ai trouvé les quatre pulsars...
- Pulsars ? rétorqua Hoyle.
- Oui, c'est le nom que nous proposons pour ces sources radio pulsées...
- Pulsars... ça sonne bien, en effet... Hoyle souriait.

Jocelyn était comblée. Elle n'osa pas dire à Hoyle que la lecture de *Frontiers of Astronomy* lui avait donné la vocation. Elle enchaîna rapidement en lui disant ce qu'elle avait prévu de présenter à l'auditoire, en commençant par la nature des signaux des quatre pulsars ainsi que les caractéristiques détaillées de CP 1919, qui devait n'être qu'un rappel car tout le monde devait avoir lu l'article de *Nature* du 24 février. Elle s'attarderait un petit moment sur le cas de CP 0950 et sa période environ 5 fois plus courte que celle des trois autres. Et puis elle avait prévu de passer en revue toutes les théories qui avaient été publiées jusqu'à aujourd'hui pour laisser ouverte la discussion, à l'image de ce que lui avait raconté Hewish sur ce qu'il avait fait à l'Observatoire de Nice.

Fred Hoyle lui dit que cela lui paraissait très bien et que Hewish n'aurait certainement pas fait mieux. La bienveillance de Hoyle surprit Jocelyn après tout ce qu'elle avait entendu dans la bouche de son directeur de thèse ou d'autres chercheurs de Cavendish.

*

**

Les premiers participants commençaient à s'installer dans les premiers rangs de l'amphithéâtre. Jocelyn s'était assise juste devant l'estrade et évitait de se retourner. Elle entendait le bruissement des conversations qui commençait à croître derrière elle et elle essayait de se concentrer pour relire ses notes, afin d'être sûre de ne rien oublier une fois devant le pupitre.

Fred Hoyle, qui était en train de discuter avec des vieilles connaissances regarda sa montre puis leur fit signe qu'il était l'heure de commencer. Il se déplaça derrière le pupitre et fit une introduction assez courte en rappelant les faits principaux qui lui avaient donné envie de faire cette réunion avec tous les spécialistes et même au-delà : des sources radio pulsées avaient été découvertes à Cambridge, et il s'agissait certainement de tout nouveaux objets astrophysiques. Le premier spécimen avait été décrit le 24 février et trois autres venaient d'être rapportés le 13 avril. Et depuis un mois, de nouvelles observations de ces sources étranges avaient été effectuées et les théories commençaient à foisonner. L'époque était révolutionnaire, et pas seulement en France. Pendant que la salle riait dans une atmosphère détendue, Hoyle utilisa cette transition pour introduire celle qui remplaçait

Hewish, resté coincé quelque part dans les caves de Champagne.

Jocelyn monta sur l'estrade avec ses feuilles de notes et leva la tête vers l'amphithéâtre. Elle vit une grosse centaine d'hommes qui la dévisageait en silence. Il n'y avait pas la moindre femme dans l'assistance.

Elle commença sa présentation. Hoyle avait proposé que les questions soient posées uniquement à la fin, sans couper l'oratrice, ce qui arrangeait Jocelyn qui craignait de perdre le fil de sa pensée.

La description des résultats d'observation dura une petite demi-heure, puis Jocelyn se lança dans ce qui intéressait probablement un peu plus l'auditoire, à savoir les réflexions diverses cherchant à expliquer l'origine de ces pulsars, comme elle les avait nommés depuis le début de sa présentation. Mais avant de parcourir la liste qu'elle avait écrite dans ses notes, elle rappela qu'ils avaient proposé dans leur article un scénario d'oscillation radiale d'étoile à neutrons ou de naine blanche, mais avec moins de probabilité pour cette dernière hypothèse, en sa basant sur un article très pointu des américains Meltzer et Thorne. montrant que les naines blanches n'étaient pas bien adaptées en termes de période d'oscillation. Elle précisa tout de suite que Thorne avait publié un nouvel article il y avait quelques semaines qui remettait en cause son article de 1966 mais qu'ils auraient l'occasion d'en discuter après.

La première théorie qui avait été publiée suite au papier de la découverte était celle de William Saslaw, John Faulkner et Peter Strittmatter, dès le 30 mars. Ils travaillaient non loin de là au Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics et ils avaient répondu présents à l'invitation de Fred Hoyle. Jocelyn résumait l'idée qu'ils proposaient, sans savoir qu'ils étaient à quelques mètres d'elle. Elle ne prenait pas partie, ni dans un sens ni dans l'autre : il s'agissait d'un système binaire d'étoiles à neutrons qui s'occultaient périodiquement, avec la période des signaux qui était mesurée, et dont les ondes radio se retrouvaient fortement amplifiées par l'effet de lentille gravitationnelle produite par le champ gravitationnel intense de chaque étoile à neutrons. Elle rappela tout de même que les étoiles à neutrons étaient des astres hypothétiques et qu'on n'en avait jamais détectées. Chronologiquement, même si elle apparaissait dans le même numéro de *Nature*, la deuxième théorie qui était apparue était celle de Jeremiah Ostriker de Princeton. Il proposait encore un autre processus qui ne faisait pas intervenir d'oscillation radiale. Il évoquait la possibilité qu'il existe une zone d'émission très localisée sur la surface d'une étoile naine blanche en rotation rapide. Il montrait que si l'émission se faisait dans un cône de 1°, ça serait suffisant pour expliquer la durée de chaque pulse de 0,016 s. Et cela était compatible avec le fait que les impulsions semblaient avoir une amplitude qui variait sensiblement d'un pulse à l'autre. La zone émissive pouvait elle-même varier en intensité, voire bouger à la surface de la naine blanche sur une échelle de l'ordre de la minute par exemple. Puis Jocelyn continua sa liste avec le 13 avril, et l'article de Hoyle et Narlikar qui anticipaient l'étude théorique des américains Thorne

et Isner qu'ils avaient lue avant sa publication, et qui était, elle, parue le 20 avril et où ils revenaient sur les caractéristiques des oscillations radiales des étoiles naines blanches en montrant qu'elles pouvaient tout à fait être compatibles avec les périodes qui étaient observées, et qu'en revanche, des étoiles à neutrons seraient trop denses pour avoir des périodes d'oscillation de l'ordre de une seconde... Hoyle et Narlikar donnaient deux hypothèses : la première invoquait une oscillation du cœur d'une étoile massive venant de produire une supernova, avec un cœur qui oscillerait entre le rayon d'une naine blanche et le rayon d'une étoile à neutrons. Leur deuxième solution impliquait une naine blanche qui aurait connu une explosion à sa surface, la durée typique d'une oscillation serait alors d'environ du double de la durée de l'effondrement, soit 1,33 secondes, et cela pouvait bien correspondre avec les périodes qui avaient été observées pour CP 1919, CP 0834 et CP 1133, qui étaient effectivement très proches de 1,33 s. Et pour expliquer la période de 0,25 s de CP 0950, Hoyle et Narlikar évoquaient un effet de perte d'énergie par émission de neutrinos conduisant à une période d'oscillation plus petite...

Jocelyn décrivit ensuite un modèle vraiment atypique, qui avait été proposé deux semaines auparavant par Geoffrey Burbridge et Andrew Strittmatter et dans lequel une étoile à neutrons était accompagnée d'une petite planète et qui produisaient une interaction de leur champ magnétique à chaque orbite, avec une copieuse production d'ondes radio à chaque fois. Pour finir sur les différentes théories en présence, elle évoqua un étude qui venait tout juste de

paraître quelques jours auparavant, signée par un théoricien de Dublin nommé Werner Israël. Il défendait un modèle fondé sur une étoile à neutron proche du collapse, et qui serait entourée d'une très fine couche d'hydrogène. Cette couche produirait des instabilités à la surface de l'étoile à neutrons, qui, selon ses calculs, provoqueraient son expulsion temporaire, avant qu'elle ne retombe sur la surface, produisant in fine le signal périodique qui était observé.

Une fois les théories passées en revue, Jocelyn se lanca dans la liste des articles qui avaient fournis de nouvelles observations, que ce soit sur CP 1919 seul ou bien sur les quatre pulsars ensemble. Il y en avait déjà huit depuis maintenant douze semaines, dont quatre qui venaient de Jodrell Bank, et leurs auteurs, qui n'avaient pas chômé, étaient probablement présents très tous l'amphithéâtre. Parmi ces articles de radioastronomes aguerris, deux revêtaient une plus grande importance que les autres, selon Jocelyn, c'était celui des collègues Paul Scott et Robin Collins du 20 avril qui avaient remesurés avec plus de précision la forme des pulses de CP 0834 et CP 0950 et puis celui de Andrew Lyne et Bernie Rickett du 27 avril qui avaient eux aussi mesuré avec une très grande précision le forme et le spectre des pulses des quatre pulsars avec le télescope de Jodrell Bank. Les deux études concluaient toutes les deux que la théorie de Saslaw et ses collègues qui proposaient un couple d'étoiles à neutrons était impossible car on aurait vu une modification dans le motif des pulsations avec deux astres compacts aussi rapprochés l'un de l'autre, du fait de l'émission d'ondes gravitationnelles. Or les données ne

montraient rien de tel. Cette théorie aurait vécu moins d'un mois. Avant de conclure sa présentation et de laisser la parole à l'assistance pour que les idées fusent et produisent de nouvelles idées, Jocelyn se lança dans un aparté.

— Avant de vous laisser la parole pour discuter de tout ce que je viens de vous présenter, j'aimerais souligner quelque chose que je crois être important dans la compréhension du phénomène à l'origine des pulsars... Nous avions pensé dès le départ à une oscillation radiale d'une étoile à neutrons ou d'une naine blanche... Mais il semblerait que cette solution soit difficile à concilier avec les caractéristiques des pulsations, même s'il semble que les naines blanches puissent effectivement osciller aussi vite, avec quelques artifices... La théorie que propose Jeremiah Ostriker est très intéressante, où il dit qu'il s'agit d'une zone d'émission à la surface d'une naine blanche en rotation... Le problème de ce modèle, à mon sens, est la taille des naines blanche. On sait que ces étoiles doivent avoir un rayon de l'ordre de 10000 km. Ostriker montre que des étoiles naines blanches peuvent effectivement tourner vite, mais on peut facilement calculer que dans le cas de notre pulsar CP 0950, sa période n'est que de 0,25 seconde, ce qui voudrait dire que l'étoile naine blanche ferait quatre tours par seconde. Autrement dit, la vitesse tangentielle au niveau de la surface de l'étoile serait égale à 84% de la vitesse de la lumière. Il me semble que cela met en péril cette hypothèse... En revanche, imaginez qu'au lieu d'une naine blanche en rotation rapide, nous ayons une étoile à neutrons en rotation avec une zone d'émission d'ondes radio en dehors de son axe de rotation... Avec un rayon typique de 10 km, notre CP 0950 ne ferait qu'une vitesse tangentielle de 250 km/s, 1000 fois plus faible. Par ailleurs, le champ magnétique qui doit accompagner une étoile à neutrons, emporté par une rotation rapide, doit nécessairement produire du rayonnement électromagnétique si des pôles bien définis sont présents à sa surface...

L'assemblée bruissait de murmures qui devenaient de plus en plus forts. Un ponte de l'Université de Southampton se pencha vers son voisin :

- Elle est bien, cette petite...
- Ah oui, Hewish sait bien les choisir...
- Je veux dire ... elle a du talent!
- Oui, c'est ce que je voulais dire...

Hoyle se rapprocha du pupitre, et proposa de passer aux questions et aux commentaires. Au moment où il terminait sa phrase, on vit quelqu'un au fond qui agitait une canne en l'air et la balançant de droite à gauche avec véhémence. Jocelyn leva la tête vers le fond de l'amphithéâtre et reconnu le visage de l'agitateur, c'était Stephen Hawking!

- Elle a raison! Elle a raison! criait-il pour que tout le monde l'entende bien, alors qu'il restait assis.
- Elle a raison! C'est une étoile à neutrons en rotation rapide qui émet comme un phare! Un article va sortir la semaine prochaine dans *Nature*! C'est un papier de Thomas Gold de Cornell University! Je viens d'en faire

la review pour l'éditeur! Vous verrez! Il explique très bien le mécanisme! Jocelyn Bell a vu juste! C'est exactement ça!

Tout le monde regardait Stephen Hawking.

— Thomas Gold?

Fred Hoyle connaissait Gold. Il l'avait côtoyé avant guerre alors qu'ils étaient tous les deux étudiants à Cambridge, et s'étaient retrouvés juste après dans une lutte commune parmi les rares qui s'opposaient farouchement à l'idée d'une expansion de l'Univers. Pour contrer ce concept, ils avaient imaginé chacun de leur côté un modèle cosmologique un peu extravagant dans lequel l'Univers était globalement statique ou bien dans lequel de la matière était crée de manière continue. Il fallait bien avouer que depuis la découverte du fond diffus microonde qui baignait le ciel dans toutes les directions à l'été 1965 par Penzias et Wilson, il n'y avait plus beaucoup de défenseurs d'un Univers statique. Mais Thomas Gold, comme Fred Hoyle persistaient encore. Et Gold s'intéressait donc lui aussi aux pulsars...

*

**

Hewish et Pilkington étaient complètement désœuvrés. Ils n'avaient rien à faire, ne comprenaient presque rien à ce que les français leur disaient, et ne pouvaient même pas profiter de l'endroit historique où ils se trouvaient, la ville

des sacres des rois de France, puisque tout était fermé. On manquait de tout et les gens commençaient à faire du troc entre eux. Antony Hewish comme John Pilkington n'avaient plus un sou en poche. Ils n'avaient plus que leurs billets Paris-Nice et du Night Train qu'ils gardaient précieusement avec l'espoir de pouvoir rejoindre Dunkerque un jour. Mais rien n'indiquait que la situation allait s'arranger sous peu. L'hôtel où ils avaient atterris était juste suffisamment confortable et heureusement pour eux, le fils des propriétaires qui avait quinze ans et avait déserté le lycée depuis plus de trois semaines parlait un peu anglais et leur servait d'interprète. Ils n'avaient pas avoué qu'ils n'avaient plus d'argent par peur de se faire expulser et de se retrouver à la rue sans solution. Ils se rendaient à la gare tous les matins à tour de rôle pour s'enquérir de la situation et revenaient le plus souvent dépités.

Ils étaient péniblement arrivés à Reims avant que plus personne n'ait suffisamment d'essence pour accepter de les emmener plus vers le Nord. Ils avaient été conduits jusqu'à Dijon par un transporteur routier fort sympathique qui avait l'habitude de parcourir des très longues distances mais malheureusement, il n'allait pas plus loin que Dijon cette fois-ci.

De Dijon, ils avaient réussi à trouver un automobiliste un peu bizarre, visiblement imbibé, qui les conduisit jusqu'à Troyes. Et de là, ils refusèrent de prendre le cheval qu'on leur proposait et préférèrent prendre le dernier autocar avant la grève totale, qui les mena à Reims. La plupart des stations service avaient été dévalisées et non réapprovisionnées depuis déjà plusieurs jours, ce qui n'incitait plus personne à effectuer des longs trajets sous peine de tomber en panne sèche loin de chez soi. Les deux chercheurs anglais étaient donc à Reims depuis plusieurs jours, sans argent, et sans occupation. Fort heureusement, le temps était au beau fixe et ils ignoraient encore que ce ne serait qu'au début du mois de juin qu'ils trouveraient enfin un train qui les ramènerait vers Albion après trois semaines d'errance.

- 18 -

Décembre 2021

Le catalogue d'Alex contenait 536 sursauts radio rapides qui avaient été détectés durant une année pleine. Ce grand nombre de détections localisées et caractérisées lui permettait de construire pour la première fois des études statistiques sur ces signaux qui pouvaient se répéter ou non. L'article qui détaillait ce travail de compilation était paru le 7 décembre dans *The Astrophysical Journal Supplement Series*, et il était accompagné de deux autres articles, dans *The Astrophysical Journal*, qui étaient dédiés aux premières études statistiques qui portaient sur la distribution et sur la morphologie des signaux détectés.

Un indice important pour comprendre (ou au moins essayer de comprendre) l'origine des FRBs, c'était que justement certains se répétaient, et on en connaissait même deux qui le faisaient avec une activité périodique fenêtrée. La répétition excluait donc les modèles cataclysmiques, de type explosions d'astres, au moins pour les sources de FRB répétitifs. Mais on ne savait pas si tous les FRB étaient en fait des sources répétitives, avec pourquoi pas des temps d'attente très différents entre les répétitions. De plus, les deux FRBs répétitifs qui avaient été localisés et dont les galaxies hôtes avaient des propriétés qui avaient été mesurées quelques années

auparavant se trouvaient dans des galaxies de type « tardif », à forte formation stellaire, alors que les localisations de FRB non répétitifs (apparents) indiquaient que ces sources pouvaient parfois résider dans des galaxies avec une formation stellaire modeste ou faible. La détection d'un FRB provenant clairement d'un magnétar était plutôt cohérent avec le fait de trouver des FRB dans des régions à forte formation stellaires, surtout des étoiles massives qui explosent rapidement, produisant des magnétars.

Grâce à son catalogue, on pourrait comparer les taux d'occurrence des FRB avec ceux des éruptions de magnétars pour tenter de trouver des corrélations. Pour cela, un grand nombre de FRB était nécessaire. Des études détaillées d'un grand échantillon de FRBs provenant d'un seul relevé, répétitifs ou non, étaient maintenant envisageables. Un tel relevé, combiné avec des relevés de galaxies pouvait aussi permettre de rechercher des corrélations, par exemple des variations avec le redshift, c'est-à-dire la distance cosmique, ou bien d'étudier les effets de la propagation des ondes radio des FRB dans leur environnement. L'analyse des distributions de la mesure de dispersion, notamment en comparant les FRB répétitifs et les non-répétitifs, pouvait révéler des localisations et des environnements différents, tout comme la recherche de différences dans les temps de diffusion ou les largeurs de bande.

Parmi tous les 536 sursauts, 474 étaient des sursauts uniques et 62 provenaient de 18 sources répétitives précédemment connues. Alex avait trouvé un élément intriguant et potentiellement éclairant sur la nature des

FRB: les sursauts répétitifs différaient des non répétitifs apparents par leur largeur temporelle intrinsèque et leur largeur de bande spectrale. Pour Alex et ses coauteurs de la collaboration, cela pouvait suggérer que les FRB uniques et répétitifs pourraient en fait former une population distincte, ou peut-être que le taux de répétition était fortement corrélé avec la morphologie des signaux.

C'était en tous cas le plus grand échantillon de FRBs jamais réalisé, augmentant l'échantillon précédent par un facteur 4. Pour chaque sursaut, les chercheurs de CHIME/FRB fournissaient les propriétés détaillées de l'impulsion ainsi que sa localisation. Les deux premières études statistiques qui étaient publiées simultanément concernaient tout d'abord les statistiques morphologie spectro-temporelle des sursauts, sources répétitives et non répétitives, et la seconde se penchait sur la distribution des FRBs dans le ciel par rapport au plan galactique. Et deux autres articles étaient déjà en préparation : une analyse de corrélation croisée des sources du catalogue avec les catalogues de galaxies, et une étude détaillée de la distribution de la mesure de dispersion et de la diffusion.

C'est à cette même époque que la collaboration CHIME/FRB avait mis en place un système d'alerte en temps réel pour donner l'information à la communauté dès qu'un FRB était détecté, afin qu'un suivi rapide en multiples longueurs d'ondes puisse être effectué, dans un effort continu pour parvenir à déterminer l'origine de ces sources énigmatiques.

Dans le groupe, seuls Alex, Laure, Jeffrey et Randy travaillaient dans le groupe CHIME/FRB. Lenny travaillait sur les blazars avec un autre radiotélescope, Sofia travaillait avec CHIME mais sur la mesure de l'hydrogène dans les galaxies, et Massimo Ruggieri à Toronto et Shiva Astana à McGill faisaient partie du groupe CHIME/Pulsars qui cherchait à détecter les infimes variations de pulsations de nombreux pulsars qui seraient le signe du passage d'ondes gravitationnelles. Les membres de Montréal avaient prévus de se voir dans leur bar de prédilection du quartier Latin.

- Est-ce qu'on planifie d'aller au golf une quatrième fois ? demanda Lenny.
- Moi je dirais que ça va dépendre de la date à laquelle ils la remettent en route, répondit Laure, à cause de la maintenance de CHIME.
- C'est toujours prévu le 29 juillet, c'est ça ? dit Sofia.
- Ouais, on arrête les acquisitions de données le 29 juillet, et c'est toujours prévu pour durer trois mois.
- OK, c'est dans deux semaines... répondit Alex. Pour l'instant, ils n'ont toujours rien fait, et c'est tant mieux... Ça fait maintenant cinq jours... Ce qu'on pourrait dire c'est que si ils remettent la borne dans plus d'une semaine, disons au plus tard que le 20, ça ne servirait plus à grand-chose d'intervenir cette année...

- Ouais, gagner une semaine de données propres, ça vaut pas le coup de prendre le risque, je suis d'accord, répondit Shiva. Par contre, si ils la remettent demain, ça peut encore valoir le coup...
- D'ailleurs, c'est bizarre qu'ils ne la remette pas plus vite, non ? rétorqua Laure. C'était pareil, la dernière fois, ils ont mis plus de temps à la remplacer que la première fois, et pourtant ils n'ont pas changé d'opérateur, c'était exactement la même borne apparemment.
- Ils ont peut-être compris que c'était intentionnel et peut-être qu'ils sont en train de préparer des trucs pour nous tendre un piège ? lança Sofia.
- Alors, raison de plus pour ne pas y retourner tout de suite... répondit Laure.
- Bon, on attend jusqu'au 20 pour voir ce qu'ils font ou bien on arrête les frais pour cette année ? demanda Shiva. C'est vrai que là, on n'aurait plus grand-chose à gagner. CHIME s'arrête pour trois mois, donc jusqu'à la fin octobre, et en octobre, le golf est fermé pour tout l'hiver, jusqu'au mois de mai prochain.
- Faut demander aux autres ce qu'ils en pensent. Moi je serais d'avis d'attendre jusqu'au 20, répondit Lenny.

*

**

Pierre Marchandeau, en découvrant les images, dit simplement : « On va les chopper ! ».

On voyait très nettement deux individus, visiblement camouflés pour être le moins visibles possible, qui s'affairaient au pied de l'arbre puis l'un des deux grimpait dedans. Ça ne durait que quelques minutes en tout, les images infra-rouge montraient nettement une forte source de chaleur au niveau de celui qui était monté dans l'arbre à la position de la borne. Sans doute un chalumeau portable. Puis ils disparaissaient du champ de vue aussi vite qu'ils y étaient apparus. C'était dans la nuit du 8 au 9 juillet à 5h21 très précisément.

Marchandeau commença tout de suite par récupérer la liste de tous les téléphones qui avaient « bornés » sur la borne détruite cette nuit-là avant l'heure fatidique. Cela avait été assez facile, surtout que CNC avait été conciliant quand Marchandeau leur avait précisé le but de sa demande. Il y en avait plusieurs, et la comparaison avec le listing des clients de l'hôtel du golf n'avait pris que quelques secondes. Il ne restait plus qu'un seul numéro, et c'était forcément celui des intrus qui avaient probablement dû vérifier le résultat de leur forfait.

CNC lui permit de découvrir qu'il s'agissait d'un terminal sans abonnement - évidemment, dans pareille circonstance - qui avait été acheté à Vancouver par un certain Stephen Dawking qui habitait près de Toronto. Il ne fallait pas prendre Marchandeau pour un perdreau de l'année, il se doutait bien que c'était une usurpation d'identité, mais par acquis de conscience, il vérifia tout de même dans l'annuaire si il existait un Dawking à Mississauga. Il fut surpris de constater qu'il y existait une

certaine Helen Dawking. Il allait peut-être falloir faire un tour du côté de Toronto...

L'ancien militaire demanda ensuite à CNC les infos des téléphones qui avaient borné dans les nuits du 24 au 25 mai et du 14 au 15 juin, les deux premières fois que la borne avait été endommagée. Il s'agissait évidemment là encore de téléphones prépayés, et avec un nom différent : un certain Fred Coyle le 15 juin et un certain Joe Bell lors de la première fois. Ils habitaient tous aux environs de Toronto, alors que le téléphone avait été acheté à chaque fois à Vancouver. Les types n'étaient pas très futés, il paraissait évident qu'ils vivaient non loin de Vancouver et absolument pas à Toronto, a priori. Or, le soi-disant Joe Bell devait habiter à Toronto même, et Fred Coyle à Markham. Il y avait de très nombreux Bell à Toronto mais pas de Joe, et en revanche, il n'existait pas du tout de Coyle à Markham... Plutôt que d'aller fouiner vers Toronto, il serait sans doute plus utile de chercher autour de Vancouver.

La solution qui était maintenant envisageable en parallèle, ça serait de faire remplacer la borne 5G une nouvelle fois, et de mettre en place ce qu'il fallait pour attraper les types en flagrant délit quand ils reviendraient. Si ils étaient venus trois fois, on pouvait penser qu'ils avait une forte motivation, un sujet qu'il faudrait aussi travailler, et que donc, ils reviendraient encore. La direction du golf ne voulait pas attendre pour rétablir la connexion, surtout pour ses voiturettes autonomes qui étaient un atout non négligeable pour une clientèle qui n'aimait pas conduire ces engins sur les terrains de golf. Lors du deuxième

remplacement et l'installation de la troisième borne, ils avaient demandé à CNC, de concert avec l'équipe de Marchandeau, qu'une quatrième borne soit disponible immédiatement pour pouvoir remplacer la précédente s'il elle subissait le même sort que les précédentes.

CNC était prêt à réinstaller dès le lendemain la quatrième borne qui avait été entreposée dans les locaux de la réception, mais Marchandeau n'avait pas encore mis en place son dispositif qui permettrait d'attraper les intrus en flagrant délit. Il serait contre-productif de mettre en service tout de suite la borne avant de pouvoir agir sur les activistes qui pourraient intervenir aussitôt et la détruire à nouveau. Marchandeau avait besoin d'un peu de temps pour mettre en place un nouvel équipement et une équipe de quatre personnes. Il s'agissait désormais de placer une caméra thermique qui visait la totalité du green du trou numéro 7 depuis l'autre côté de l'île, au niveau du parcours 2. Cette caméra serait reliée directement à la salle où se trouvait le gardien de nuit qui serait épaulé durant le temps qu'il faudrait par deux autres gars costauds. Et deux autres gars seraient positionnés à l'extérieur sur la route qui longeait le terrain afin d'intervenir rapidement. Dès que leur écran montrerait du mouvement sur l'île, les deux gars de l'intérieur fonceraient avec un quad, quitte à laisser des grosses traces sur les fairways, ce que le directeur avait accepté à contre-cœur. Et les deux autres de l'extérieur fonceraient également pour prendre les intrus en tenaille.

La nouvelle borne fut branchée le 21 juillet.

*

- Il nous manque encore quels plans ? demanda Alex. Y'a CNC et Vericom ? Vous avez les deux ?
- Ouais, y'a les deux, répondit Laure. Alors, là, c'est celles de Vancouver, ça c'est celles de Toronto qu'a dégoté Massimo, et puis on a aussi trouvé les plans d'installation de Calgary.
- Ça commence à être pas mal, hein, avec ceux qu'on avait déjà, dit Laure. On n'est que neuf de toute façon. Ça servirait à rien d'aller chercher dans d'autres villes. On s'y met à deux dans les plus grandes villes et y'en aura un qui sera tout seul à Vancouver.
- On peut se répartir tout de suite les villes puisqu'on est tous là, vous êtes OK ? demanda Jono.

Tous acquiescèrent et Jono continua.

- Je prends Vancouver, si ça ne vous dérange pas, c'est chez moi... dit Jono.
- OK, dit Randy, moi, je prends Calgary!
- Je fais Calgary avec Randy, poursuivit Jeffrey. Je connais déjà un peu le coin...
- On a déjà tout l'Ouest, c'est cool! dit Lenny. Bon j'imagine que tu veux t'occuper de Toronto, Massimo?
- Comment t'as deviné, mec ? A fond !, je vais t'en dégommer un maximum, tu vas voir !

— C'est le plus gros morceau... Bon je viens avec toi à Toronto, répondit Lenny, sauf si d'autres veulent y aller ? Shiva, Laure, Sofia et Alex firent ensemble un non de la tête qui valait approbation. — Vous préférez Montréal ou Québec?, les filles, demanda Alex. — Je veux bien faire Québec répondit la petite indienne. — OK, je vais avec Shiva, dit Laure, ça te va, Sofia ? Tu me dis, hein, si tu préfères t'éloigner de Montréal ou d'Alex... Je peux aussi faire Montréal. — Non, c'est bien, je dirai même que ça m'arrange de rester ici, mais je me dis qu'il faudrait peut-être être trois à Toronto et un seul sur Québec, parce que c'est quandmême beaucoup plus petit... — Ouais, je crois que Sofia a raison, ça serait mieux d'être trois à Toronto, reprit Alex. Je peux y aller, et Laure et Sofia, vous pouvez rester à Montréal, ça vous irait? — Ok pour moi, dit Laure, ça t'embête pas d'être toute seule Shiva? — Non, non, ça me va, sans problème. C'est vrai que Québec, c'est quand même beaucoup moins vaste et je devrais arriver à en désactiver facilement cinq ou six, peut être plus... — Bon, et bien voilà, on va se faire les bornes d'ici, avec Sofia, c'est parfait! dit Laure. Chacun de nous n'a plus qu'à apprendre son plan par cœur. On se répartit entre

nous des secteurs de la ville, sauf Jono et Shiva qui auront

la chance d'avoir une ville pour elles toutes seules, veinardes!

- Tout le monde est toujours partant à 100% ? demanda Lenny. C'est le moment où jamais de le dire, hein. On a le droit au doute...
- 100% dit Sofia.
- 100% dit Laure.
- Moi aussi, dit Alex.
- 200% dit Massimo.
- Pareil! dirent ensemble Randy et Jeffrey.
- Moi aussi, 100% et même plus, dit Jono.
- Ouais, on y va!, lança Laure en levant le poing.
- Bon, pour le texte, il va falloir faire super gaffe. Il ne faut pas que ce soit écrit sur une machine qui ait un rapport de près ou de loin avec l'un de nous. Le mieux à mon avis, c'est d'utiliser un ordi public et d'utiliser un compte mail créé juste avant de l'envoyer et supprimé juste après, vous avez d'autres idées pour ne pas laisser de traces compromettantes ?
- Oui..., il faut écrire le texte une seule fois sur un papier, on le tape dans un mail et on brûle la feuille aussitôt, donc tout le monde doit réfléchir à ce qu'il faut dire mais sans l'écrire, répondit Sofia.
- On rassemble nos idées une seule fois et puis on brûle la feuille une fois qu'on a convergé, c'est ça ? fit Shiva.

- Oui, comme ça, on ne laisse aucune trace, répondit Sofia.
- Ou alors on tape direct le texte dans un mail, sur un ordi public donc, mais il faudrait qu'on soit tous devant l'écran pour valider ce qu'on écrit... répondit Alex.
- On voit bien que c'est pas très pratique, ça... L'idée de Sofia tient le route je trouve, dit Lenny.
- Après, il y a plusieurs solutions : soit celui qui fera le mail apprend par cœur tout le texte avant de le brûler et d'écrire le mail, qui pourrait être plusieurs jours après, ou bien on garde la feuille manuscrite un petit moment avant de faire le mail et ça c'est super dangereux. Ou sinon, ça veut dire qu'on doit écrire ce texte ensemble juste avant d'envoyer le mail, ce qui veut dire le jour J, et je ne vois pas comment on pourrait faire ça puisqu'on sera dispatchés un peu partout, dit Alex calmement.
- Il faudra l'apprendre par cœur. Ça aurait été facile si on était tous ensemble au moment de l'envoi du mail, il aurait suffit que chacun apprenne un neuvième du texte, mais seul un ou une d'entre nous devra faire ça, donc c'est elle ou lui qui devra apprendre tout le texte. Et en peu de temps si possible pour le faire disparaître au plus vite... reprit Laure. On peut peut-être choisir parmi nous qui aurait une super bonne mémoire par exemple, c'est peut-être mieux que de devoir tirer au sort l'heureux ou l'heureuse gagnante qui aura cette tache en plus le jour J...
- Dis autrement, est-ce qu'il y aurait un ou une volontaire pour faire ça ? dit Alex.

- Et on peut aussi dire que ça devrait faire pas plus d'une page, disons même une demi-page. Ce genre de truc, il ne faut pas que soit trop long. Mais il ne faut pas que ce soit trop court non plus, il faut qu'on explique toutes nos motivations en détail... poursuivit Sofia.
- Moi je suis partante, lança Shiva.
- Moi aussi, dit Jeffrey, à peine une seconde plus tard.
- Personne d'autre ?, demanda Alex.

Parmi les sept jeunes gens qui n'avaient pas exprimé un volontariat pour apprendre le futur texte et le retranscrire de mémoire dans un mail à toutes les rédactions possibles du pays, aucun ne répondit positivement. Deux volontaires, c'était déjà très bien pensaient-ils et ils seraient déjà bien stressés par ce qu'ils auraient à faire le jour J.

- Ça vous dirait de faire un petit test pour vous départager tous les deux ? demanda Sofia.
- Si tu veux, répondit Jeffrey.
- OK dit Shiva.
- Je vous donne un texte d'une page et vous avez cinq minutes pour l'apprendre et le réciter le plus fidèlement possible, ça vous dit ? Celui ou celle qui y arrive le mieux avec le moins d'erreurs aura en charge la rédaction du mail... précisa Sofia.
- Allons-y! dit Jeffrey en défiant Shiva du regard.
- C'est quoi comme texte ? demanda Shiva.

- Je prends ce que j'ai sous la main, tiens, attrape! C'est un livre que je suis en train de lire en ce moment, c'est trop bien, c'est Kip Thorne, 'Trous noirs et distorsions du temps'... Bon, prenez la page que vous voulez, la même page pour chacun, vous l'apprenez à tour de rôle pendant cinq minutes et vous la réciterez dans un quart d'heure. On verra qui de vous deux a la meilleure mémoire, ajouta Sofia.
- Bon, pendant qu'ils font ça, nous, tant qu'on est tous là, on peut parler un peu de notre autre action, lança Lenny.
- Ah oui! répondit Massimo avec une forte voix pleine de bière tiède complètement couverte par la musique du bar.
- Ouais... on a réussi à trouver pas mal de trucs de notre côté sur la fabrication des satellites de Skylink, répondit Laure.
- Et nous aussi, on a plein d'infos croustillantes sur les antennes, répondit Massimo en souriant sous sa barbe de six jours.
- Bon, on commence par les satellites ?... dit Laure. Alors, avec Lenny, Randy et nos deux éléphants qui apprennent leur texte là, on à trouvé plein de trucs. D'abord, y'a qu'un seul site de fabrication pour les satellites de Skylink, et il se trouve au même endroit qu'un site important de BlackRocket, au Texas... C'était logique vu que c'est la même boîte et que les satellites sont lancés uniquement par BlackRocket. Bezeff, il est du genre à rationaliser les coûts, tu vois...

- Il optimise, quoi...
- Ouais, et pas que fiscalement...
- Donc, cette usine de fabrication, qui est plutôt une usine d'assemblage de composants qui viennent d'un peu partout est dans la banlieue d'Austin, continua Laure. Ce qui sort de là, c'est des satellites prêts à être mis dans la coiffe d'un lanceur. Ça veut dire qu'ils font tout là-dedans, non seulement l'assemblage des différents composants, mais aussi les tests de fonctionnement, de robustesse, etc, pour que le machin soit prêt pour être mis en orbite.
- Et c'est quoi les morceaux qui y rentrent ? dit Alex.
- J'y arrive... En entrée de cette usine, c'est des morceaux plus ou moins gros. Par exemple, ils se font livrer des panneaux solaires entiers, il n'y a plus qu'à faire les branchements qui vont bien et vas-y... Ça, ça vient de Taiwan. Il y a aussi la structure externe des satellites, une espèce de boite métallique qui contient toute l'électronique et sur laquelle sont mis les panneaux solaires qui alimentent le bousin. Cette structure est fabriquée par une boîte d'aéronautique spécialisée qui se trouve dans la banlieue de Houston, à 280 km de l'usine. Ils en reçoivent un camion entier par semaine...
- C'est le maillon faible de la chaîne ? demanda Jono.
- On pense que oui, répondit Laure. Parce que tous les autres composants sont des petits éléments, soit d'électronique, soit de systèmes électriques ou mécaniques, et ils viennent d'un peu partout, y'en a qui viennent de Chine, d'autres du Japon, et même

- d'Allemagne. Ça vient directement par avion en arrivant à l'aéroport d'Austin... Tandis que le boitier du satellite arrive par transport routier depuis Houston, un peu plus de 3 heures de route. Ça serait l'élément le plus accessible avant qu'il arrive à l'usine...
- Et un élément crucial pour la chaîne de fabrication... continua Lenny.
- Oui parce que c'est une fabrication unique, qui n'est pas interchangeable comme pourraient l'être des composants électroniques...
- Intéressant ! répondit Alex. Si on pouvait agir au niveau du camion qui transporte ce matos, ça aurait un impact direct...
- C'est ce qu'on s'est dit... reprit Lenny. Il suffirait de détourner le camion...
- Détourner ? Et comment tu ferais ça, fit Alex ?
- Je ne sais pas encore...Il va falloir aller directement sur le terrain pour se rendre compte de comment c'est fait et étudier le truc, et ça va prendre pas mal de temps...
- En même temps, c'est chez toi, non ? dit Sofia en reprenant une gorgée.
- Pas vraiment... je suis de Caroline du Nord, moi... Greensboro... Bref, après avoir regardé tous les flux de matière de cette usine de Skylink, on pense que c'est vraiment ce transport par camion qui est le point faible et sur quel on pourrait agir le plus facilement.

- Alors... on parle un peu des antennes ? lança Alex. Sofia, je te laisse commencer pour dire ce qu'on a trouvé avec Massimo et Jono....
- Ouais, et bien, c'est passionnant, cette recherche technico-industrielle, finalement, on a appris plein de choses sur les méthodes qu'ils utilisent... Comme on l'avait pressenti, les antennes de réception sont bien recues entièrement montées directement en provenance d'une usine qui est située à Shangaï. Elles sont centralisées dans un unique endroit qui est en Californie, à côté de San Diego. Mais apparemment, elles ne sont pas complètement prêtes à l'emploi quand ils les reçoivent parce qu'il y a une intervention humaine dessus avant qu'elles soient envoyées vers trois autres endroits aux Etats-Unis, et c'est à partir de ces centres de stockage qu'elles sont réexpédiées ensuite vers les clients partout dans le monde. Les trois sites sont situés à Denver dans le Colorado, à Columbus dans l'Ohio et à Camden dans le Delaware.
- Le Delaware! Comme c'est étonnant! J'étais sûr qu'on verrait apparaître un paradis fiscal à un moment donné, fit Lenny.
- Ah mais attends! C'est pas le siège de Skylink...
- Je sais, le siège il est à Austin, mais ils n'ont pas besoin de domicilier leur siège dans un paradis fiscal pour éviter les impôts, ils peuvent s'arranger pour dire que c'est l'établissement du Delaware qui fait tous les bénéfices et que les autres font rien, et c'est joué! Quand t'es libertarien comme Bezeff, tu méprises les impôts et tu fais

tout pour en payer le moins possible, et pas du tout c'est encore mieux. Pour ça le Delaware, c'est un petit paradis pour les sociétés, répondit Lenny.

- Et on en sait un peu plus sur le contenu des antennes et comment elles marchent, mais c'est un peu technique, je sais pas si je vais vous raconter tout ce qu'on a appris. En gros, c'est pas des simples antennes de réception satellite, c'est un peu plus que ça. Simplement parce que la liaison internet, elle va dans les deux sens : en download et en upload. Donc c'est aussi des antennes en émission. Et le truc le plus étonnant là-dedans, c'est que chaque antenne est munie d'un capteur GPS!
- Elles sont géolocalisées ? demanda Laure.
- Ouais, c'est assez dingue, ça veut dire qu'elles communiquent avec deux types de satellites, les satellites de positionnement global et les satellites de transmission de Skylink. On pense qu'ils font ça pour optimiser la transmission de données, c'est-à-dire qu'à chaque envoi de données vers un satellite Skylink, la position est donnée en même temps, ce qui fait que c'est un certain satellite de la constellation qui va prendre en charge ces données là en fonction de la position de l'émetteur, et pas les autres qui pourraient quand même le faire si besoin.
- Est-ce que ça veut dire que si il n'y a plus de signal GPS, elles ne marchent plus ? demanda Randy.
- Logiquement, d'après ce qu'on a compris, ça serait le cas, puisque dans ce cas, il ne pourrait plus y avoir de satellite Skylink attribué pour l'antenne en question.

- C'est dingue, ça! En gros, ça veut dire que tout le système Skylink est entièrement dépendant du système GPS! C'est pas du tout indépendant comme ils le clament partout!
- Et bien, non visiblement...
- Alors, ça serait quoi, le point faible de tout ça? demanda Lenny.

Massimo prit la parole avant Alex.

- Clairement, le point faible, c'est un truc technologique, comme cette histoire de GPS embarqué... Parce que pour ce qui est du flux entre l'usine de San Diego et les entrepôts de conditionnement, je vois pas où on pourrait intervenir...
- Ouais, je suis d'accord, poursuivit Alex. Y'a pas grand-chose à faire. Malheureusement... Sauf si on trouve un moyen de perturber l'approvisionnement en amont de San Diego...
- Et ils le savent, les utilisateurs, qu'ils sont géolocalisés par leur antenne ? demanda Laure.

Les six comparses regardaient Laure.

- Ben ouais... peut-être que les utilisateurs ne le savent pas ? Vous l'avez appris comment, vous ? Info grise ?
- Ouais, info grise, répondit Sofia.
- Je confirme ! ajouta Jono. C'est pas une information publique, j'ai trouvé ça au fin fond d'un document interne

à Skylink qui a été sorti il y a quelques années et qui s'est retrouvé sur un serveur de pirates...

- Mais peut-être que ça ne plairait pas aux gens de savoir qu'ils sont géolocalisés à leur insu, non ? Y'aurait peut-être quelque chose à faire de ce côté-là ? répondit Sofia.
- Mais oui, t'as raison! Imagine: à chaque requête internet, on peut savoir exactement où se trouve physiquement le type qui la fait. C'est pas seulement son IP, mais sa position physique, au mètre près! C'est hyper intrusif, en fait. C'est une faille de sécurité mais pas de sécurité informatique, là c'est une faille de sécurité physique. Sur un champ de bataille, si une armée utilisait ce système de communication, elle pourrait être hackée et du coup tout de suite localisée par l'ennemi, ça serait affreux...
- On creuse ça comme point faible alors ? lança Laure. Et le camion qui transite entre Houston et Austin pour les satellites ?

Tout le monde émis une réponse positive avant de se tourner vers Shiva et Jeffrey qui s'étaient isolés dans le coin où plongeait la grande table. Ils avaient terminé d'apprendre leur page de texte et s'apprêtaient à s'affronter dans un duel d'éloquence

- 19 -

Septembre 1968 - Février 1969

L'instant tant attendu était enfin arrivé. Jocelyn portait dans ses bras le carton qui contenait les cinq exemplaires de son tapuscrit qui faisaient chacun 259 pages, annexes et copies des articles comprises. Elle les apportaient au bureau de l'administration de New Hall, qui se chargerait de les envoyer aux membres du jury. La date de la soutenance avait déjà été planifiée pour le 18 février 1969. On laissait toujours beaucoup de temps aux jurys de thèse pour décortiquer le travail de plus de trois années. Elle avait tapé le point final le 31 août, comme elle se l'était fixée le jour où elle avait tapé la première lettre du titre en majuscule. Antony Hewish avait un peu râlé quand Jocelyn lui avait dit qu'elle voulait faire une annexe spéciale consacrée aux quatre pulsars qu'elle avait découverts. Elle avait fini par le convaincre en disant que sinon, cela paraîtrait très incongru que les seuls facsimilés d'articles qu'elle mettrait à la fin du mémoire fussent justement les papiers du 24 février et du 13 avril, qui ne parlaient absolument pas des quasars.

Au moment où Jocelyn avait terminé la rédaction de son annexe sur les pulsars, le 30 août, il y avait déjà eu cinq nouveaux pulsars découverts, ce qu'elle ne manqua pas de mentionner dans son tapuscrit. Les trois premiers nouveaux avaient été publiés le 10 août, toujours dans *Nature*: deux découverts par Terry Cole et John Pilkington et le troisième par Richard Huguenin et ses collègues de Harvard. Et puis deux autres avaient été annoncés la semaine suivante, le 17 aout et cette fois dans l'hémisphère sud par les australiens Turtle et Vaughan de l'université de Sydney. L'un des deux pulsars australiens, qu'ils avaient nommé PSR 2045-16 avait d'ailleurs la période la plus longue de la famille qui s'agrandissait rapidement avec désormais 9 membres. Celui-là avait une période de 1,96 s, mais c'était toujours un pulsar de Cambridge, CP 0950, qui détenait la période la plus courte...

Quand Jocelyn arriva devant la porte du secrétariat des études doctorales, elle repensa à ce jour gris où elle était venue à Cambridge pour la première fois pour aller voir celui qui serait son futur directeur de thèse. Si on lui avait prédit tout ce qui s'était passé, elle ne l'aurait jamais cru. Sa thèse était sans doute l'une des thèses les plus étranges qui eussent existé, pensait-elle. Elle avait travaillé officiellement sur un sujet bien défini, la détection des quasars avec un radiotélescope à scintillation, mais malgré les centaines de pages qu'elle venait d'écrire dessus, elle savait que le sujet qui l'avait le plus occupée durant cette dernière année n'était pas la détection des quasars, mais bien ce qu'elle avait réussi à mettre en annexe. Elle était maintenant connue dans tout le pays comme la jeune astronome qui avait découvert les pulsars, ces sources radio si mystérieuses. On avait parlé d'elle dans plusieurs journaux, et d'ailleurs, personne ne lui parlait jamais des quasars, personne ne lui parlait de ses

mesures de dimension angulaire de 3C 273 pourtant très intéressantes, tout le monde lui parlait de CP 1919...

La soutenance du 18 février ne serait qu'une formalité maintenant. Avant même d'avoir rendu son mémoire, Jocelyn avait reçu une proposition d'un professeur de l'Université de Southampton pour venir travailler dans son groupe qui développait une toute nouvelle forme d'astronomie. Il s'agissait à nouveau de construire un instrument puis de l'exploiter ensuite, Jocelyn connaissait l'histoire, mais le sujet paraissait passionnant et Martin, qui était fonctionnaire, pouvait facilement obtenir une mutation pour aller sur la côte.

A Southampton, Robert Hill avait proposé à Jocelyn d'étudier le comportement de l'ionosphère, cette zone de la très haute atmosphère qui était encore mal connue, en lançant des ballons sondes dans la stratosphère. Il fallait concevoir et construire les instruments qui seraient embarqués sous le ballon géant et ils pourraient aussi être utilisés pour détecter des rayons gamma provenant de résidus de supernovae.

*

**

Kip Thorne et Stephen Hawking était devenus amis depuis qu'ils s'étaient rencontrés lors d'une conférence sur la gravitation qui avait eu lieu en Californie à l'été 1967 au milieu des fleurs. Ils travaillaient globalement sur le même sujet, mais sans avoir encore jamais collaboré

officiellement. Les articles de l'un provoquaient souvent une émulation chez l'autre. Kip appela Stephen le 2 janvier pour lui souhaiter une bonne année et pour lui annoncer une autre chose bien plus importante.

- Je viens de recevoir un papier pour en faire le revue... pour *Physical Review Letters*... et tu sais quoi ?
- Vas-y, je t'écoute, répondit Stephen.
- Et bien ça y est! On a la preuve pour les pulsars!
- La preuve de quoi ?
- Ils viennent de mesurer avec précision la position du pulsar NP 0532, il se trouve exactement au centre de la Nébuleuse du Crabe! C'est donc bien une étoile à neutrons!
- Je l'ai toujours dit! rétorqua Stephen.
- Et bien tu avais raison... et j'avais tort... en tous cas, maintenant on est sûrs que l'explication de Gold est correcte. Les pulsars sont bien les émissions radio induites par la magnétosphère distordue au cours de la rotation. Les pulsations ne sont autres que le résultat de la vitesse de rotation des étoiles à neutrons qui sont produites dans les supernovae.
- Il n'y a pas que moi qui avais raison..., Jocelyn Bell, l'étudiante qui a découvert les premiers pulsars, elle aussi avait pressenti que la théorie de Gold tenait la route, et elle l'avait même compris avant d'avoir connaissance du papier de Gold!

- Ah oui ? Elle avait du flair... Mais c'est mieux d'avoir une preuve par l'observation et pas seulement du flair, hein ? répondit Kip.
- C'est sûr... Bon il est vraiment solide ce papier ? Estce que tu penses que je peux l'annoncer à Bell ? Il se trouve que je la connais un peu, et je sais qu'elle doit soutenir sa thèse le 18 février prochain. Ça serait bien que l'article soit publié avant cette date... Pour elle...
- Ah oui, c'est du solide! Tu peux la prévenir si tu veux, mais il ne faut pas trop ébruiter ça non plus. C'est déjà une petite faveur que je te fais, Stephen! En tous cas, pour ce qui me concerne, ma revue sera assez rapide, mais après, il y a sans doute deux autres vérificateurs avec ce journal, donc je ne peux pas faire grand-chose d'autre pour que ça aille vite... Le 18 février, c'est dans sept semaines... Je pense que ça sera publié d'ici là quandmême...
- Espérons! répondit Hawking.
- Bon, et si les étoiles à neutrons existent réellement, ça veut dire que les trous noirs existent eux aussi !
- Tu es bien pressé Kip! Je croyais que tu attendais une preuve par l'observation...
- Bien sûr, bien sûr... Mais il faut avouer que les étoiles à neutrons ne sont qu'un stade intermédiaire dans l'effondrement gravitationnel, je ne vais pas te l'apprendre... Il n'y a plus aucune raison maintenant pour que les trous noirs n'existent pas si les étoiles à neutrons sont réelles...

- Oui... je suis d'accord avec toi. C'est plutôt rassurant en fait, de voir à quel point la Relativité Générale s'applique bien à l'Univers, répondit Hawking. Et qu'on ne fait pas tous nos calculs pour rien...
- Ce n'est jamais pour rien, tu sais, même quand ils sont faux, ils sont toujours utiles... Allez, je te laisse, Stephen, prends soin de toi!

Juste après avoir raccroché, Stephen appela sa femme pour savoir si elle connaissait la nouvelle adresse professionnelle de Jocelyn Bell-Burnell, qui avait quitté Cambridge peu de temps après son mariage et le rendu de son mémoire. Jane ne connaissait pas le laboratoire exact pour lequel Jocelyn travaillait désormais, mais elle savait que c'était à l'université de Southampton. C'était une information suffisante pour Stephen. Le standard de l'Université le mit rapidement en contact avec le laboratoire d'étude de l'ionosphère où Jocelyn avait élu domicile pour quelques années. Il prétexta la nouvelle année pour ce coup de fil inhabituel.

- J'ai appris une nouvelle qui devrait beaucoup te plaire... c'est un ami théoricien américain qui vient de me l'apprendre. Il vient de recevoir un papier important pour en faire la revue...
- Il faut que je devine qui c'est ? demanda Jocelyn.
- L'auteur du papier ou mon ami?
- Je ne sais pas... vas-y, je n'ai pas trop envie de jouer, de quoi il s'agit ?

- Tu sais sans doute que récemment on avait détecté deux pulsars à proximité de la nébuleuse du Crabe ?
- Oui, bien sûr... je m'intéresse toujours à ces petites sources... quand on pense qu'il y en a maintenant treize alors que je dis dans ma thèse qu'il y en a neuf... ça va trop vite...
- Et bien, dans le papier dont je te parle, ils ont mesuré la position très précise de l'un des deux, NP 0532, et il se trouve très exactement.... au centre de la nébuleuse du Crabe! Au centre! C'est donc bien ce qu'on pensait, c'est le résidu effondré de la supernova, c'est bien une étoile à neutrons!

Stephen crut entendre le souffle de Jocelyn qui couvrait un silence de plusieurs secondes.

- Merci Stephen! Merci! C'était donc ça... Mon Dieu, il aura fallu un peu plus d'un an pour que l'on comprenne enfin l'origine des pulsars... Je me doutais que c'étaient des étoiles à neutrons, je m'en doutais!
- Moi, j'en étais sûr...
- Cela signifie que cette étoile à neutrons est née il y a moins de 1000 ans... 915 ans très exactement, c'est fascinant... C'est fou de savoir que les astronomes chinois du onzième siècle ont observé la supernova et que nous maintenant, nous voyons le résidu de cette explosion... une étoile à neutrons qui tourne sur ellemême 30 fois par seconde! dit Jocelyn.

- Oui, la théorie de Thomas Gold était bien la bonne, j'en était sûr! En cosmologie, il dit vraiment n'importe quoi, mais là, il a vu juste!
- Les américains ont peut-être trouvé la bonne théorie et la preuve définitive, mais les anglais ont découvert la plupart des sources, l'honneur est sauf... répondit Jocelyn.
- Oh mais Gold n'est pas vraiment américain! On peut même dire qu'il est anglais, il a passé de longues années ici, tu sais... même à Cavendish, juste après la guerre...

— A Cavendish?

- Oui, c'était un ami de Hoyle à l'époque, et même encore maintenant j'imagine... En tous cas, ils n'en démordent pas sur leur Univers statique sans Big Bang... même après la découverte du rayonnement micro-onde, ils continuent à nier l'évidence... c'est bien les seuls... C'est presque étonnant qu'il ait trouvé la bonne solution pour les pulsars.
- C'est à cause de son passé et de ces positions en cosmologie que son papier de l'année dernière n'a pas fait plus de bruit ? demanda Jocelyn.
- C'est très possible... mais moi j'ai tout de suite su qu'il avait trouvé la solution. Ça collait tellement bien, continua Stephen.
- Je me rappelle le séminaire de Hoyle en mai dernier quand tu avais dit que l'idée que j'avais lancée était la bonne et que son papier allait sortir... Je comprends mieux la réaction de l'auditoire maintenant...

- En tous cas, pour ce nouveau papier qui démontre que le pulsar du Crabe est un résidu de supernova, donc une étoile à neutrons, je ne peux pas te dire quand est-ce qu'il sera publié... Ce que je sais c'est que ça sera dans *Physical Review Letters*. Ça serait mieux pour toi qu'il soit publié avant ta soutenance, j'imagine... C'est toujours prévu le 18 février?
- Oui, le 18 février... Ça se rapproche... Effectivement, ça serait vraiment bien si je pouvais affirmer quelle est la nature des pulsars avec cet article comme preuve...
- J'ai demandé à mon ami américain s'il pouvait aller vite pour sa revue. Il y aura plusieurs reviewers de toute façon, mais il m'a assuré que lui, il rendrait sa copie très vite...
- Et c'est quelqu'un que je connais, alors, ton ami?
- Tu veux bien jouer, alors, c'est ça ? OK... Son prénom commence par un K!
- Kip Thorne! cria Jocelyn.
- Mais comment tu as trouvé?

*

**

C'était un mercredi pluvieux comme souvent le mercredi. On était le 17 février. Il était un peu plus de 17 heures quand Stephen Hawking reçut un appel téléphonique. C'était Kip Thorne.

- Je t'avais promis d'aller le plus vite possible pour le papier sur le pulsar du Crabe, tu te souviens, début janvier, tu m'avais parlé de la fille qui a détecté les premiers, j'ai oublié son nom...
- Jocelyn Bell.
- Oui, c'est ça, alors j'ai une bonne nouvelle, il vient d'être publié dans le numéro d'aujourd'hui, c'est tout frais, je l'ai sous les yeux. Je voulais te prévenir parce que tu m'avais dit que la soutenance de
- Jocelyn Bell...
- Oui, tu m'avais dit qu'elle était fin février et qu'il serait bien que le papier soit publié avant...
- En fait, sa soutenance, ce n'est pas à la fin du mois, c'est demain!
- Demain?
- Oui, demain...
- Mais vous n'aurez jamais *Physical Review Letters* en Angleterre avant demain, c'est impossible... répondit Kip.
- Ce n'est pas très grave, si tu me dis tout de suite les grandes lignes de ce qui y est écrit, je pourrais peut-être donner ces informations à Jocelyn avant demain matin si j'arrive à la joindre. Ce serait possible que tu fasses ça pour moi ? Enfin, pour elle ? Je n'ai pas besoin des détails mais vraiment des choses importantes qu'ils mentionnent, tu vois... Je prends des notes.

— OK, Stephen, OK, on peut faire ça. D'abord, le titre de l'article, c'est simplement « *Crab Nebula Pulsar NPO527* », ils ne pouvaient pas faire plus court, et les auteurs, c'est des gars de l'Observatoire national de Green Bank : Edward C. Reifenstein, III, William D. Brundage, et David H. Staelin. La référence bibliographique exacte, c'est le volume 22, numéro 7 de *Physical Review Letters*, à la page 311. C'est bon, tu arrives à me suivre ?

- Oui, Kip, tu peux continuer.
- OK, je continue...

Kip Thorne dicta le résumé complet qui apparaissait juste en dessous du titre et de l'affiliation des auteurs, puis parcourut l'article qui tenait sur une seule page. Les radioastronomes américains parlaient en fait de deux pulsars très proches l'un de l'autre, séparés par seulement 1.2°. NP 0527 se trouvait à 5h26min10s et 22°0min. tandis que NP 0532 était situé à 5h31m23s et 22°04m, or ils rappelaient que le centre de la nébuleuse du Crabe, alias Messier 1, se trouvait à 5h31m30s et 21°58min. NP 0532 était donc un pulsar dont la position correspondait aux incertitudes près à l'endroit de la supernova qui avait produit la célèbre nébuleuse. Ils évaluaient ensuite la vitesse de NP 0527 en considérant qu'il se trouvait à la même distance que la nébuleuse et trouvaient une vitesse gigantesque de 15% de la vitesse de la lumière. Mais le plus important, c'était la position précise de NP 0532.

Stephen appela aussitôt le numéro qu'il avait noté à l'université de Southampton pour annoncer la nouvelle à Jocelyn et lui offrir les informations que lui avait données

Kip. Jocelyn était malheureusement absente. Stephen appela Jane pour qu'elle lui donne le numéro des Burnell, en lui précisant que c'était très urgent et très important pour Jocelyn.

Il était presque 18h quand Stephen eut enfin Jocelyn au bout du fil. Elle devait prendre le train le lendemain très tôt pour rejoindre Cambridge et était dans les derniers préparatifs dans le choix de ce qu'elle allait porter pour la soutenance. Il lui raconta tout ce qu'il avait noté. Elle pourrait citer sans rougir lors de sa soutenance cet article qui prouvait que le pulsar NP 0532 qui avait une période de 33 ms était bien un résidu de supernova et donc une étoile à neutrons, et elle pourrait même donner sa position exacte, alors même que personne en Angleterre n'avait encore reçu le numéro de *Physical Review Letters* paru la veille.

— C'est magnifique, magnifique! dit Jocelyn.

*

**

La soutenance avait lieu en public. De nombreux curieux s'étaient déplacés de tous les Colleges de Cambridge. L'amphithéâtre était complet, ce qui ne semblait pas impressionner le moins du monde Jocelyn qui évitait de trop regarder la salle. Sa famille avait fait le déplacement depuis l'Irlande du Nord et se trouvait au troisième rang. Elle avait aperçu Stephen et Jane en haut des gradins et leur fit un petit signe de la main en souriant. Il faisait

étonnamment chaud en ce début d'après-midi dans ce grand amphithéâtre réservé aux soutenances de diplômes. Le tableau avait été soigneusement nettoyé la veille au préparé tout avait été pour confortablement les six membres du jury qui venaient de plusieurs universités britanniques. Antony Hewish siégeait parmi eux, à l'extrême droite de la rangée. L'écran blanc avait était tiré et le projecteur de diapositives était déjà chaud. Jocelyn avait vérifié que l'ordre de ses diapositives, qu'elle avait fait faire par l'Université trois semaines plus tôt, était le bon, en les regardant une par une rapidement devant une lampe du plafond. Mais en les remettant dans le chargeur du projecteur, elle laissa la dernière sur la table.

Une fois que le président du jury prit la parole, le silence se fit immédiatement, et après l'introduction d'usage, il laissa la parole à l'impétrante pour une durée maximum d'une heure trente pendant que l'éclairage de l'amphithéâtre était diminué pour pouvoir profiter au mieux de la projection des diapositives. Jocelyn déroula la présentation de son travail de thèse en suivant rigoureusement le plan de son mémoire de thèse. Tout le monde l'écoutait avec une grande attention, jury comme auditoire dans les gradins.

On apprit comment fonctionnait l'*Inter Planteray Scintillation Array* qu'elle avait si patiemment construit, ainsi que les récepteurs et les enregistreurs qui lui avaient permis d'analyser les signaux. Elle s'arrêta assez longuement sur les mesures qu'elle avait effectuées sur le fameux quasar 3C 273, qui continuait malgré tout à faire

encore parler de lui six ans après la découverte de sa distance cosmologique par Schmidt. Elle fit un aparté sur les difficultés qui étaient inhérentes à la radioastronomie d'aujourd'hui du fait des interférences électromagnétiques qui étaient omniprésentes dans les signaux qui étaient détectés, et qui rendaient le travail des astronomes parfois très difficile.

Puis elle en vint aux résultats qu'elle avait recueillis sur 194 sources radio qu'elle avait détectées dans un relevé systématique du ciel entre les déclinaisons -7° et +44°. Elle enchaîna assez vite plusieurs diapositives qui montraient des tableaux de chiffres. La majorité de l'auditoire n'avait pas pris connaissance du titre de la thèse de Jocelyn et s'attendaient à ce qu'elle parle des pulsars. Au bout d'une heure, on sentait une certaine impatience dans les travées. Jocelyn savait qu'elle devrait en parler, alors que c'était complètement hors sujet. Elle avait donc réservé le dernier quart d'heure pour ne parler que de ses quatre sources pulsées, les pulsars CP 1919, CP 1133, CP 0834 et CP 0950, sans en avoir touché un mot au préalable à son directeur de thèse.

Elle se lança en prononçant la phrase :

— Et maintenant, voici quelque chose de complètement différent... Vous le savez pour la plupart d'entre vous, ce travail de thèse à été l'occasion de découvrir certaines sources radio très atypiques, et je me dois de vous en parler car sans l'*Interplanetary Scintillation Array*, qui est au cœur de mon travail de thèse, ces sources n'auraient jamais pu être identifiées.

Jocelyn raconta en détail sa découverte en décrivant chronologiquement les travaux entrepris à partir du 6 août 1967 et jusqu'au mois de février 1968. Mais elle mentionna aussi quelques données qui avaient été mesurées par John Pilkington en mars et qui apparaissaient dans l'article du 13 avril. Jocelyn précisa qu'à la date de la rédaction de sa thèse, il n'existait que 9 pulsars mais qu'il en existait maintenant déjà treize et que leur nombre allait sans doute exploser dans les mois et les années qui allaient suivre. Au bout de dix minutes, elle en arriva aux explications théoriques qui avaient été envisagées jusqu'à aujourd'hui pour expliquer ces sources radio pulsées.

— Parmi tous ces modèles, il y en a un en particulier qui vient de trouver une fantastique preuve observationnelle très récemment...

Elle croisa brièvement le regard de Antony Hewish qui la dévisageait avec un étonnement teinté de crainte.

— Je viens de recevoir cette information très importante en provenance des Etats-Unis... Un article vient d'être publié hier dans *Physical Review Letters*... dans le volume 22, numéro 7, à la page 311...

Jocelyn chercha du regard Stephen et Jane vers les rangées du haut.

— C'est un article de Edward Reifenstein,, William Brundage, et David Staelin, de l'Observatoire de Green Bank : ils montrent que le pulsar NP 0532 se trouve exactement au centre de la nébuleuse du Crabe! Le modèle de Thomas Gold dont je vous ai parlé il y a

quelques minutes apparaît donc être une très bonne solution pour expliquer les pulsars. Ce seraient donc des étoiles à neutrons en rotation rapide, ce que le résidu de supernova de la nébuleuse du Crabe nous confirme si brillamment! La pulsation du signal que nous observons ne serait donc que la trace de la rotation de l'étoile à neutrons, qui émettrait un fin faisceau d'ondes radio à partir soit de sa surface, soit de sa magnétosphère, ce point reste encore à déterminer... L'observation des pulsars nous permet donc de démontrer directement qu'il existe bel et bien des étoiles à neutrons, des astres qui étaient jusqu'à aujourd'hui des objets hypothétiques. En même temps, c'est tout le mécanisme de l'effondrement gravitationnel, qui prévoit l'existence d'une phase dégénérée faite de neutrons, qui s'en trouve validé, ce qui indique la très probable existence de la phase ultime de ce processus qui est constituée de ce qu'on appelle des trous noirs.

Jocelyn n'avait pas montré la dernière diapositive qu'elle avait fait fabriquer, dans laquelle elle posait une question en conclusion « naine blanche ou étoile à neutrons ?» pour évoquer la solution théorique la plus probable. La diapositive était devenue obsolète.

Le président la remercia pour son exposé puis les sept membres du jury se retirèrent pour délibérer, alors que de nombreuses personnes descendaient les travées pour aller féliciter l'impétrante.

Janvier 2022

Le dispositif était en place. La première bagnole avec Alex au volant et Sofia en passagère attendait quatre-vingt kilomètres plus loin sur l'aire de repos et la deuxième que conduisait Lenny avec Jeffrey à côté de lui attendait la sortie du camion.

— Il sort! On y va!

Les quatre jeunes chercheurs avaient longuement répété ce qu'ils avaient prévus de faire après avoir étudié dans tous les détails le protocole qu'ils allaient appliquer. Lenny et Jeffrey suivaient le camion de Skylink qui transportait des boites métalliques qui deviendraient la structure de plusieurs dizaines de satellites. Ils devaient le suivre ainsi durant environ une heure avant d'arriver là où tout se passerait. La zone choisie se trouvait sur la highway 290 en direction de l'Ouest qu'empruntait toutes les semaines le camion de Skylink. Au cours de leur préparation, ils avaient remarqué que le chauffeur était toujours le même et qu'il s'arrêtait toujours au même endroit sur le trajet, une aire un peu miteuse où était posé un restaurant de routiers nommé Chappell Hill Sausage Company, c'était environ 10 kilomètres après Hempstead, juste après le pont qui traversait la rivière Brazos. Le

restaurant tenait son nom du bourg qui se trouvait 6 kilomètres plus loin. C'était le lieu idéal, isolé et peu fréquenté. Ils avaient appelé leur opération, l' « opération saucisses ». Si jamais pour une raison quelconque il ne s'arrêtait pas là, Lenny et Jeffrey continueraient à le suivre et Alex et Sofia leur prendraient le pas jusqu'à ce qu'il s'arrête, ce qu'il ne manquerait pas de faire de toute façon durant les trois heures que devait durer le trajet jusqu'à l'usine d'Austin, ça ne serait alors peut-être plus des saucisses mais qu'importe.

En attendant le signal de Jeffrey qui devait les prévenir qu'ils approchaient de l'aire, Alex et Sofia refaisaient le monde.

- Tu regrettes pas, quand-même? demanda Alex.
- Non, non, il fallait le faire... Je suis convaincue qu'il faut qu'on se bouge nous-même, parce que personne d'autre le fera si on fait rien... c'est comme les actions pour le climat...
- Quais...
- Et puis, quand tu y penses, c'est incroyable toutes les choses qu'on subit en permanence sans qu'on n'ait rien à dire, alors qu'au contraire, on devrait décider dans quel monde on veut vivre, quoi... Ça devient insupportable, tout ça...
- Je suis d'accord avec toi... En fait je suis souvent d'accord avec toi... répondit Alex en regardant Sofia sans trop tourner la tête.

- La question qu'on devrait se poser, maintenant, c'est jusqu'où on va aller ? Il faudra bien qu'on s'arrête à un certain moment...
- Pour les bornes, je pense qu'on en a assez fait... du moins pour celles des villes... maintenant, c'est à d'autres de prendre le relais... Pour celle du golf, j'espère bien qu'on continuera à les emmerder l'année prochaine, ça, c'est facile à faire et pas trop risqué...
- Ouais, ça je suis d'accord. Et après, pour Skylink, si là, ça marche, on pourra peut-être refaire le même genre de truc une ou deux fois mais après il faudra passer à autre chose pour pas prendre trop de risques.
- Tu fais comme tu le sens, Sofia, y'a pas de soucis. Moi je pense que ce n'est que le début, de toute façon. On aura peut-être été des pionniers mais les gens vont finir par se révolter contre tout ça. Voir des milliardaires s'enrichir considérablement alors que de plus en plus de gens sombrent dans la pauvreté, ça ne durera pas longtemps. Et voir un mec comme Bezeff faire ce qu'il veut en balançant des milliers de satellites ou en emmenant des touristes multimillionnaires à la frontière de l'espace en émettant des dizaines de tonnes de CO₂ en quelques minutes, c'est juste immonde pour de plus en plus de gens. Il faut juste montrer au gens qu'il est possible de dire non. Et qu'il est possible d'agir...
- Quand je suis montée dans l'arbre, la première fois au golf, j'ai senti une très forte bouffée d'adrénaline, tu sais, j'avais l'impression que je pouvais faire n'importe quoi, que le monde m'appartenait... Et ça me l'a moins fait

dans les rues de Montréal l'autre soir avec Laure... Et là maintenant, je n'ai presque plus cet effet...

- Tu es devenue une activiste professionnelle, ça doit être ça...
- Ça ne t'a pas fait ça, à toi?
- Moi c'est quand j'ai vu le gardien qui s'approchait, putain... Mais c'était pas très agréable, j'avais peur pour vous...
- Et à Toronto?
- Ouais, j'étais plus stressé qu'euphorique, parce qu'en plus y'avait des caméras de surveillance par endroits, ce qui n'arrangeait rien... Mais au bout de ma cinquième, je me sentais à l'aise, c'était devenu facile.
- On a bien réussi, quand-même ! 58 bornes à 9 en une seule nuit, sans se faire repérer... dit Sofia.
- Dont huit pour Sofia Manitori!
- J'ai pas de mérite, le long de la 138, entre le musée des beaux-arts et le jardin botanique, il y en avait une tous les 600 mètres...
- C'est toi qui en a cramé le plus de nous tous ! Moi j'en ai fait que sept.
- Chacun fait ce qu'il peut, de toute façon. On a tous respecté les consignes qu'on s'était fixées. C'était important d'arrêter au bout de deux heures je trouve. C'est justement quand on est emporté par l'élan qu'on fait

moins attention et qu'on risque alors de se faire chopper
— T'as raison C'est toi, d'ailleurs, qui avait proposé une limite dans le temps, non ?
— Ouais. Je sais qu'on aurait pu en faire plus, mais franchement, en deux heures, on a fait un truc dingue!
— Ouais
Un ange passa durant une minute.
— Tu sais
— Quoi ?
— Le jour où tu m'as dit que ça serait mieux que ce soit moi qui fasse la présentation devant Jocelyn Bell fit Sofia.
— Ouais ?
— Pourquoi t'as fait ça ? Tu pensais juste qu'il fallait que ce soit une doctorante qui le fasse, ou bien c'était pour moi ?
Alex se tourna vers Sofia.
— Je voulais te faire ce cadeau
— C'est vrai ? dit Sofia en fixant Alex.
— Oui.
— Tu sais qu'on pouvait pas me faire un aussi beau cadeau, Alex ?
— Je sais

Sofia se pencha vers lui, posa sa main sur la sienne et l'embrassa fougueusement.

— J'en avais envie depuis ce jour là... chuchota Sofia.

*

**

- On est là dans trois minutes! Vous êtes prêts? dit Jeffrey au téléphone.
- OK, on y va, je vais au resto, répondit Sofia. On est garé à l'endroit prévu.

— On arrive!

Sofia se dirigea rapidement vers le restaurant pour aller commander un milkshake et le déguster le plus lentement possible en regardant l'écran de télévision d'un œil, ce qui lui permettrait de surveiller les faits et gestes du chauffeur. Alex était resté dans la bagnole avec le matos. Il vit bientôt arriver le camion à l'entrée de la zone de parking. Le type était tellement prévisible... Il répétait exactement la même chose toutes les semaines, c'était dingue, il avait la régularité d'un pulsar... Il gara son camion vers le fond du parking, comme ils l'avaient déjà vu faire plusieurs fois. C'était parfait comme ça puisque la vue était obstruée vers l'avant par les arbres, on n'aurait qu'à surveiller l'arrière. Lenny et Jeffrey arrivaient maintenant et Lenny se gara en marche arrière le long du mur qui longeait la face latérale du restaurant et qui devait cacher les cuisines. Ils pouvaient ainsi voir toute l'étendue du

parking, avec le camion sur la gauche, la bagnole d'Alex un peu plus loin au fond et deux autres véhicules juste devant la porte du restaurant.

Lenny et Jeffrey attendirent de voir le chauffeur sortir de son engin et passer devant eux en direction de la porte du Chappell Hill Sausage Company. Ils laissèrent passer encore trente secondes après le SMS de Sofia annonçant qu'il était entré puis filèrent vers Alex qui venait d'ouvrir son coffre pour en sortir un grand sac noir. Sans un mot, ils s'approchèrent tous les trois rapidement de la porte arrière de la remorque du camion.

Alex guettait la zone, depuis l'entrée de l'aire sur la gauche, jusqu'à l'entrée du restaurant là bas à droite, en surveillant en même temps son téléphone, tandis que Lenny et Jeffrey avaient sorti un coupe-boulon massif du sac et s'activaient déjà pour couper la serrure le plus proprement possible. Moins de vingt secondes avaient été nécessaires, comme lors des répétitions... Ils ouvrirent l'un des deux panneaux et se hissèrent à tour de rôle à l'intérieur et Alex leur tendit les marteaux avant qu'ils referment derrière eux. Ils s'étaient accrochés l'un comme l'autre une grosse lampe frontale autour de la tête pour voir ce qu'ils faisaient à l'intérieur. Une fois le panneau refermé, Alex se glissa rapidement sous la remorque avec le sac, de manière à pouvoir continuer à observer la zone du parking sans être vu. Ils avaient convenu que Sofia envoie le message « OK » toutes les minutes si tout allait comme prévu, et autre chose si il y avait un imprévu.

Lenny et Jeffrey découvrirent une sorte de long couloir étroit qui allait jusqu'au fond de la remorque dans son centre. Deux rangées de grosses boîtes métalliques étaient fixées de part et d'autre sur les côtés de la remorque sur deux niveaux, qui faisaient chacun 1,4 m de hauteur. Elles étaient emballées par une sorte de plastique mou. Le couloir central devait faire environ un peu moins de 1 mètre de largeur. On pouvait s'y glisser et faire quelques gestes. Lenny et Jeffrey en avaient justement besoin.

Jeffrey était monté le premier dans la remorque et se dirigea tout de suite vers le fond, suivi par Lenny. Il y avait une odeur bizarre là-dedans. Leur plan était finalement très simple, ils avaient eu l'information que ces structures des futurs satellites étaient faites en aluminium, et que leurs parois étaient relativement peu épaisses, afin que leur masse soit la plus faible possible. Elles étaient donc assez fragile au moindre choc. D'ailleurs, on voyait que les palettes en PVC qui les supportaient étaient très bien fixées sur les parois de la remorque pour éviter le moindre choc. Le plan qu'ils avaient élaboré consistait à mettre un bon coup de marteau sur chaque boitier. Ils savaient que le moindre défaut mécanique constaté sur une pièce destinée à la fabrication ne passerait jamais les contrôles qualité drastiques qui étaient en vigueur dans l'industrie spatiale. Un simple marteau permettait d'enrayer cette belle machine...

Jeffrey tapait une par une sur chacune des grosses boîtes, d'abord celles du haut, de chaque côté, puis celles du bas. Lenny faisait de même en partant à peu près du milieu de la remorque en se dirigeant vers la porte. Il comptait ses coups de marteau en même temps qu'il écoutait la tôle se tordre avec un bonheur inouï.

Alex ne voyait rien à l'horizon, Sofia envoyait toujours des « OK », il entendait les coups de marteau au dessus de lui et il les comptait aussi. Il en était déjà à 55. Tout alla très vite. Environ trente secondes plus tard, les coups cessèrent et Alex entendit le grincement de la porte de la remorque. Il cria « C'est bon! Allez-y! ».

Lenny sortit le premier puis Jeffrey sauta, alors qu'Alex sortait de sa cachette avec le sac. Ils jetèrent les marteaux et les lampes dedans et Lenny sortit de sa poche le cadenas qu'il mit sur la serrure pour refermer la remorque puis il enleva ses gants en se dirigeant le plus naturellement possible, sans courir, vers sa bagnole en compagnie de Jeffrey. Alex partit dans l'autre sens en tapotant un SMS à Sofia : « on est OK ».

Sofia avait déjà payé son milkshake et sortit rapidement, alors que le gros chauffeur venait tout juste de se faire servir une assiette contenant au moins dix saucisses grillées.

*

**

— 80! Y'en avait 80! criait Alex qui roulait un peu vite, ils en ont bousillé 80!

Sofia souriait en cherchant du regard la bagnole de leurs comparses.

— T'en as fait combien toi ? demanda Lenny à Jeffrey. — J'en ai fait 36, et toi? — J'en ai tapé 44, moi...Ah, merde, j'ai pas commencé au milieu alors..., à une rangée près j'y étais... On voyait rien là-dedans... — On s'en fout, on les a toutes bousillées, c'est ce qui compte! La vache, y'en avait 80 là-dedans! C'est génial! T'avais pas oublié d'enlever la batterie de ton téléphone? — Non, c'est bon. Tu les a vus? — Non, il doivent être derrière nous, ca c'est sûr, et ils nous ont pas doublés. — Putain c'était trop bon... comment je te les ai défoncés ces satellites de merde !... — Ouais... On remet ça la semaine prochaine ? Qu'estce que t'en dis? — Je suis pas sûr qu'ils refassent un transport la semaine prochaine, quand ils vont découvrir les dégâts... Lenny était hilare. La highway était presque déserte. Ils fonçaient tout droit vers Austin où ils s'étaient donné rendez-vous à l'aéroport, après que Lenny et Jeffrey se soient débarrassé du sac. — On rentre tout de suite à Montréal ? dit Sofia à Alex.

— C'est ce qu'on a prévu, non ? Tu as une autre idée ?

— Peut-être... fit-elle avec sa moue si adorable.

Alex et Sofia n'avaient pas remarqué le pick-up noir rutilant qui les suivait à la même vitesse depuis le parking du restaurant...

- 21 -

Octobre - Décembre 1974

Jocelyn regardait son programme préféré à la télévision, une émission qui existait depuis déjà plusieurs années et qui avait poussé l'humour dans des retranchements jamais vus auparavant. Le *Monty Python Flying Circus* la faisait rire parfois aux éclats, parfois sourire et l'outrait quelquefois, mais elle y revenait toujours, passant l'éponge sur les facéties les plus graveleuses de Graham Chapman, John Cleese, Eric Idle, Michael Palin, Terry Jones et Terry Gilliam. La BBC diffusait leurs sketches tous les mois depuis la fin 1969, depuis qu'ils avaient acheté une télévision avec Martin.

Il était 18h45, et elle entendit Martin qui rentrait.

— Chérie, tu as entendu les informations?

Jocelyn se bidonnait en regardant Graham Chapman déguisé en superhéros, perruqué et en collant bariolé, qui était nommé « Mr Neutron » et arborait un gros N sur le torse.

- Non, qu'est-ce qui se passe ?
- Nous avons deux nouveaux prix Nobel! De Cambridge!

- Ils ont dit leurs noms ?, demanda Jocelyn à son mari.
- Oui, mais j'ai oublié, c'est le prix Nobel de physique... une histoire d'ondes radio...
- Tu ne te souviens pas de plus de détails ?
- Non, désolé... ils en parleront certainement aux news de 19h.

Le journal de 19h était juste après les *Monty Python*, Jocelyn était pressée de savoir de qui il pouvait bien s'agir. Sur l'écran, on aperçut enfin le pied de Cupidon, puis le globe terrestre en rotation qui indiquait le générique des informations apparut. Elle monta le son au moment où Martin la rejoignait dans le salon.

« La science britannique est à nouveau à l'honneur cette année. Le comité Nobel vient de décerner le prix Nobel de physique aux professeurs Martin Ryle et Anthony Hewish, tous les deux de l'université de Cambridge, pour leurs recherches pionnières en astrophysique des ondes radio : le professeur Ryle pour ses observations et ses inventions, en particulier la technique de la synthèse d'ouverture, et le professeur Hewish pour son rôle décisif dans la découverte des pulsars.... »

Jocelyn resta silencieuse.

- C'est les pulsars ? Tes pulsars ? dit Martin.
- Bien joué, Tony !.. murmura Jocelyn, qui ne riait plus.

*

**

Antony Hewish s'avança vers le pupitre d'un pas souple. Les académiciens suédois le regardaient en silence. Il s'éclaircit la voix puis prit la parole :

— Messieurs les académiciens, je suis extrêmement honoré de faire ici devant vous ce cours sur le sujet pour lequel vous m'avez honoré de la plus haute distinction.

Hewish chaussa ses lunettes puis baissa les yeux vers sa feuille.

— La piste qui a finalement conduit au premier pulsar a commencé en 1948 lorsque j'ai rejoint la petite équipe de recherche de Martin Ryle et que je me suis intéressé au problème général de la propagation du rayonnement à travers des milieux transparents irréguliers. Nous sommes tous familiers avec le scintillement des étoiles visibles et ma tâche était de comprendre pourquoi les étoiles radio scintillent aussi. J'ai eu la chance d'avoir pour maître le professeur Ratcliffe, qui a été le premier à me montrer la puissance des techniques de Fourier pour traiter de tels phénomènes de diffraction. Par une modeste extension de la théorie existante, j'ai été capable de montrer que nos étoiles radio scintillaient à cause des nuages de plasma dans l'ionosphère à des hauteurs d'environ 300 km, et j'ai également pu mesurer la vitesse des vents ionosphériques dans cette région. Ma fascination pour l'utilisation de sources radio extra-terrestres pour étudier le plasma intermédiaire m'a ensuite amené à la couronne solaire. A partir d'observations de la diffusion angulaire des radiations traversant la couronne, à l'aide de simples interféromètres radio, j'ai finalement pu tracer l'atmosphère solaire jusqu'à la moitié du rayon de l'orbite de la Terre.

Dans mon carnet de notes de 1954, il y a un commentaire disant que, si les sources radio étaient de de taille angulaire suffisamment petite, elles illumineraient l'atmosphère solaire avec une cohérence suffisante pour produire des modèles d'interférence au niveau de la Terre qui seraient détectables comme une fluctuation très rapide l'intensité. Malheureusement. les. informations disponibles à l'époque montraient que les quelques sources connues étaient plus de cent fois trop grandes pour produire cet effet, et je n'ai pas poursuivi cette idée. C'est triste car le phénomène a été découvert par hasard, environ huit ans plus tard par Margaret Clark alors que j'avais oublié mon commentaire. Elle était impliquée dans une étude des sources radio à Cambridge et elle avait remarqué que trois sources particulières présentaient des variations d'intensité. Elle a fait remarquer que deux de ces sources étaient connues pour avoir des tailles angulaires inférieures à 2 pouces.

Elle a ensuite estimé qu'un mécanisme de scintillation nécessitait des irrégularités du plasma à des distances de plusieurs milliers de kilomètres, mais elle a conclu que les fluctuations restaient un mystère non résolu. Au cours d'une discussion de groupe, je me suis soudain souvenu de ma conclusion précédente et j'ai réalisé que, si les sources radio sous-tendaient un angle inférieur à 1", elles pourraient présenter la scintillation d'intensité prévue, causée par les nuages de plasma dans le milieu interplanétaire.

Avec l'aide de Scott et Collins, des observations spéciales de 3C 48 et d'autres sources radio quasi stellaires furent donc réalisées et le phénomène de scintillation fut immédiatement confirmé. Puisque la scintillation interplanétaire, comme nous avons appelé ce nouvel effet, pouvait être détectée dans n'importe quelle direction de l'espace, je l'ai utilisée pour étudier le vent solaire, qui avait alors été découvert par des sondes spatiales lancées en orbite bien au-delà de la magnétosphère. Il était modèles diffraction de suivre les de intéressant interplanétaires alors qu'ils traversaient l'Angleterre à des vitesses supérieures à 300 km/s, et d'échantillonner le comportement du vent solaire bien au-delà du plan de l'écliptique où les engins spatiaux ne se sont pas encore aventurés.

Antony Hewish s'arrêta quelques secondes pour décoller la feuille suivante de sa petite liasse.

— La technique de scintillation a également fourni un moyen extrêmement simple et utile de montrer quelles sources radio avaient des tailles angulaires dans la gamme entre 0,1" et 1". La première source vraiment inhabituelle mise en évidence par cette méthode est apparue en 1965 quand, avec mon étudiant Okoye, j'ai étudié l'émission radio de la nébuleuse du Crabe. Nous avons trouvé une composante scintillante proéminente dans la nébuleuse qui était bien trop petite pour être expliquée par le rayonnement synchrotron conventionnel, et nous avons

suggéré que cela pouvait être les restes de l'étoile originale qui avait explosé et qui montrait encore de l'activité sous forme d'émission radio de type éruption. Cette source s'est avérée par la suite n'être autre que le célèbre pulsar de la nébuleuse du Crabe...

En 1965, i'ai dessiné les plans d'un radiotélescope avec lequel je comptais réaliser une étude à grande échelle de plus de 1000 radiogalaxies en utilisant la scintillation interplanétaire pour obtenir une haute résolution angulaire. Pour atteindre la sensibilité requise, il était nécessaire de couvrir une surface de 18 000 m² et, parce que la scintillation due aux plasmas est plus prononcée aux grandes longueurs d'onde, j'ai utilisé une longueur d'onde de 3,7 m. La conception finale était un réseau contenant 2048 antennes dipôles. Cette année-là, une nouvelle étudiante diplômée m'a rejoint, Jocelyn Bell, qui est devenue responsable du réseau de câbles reliant les dipôles. L'ensemble du système a été construit grâce à des efforts locaux et nous avons compté sur l'aide volontaire de nombreux membres de l'équipe de Cambridge.

Le radiotélescope était terminé et testé en juillet 1967 et nous avons immédiatement commencé à étudier le ciel. Notre méthode d'utilisation de la scintillation pour la mesure quantitative des tailles angulaires exigeait des observations répétées afin que chaque source puisse être étudiée à de nombreuses élongations solaires. En fait, nous avons sondé toute la gamme du ciel accessible à des intervalles d'une semaine. Pour maintenir une évaluation continue de l'étude, nous nous sommes arrangés pour reporter les positions des sources radio scintillantes sur

une carte du ciel, au fur et à mesure que chaque enregistrement était analysé, et d'ajouter des points lorsque les observations étaient répétées à des intervalles hebdomadaires. De cette façon, les sources authentiques pouvaient être distinguées des interférences électriques, car il est peu probable que ces dernières reviennent avec les mêmes coordonnées célestes.

Anthony Hewish reprit son souffle un instant en levant les yeux vers l'auditoire puis revint vers sa feuille.

— Il est tout à l'honneur de Jocelyn Bell d'avoir pu suivre le flux de papier provenant des quatre enregistreurs. Un jour, vers la mi-août 1967, Jocelyn me montra un enregistrement indiquant des signaux fluctuants qui auraient pu être une faible source subissant une scintillation lorsqu'elle était observée dans la direction antisolaire. C'était inhabituel car une forte scintillation se produit rarement dans cette direction et nous avons d'abord pensé que les signaux pouvaient être des interférences électriques. Nous avons donc poursuivi l'étude de routine. A la fin du mois de septembre, la source avait été détectée à plusieurs reprises, bien qu'elle n'était pas toujours présente, et je soupçonnais que nous avions localisé une étoile éruptive, peut-être similaire aux naines de type M étudiées par Lovell. Mais la source présentait également des décalages apparents de l'ascension droite allant jusqu'à 90 secondes, ce qui était une preuve contre une origine céleste. Nous avons installé un enregistreur à grande vitesse pour étudier la nature des signaux fluctuants, mais sans succès car l'intensité de la source est passée en dessous de notre limite de détection. Au cours du mois d'octobre, cet enregistreur était nécessaire pour des observations prévues d'une autre source, 3C 273, pour vérifier certains aspects de la théorie de la scintillation.

Et c'est le 28 novembre que nous avons obtenu la première preuve que notre mystérieuse source émettait des impulsions régulières de radiation à des intervalles légèrement supérieurs à une seconde. Je ne pouvais pas croire qu'une source naturelle puisse rayonner de cette manière et j'ai immédiatement consulté des collègues astronomes dans d'autres observatoires pour savoir s'ils avaient des équipements en fonctionnement qui aurait pu générer des interférences électriques à un temps sidéral proche de 19h 19m.

Au début du mois de décembre, la source a augmenté d'intensité et les impulsions étaient clairement visibles audessus du bruit. Le fait de savoir que les signaux étaient pulsés m'a permis de déterminer leur phase électrique et j'ai réanalysé les relevés de routine. Cela a montré que l'ascension droite était constante. Les variations apparentes avaient été causées par le changement d'intensité de la source. Toujours sceptique, j'ai mis au point un dispositif permettant d'afficher des repères temporels précis à des intervalles d'une seconde, diffusées par le service de l'heure de la MSF, et le 11 décembre, j'ai commencé à effectuer des mesures quotidiennes. À mon grand étonnement, les lectures étaient extrêmement régulières, à l'intérieur de la zone d'observation à l'incertitude observationnelle de 0,1s près, ce qui montre que la source pulsée était à l'heure avec une précision supérieure à une partie par million.

Pendant ce temps, mes collègues Pilkington, Scott et Collins, ont découvert par des méthodes tout à fait indépendantes que le signal présentait une fréquence de balayage rapide d'environ 5 MHz/s. Ceci montrait que la durée de chaque impulsion, à une fréquence radio particulière était d'environ 16 ms.

N'ayant trouvé aucune explication terrestre satisfaisante pour ces impulsions, nous avons commencé à croire qu'elles ne pouvaient être générées que par une source située bien au-delà du système solaire, et la courte durée de chaque impulsion a suggéré que le radiateur ne pouvait pas être plus grand qu'une petite planète. Nous devions envisager la possibilité que les signaux étaient, en effet, générés sur une planète tournant autour d'une étoile lointaine et qu'ils étaient artificiels. Je savais que les mesures de temps, si elles étaient poursuivies pendant quelques semaines, révèleraient tout mouvement orbital de la source comme un décalage Doppler, et je me suis senti obligé de maintenir un rideau de silence jusqu'à ce que ce résultat soit connu avec une certaine certitude. Sans aucun doute, ces semaines de décembre 1967 ont été les plus passionnantes de ma vie.

Il s'est avéré que le décalage Doppler était précisément celui dû au mouvement de la Terre seule, et nous avons commencé à chercher des explications impliquant des étoiles naines ou les hypothétiques étoiles à neutrons. Mes amis de la bibliothèque de l'observatoire optique étaient surpris de voir un radioastronome s'intéresser de si près aux livres sur l'évolution stellaire. J'ai finalement décidé que l'oscillation gravitationnelle d'une étoile entière

fournissait un mécanisme possible pour expliquer l'émission périodique d'impulsions radio, et que la fréquence fondamentale que l'on pouvait obtenir des étoiles naines blanches était trop basse.

J'ai suggéré qu'un mode d'ordre supérieur dans le cas d'une naine blanche, ou qu'une étoile à neutrons de la plus basse densité vibrant dans le mode fondamental, pourrait donner la périodicité requise. Nous avons également estimé la distance de la source en supposant que le balayage de fréquence était causé par la dispersion des impulsions dans le plasma interstellaire, et nous avons obtenu une valeur de 65 parsecs, une distance stellaire typique. Pendant que je préparais un compte rendu cohérent de ces recherches plutôt mouvementées, en 1968. Bell examinait ianvier Jocelyn tous enregistrements de notre étude du ciel avec sa persistance et sa diligence habituelles et elle a produit une liste de positions possibles de pulsars supplémentaires. Celles-ci ont été observées à nouveau pour trouver des preuves de rayonnement pulsé et avant de soumettre notre article pour publication, le 8 février, nous étions certains de l'existence de trois pulsars supplémentaires, bien que leurs paramètres n'étaient alors que grossièrement connus. Je me souviens bien du matin lorsque Jocelyn est entrée dans mon bureau avec l'enregistrement d'un possible pulsar qu'elle avait fait la nuit précédente à une ascension droite de 09 h50m. Quand nous avons étalé la carte sur le sol et placé une règle d'un mètre contre elle, une périodicité de 0,25 s était tout juste perceptible. Ceci a été confirmé plus tard lorsque le récepteur a été ajusté à une largeur de bande plus étroite, et la rapidité de ce pulsar rendait les explications impliquant des étoiles naines blanches de plus en plus difficiles.

Les mois qui ont suivi l'annonce de notre découverte ont été très chargés pour les observateurs et les théoriciens, alors que les radiotélescopes du monde entier se tournaient vers les premiers pulsars, et les informations ont afflué à un rythme phénoménal. C'est Gold qui a été le premier à suggérer que la rotation des étoiles à neutrons était le mécanisme le plus simple et le plus flexible pour expliquer l'horloge des pulsars, et avec la prédiction que la période d'impulsion devrait augmenter avec la durée de vie du pulsar.

La découverte d'un pulsar dans la nébuleuse du Crabe a confirmé cette hypothèse de manière spectaculaire. La détection d'une lumière pulsée provenant de l'étoile, qui avait été précédemment identifiée comme le vestige de l'explosion initiale, a constitué un autre impressionnant à l'hypothèse de l'étoile à neutrons. Selon les théories de l'évolution stellaire, c'est précisément là qu'une jeune étoile à neutrons devrait être créée. Gold a également montré que la perte d'énergie rotationnelle, calculée à partir de l'augmentation de la période pour un modèle d'étoile à neutrons, était exactement celle nécessaire pour alimenter le rayonnement synchrotron observé dans la nébuleuse.

Aujourd'hui, en 1974, avec plus de 130 pulsars répertoriés dans le ciel, il y a des preuves très fortes que le modèle du "phare" de l'étoile à neutrons est correct. Aucune autre étoile ne pourrait tourner assez vite, sans se fragmenter, pour expliquer les pulsars les plus rapides. Pourtant, des

périodes allant de 33 ms à 3,5 s sont facilement prises en compte par la théorie de la rotation. En même temps, il n'y a malheureusement aucune théorie satisfaisante pour expliquer l'émission radio générée par ces minuscules étoiles qui ont un rayon de seulement 10 km. La prédiction selon laquelle de la matière à la densité presque inimaginable de 10¹⁸ kg m⁻³ pourrait se former par compression gravitationnelle à l'intérieur des étoiles a été faite par Baade et Zwicky en 1934, peu après la découverte du neutron par Chadwick. A cette densité, seule une petite fraction des protons et des électrons d'origine pourrait exister et 1a matière principalement constituée de neutrons. C'est la pression quantique provenant des neutrons, qui obéissent aux statistiques de Fermi qui équilibre la compression gravitationnelle supplémentaire, puis finalement l'énergie de Fermi peut devenir relativiste et conduire à un nouvel effondrement gravitationnel.

Étant donné que les noyaux complexes sont générés par la fusion nucléaire à l'intérieur des étoiles chaudes, où il y a une grande pression thermique, l'état dégénéré ne peut être trouvé que lorsque la fusion cesse et que nous avons affaire aux "cendres" refroidies de l'évolution stellaire. Les étoiles qui donnent naissance aux étoiles à neutrons sont plus massives que le Soleil, et l'on pense que la formation des étoiles à neutrons est associée aux explosions de supernovae.

Depuis la découverte des pulsars, les physiciens de l'état solide du monde entier se sont montrés très actifs, car la matière à neutrons, à n'importe quelle température inférieure à environ 10^9 K, se comporte plutôt comme la matière ordinaire qui aurait une température proche du zéro absolu. Le modèle généralement admis d'une étoile à neutrons consiste en des coquilles concentriques ayant des propriétés physiques très différentes, comme l'explique Ruderman. À la surface de l'étoile, il est probable qu'il existe une coquille de fer puisque le 56 Fe est le noyau le plus stable. Les atomes seraient normaux si aucun champ magnétique n'était présent.

En astrophysique, il est peu judicieux d'ignorer les magnétiques, phénomènes et l'effondrement qui suit l'explosion d'une supernova gravitationnel comprime probablement le flux magnétique stellaire originel pour produire des champs de surface de 10⁸ T ou plus. Dans des champs de cette ampleur, le rayon de giration des électrons dans les niveaux d'énergie atomique devient plus petit que le rayon de Bohr et les fonctions d'onde électroniques adoptent une forme cylindrique. Il est beaucoup plus difficile d'ioniser des atomes déformés de ce type, ce qui est important lorsqu'on envisage la génération d'une magnétosphère autour de l'étoile à neutrons.

Sous la peau de fer, la compression croissante force les électrons à atteindre des niveaux d'énergie plus élevés jusqu'à ce qu'ils soient entièrement libérés des noyaux positifs. Les noyaux non blindés s'installent alors dans un réseau rigide ayant une température de fusion d'environ 10^9 K. À de plus grandes profondeurs, les énergies des électrons deviennent relativistes et ils commencent à se combiner avec les protons des noyaux, augmentant ainsi

la population de neutrons. C'est le processus de désintégration β inverse. À une profondeur suffisante, presque tous les électrons et les protons ont disparu et les noyaux ont été convertis en une mer de neutrons.

La lacune énergétique pour l'appariement des neutrons est de l'ordre de plusieurs MeV, ce qui correspond à une température de transition superfluide de 10⁹-10¹⁰ K, et comme les jeunes étoiles à neutrons se refroidissent rapidement à des températures inférieures à 10⁹ K, la mer de neutrons devrait se comporter comme un superfluide quantique. Les quelques protons restants s'apparieront de même manière et entreront dans supraconducteur, tandis que les électrons résiduels se comporteront normalement. Le mouvement global du superfluide de neutrons doit être irrotationnel, mais une rotation effective du corps solide peut être simulée à l'aide d'un système de rotation avec une distribution de lignes de vortex quantifiées contenant une petite fraction de fluide neutronique.

Anthony Hewish continuait à lire ses feuilles calmement sans lever les yeux vers l'auditoire qui siégeait confortablement sous la haute coupole dorée. Martin Ryle semblait s'assoupir légèrement sur son siège en velours, alors que ça allait bientôt être son tour.

— A des niveaux encore plus profonds, l'interaction neutron-neutron peut aboutir à la création d'un réseau de neutrons solides, bien que cette possibilité soit débattue. Des preuves que les étoiles à neutrons ont effectivement une structure similaire aux modèles prédits ont été obtenues à partir d'observations de pulsars sur de longues durées. Celles-ci montrent que l'augmentation systématique de la période, correspondant à une perte régulière d'énergie de rotation de l'étoile en rotation, est parfois interrompue par des changements discontinus. On observe que la plupart des pulsars ralentissent sur une échelle de temps typique de 10⁶ -10⁷ ans, bien que les pulsars les plus rapides, dans les supernovæ du Crabe et de Vela, ont des échelles de temps de seulement 10³ et 10⁴ ans respectivement. Les discontinuités présentent souvent une diminution abrupte de la période, suivie d'un retour à une valeur légèrement réduite avec un temps de relaxation caractéristique. Pour le pulsar du Crabe, cet effet peut être expliqué par un modèle de croûte rigide et de noyau liquide. Les jeunes étoiles à neutrons sont susceptibles de tourner rapidement à la naissance, avec des vitesses angulaires pouvant atteindre 10⁴ radian s⁻¹ et elles auront donc une forme sphéroïdale. Lorsqu'une étoile ralentit, elle a tendance à devenir moins sphéroïdale et la croûte rigide fracturera à intervalles irréguliers, l'augmentation de la contrainte l'emporte sur la rigidité. Lorsque cela se produit, la croûte tourne momentanément plus rapidement, mais plus tard, l'augmentation du moment angulaire sera couplée dans le fluide, où se trouve la majeure partie de la masse. La constante de temps observée pour le couplage est en bon accord avec le modèle superfluide, et serait bien plus petite dans le cas d'un intérieur fluide normal. Il est remarquable qu'une croûte de seulement 10 µm est suffisante pour expliquer les anomalies de période du pulsar du Crabe. Lorsque l'on applique un raisonnement similaire au pulsar de Vela, on constate que les anomalies sont plus importantes. Il s'avère alors nécessaire d'invoquer un noyau solide à réseau de neutrons dans lequel les contraintes imposées lorsque l'étoile était jeune sont relâchées par intermittence.

On entendit soudain une porte claquer au loin, qui résonnait jusque dans la grande salle. Hewish s'arrêta, leva la tête, puis se replongea dans son texte sur un ton monocorde.

— Il est étrange que l'on semble mieux comprendre l'intérieur des étoiles à neutrons que leur atmosphère dans lesquelles est généré le rayonnement qui les rend détectables. Ginzburg et Zheleznyakov ont résumé en détail les problèmes électrodynamiques qui apparaissent. Le modèle sur lequel les théoriciens se concentrent le plus est le modèle d'un rotateur magnétique oblique, dans lequel le pulsar peut être considéré comme une dynamo, alimentée par l'accumulation initiale d'énergie cinétique rotationnelle, et la convertissant en radiation, en même temps qu'un flux de particules relativistes au moyen d'un grand champ magnétique.

Le modèle du rotateur oblique a été envisagé pour la première fois par Pacini avant la découverte des pulsars et c'est Gold qui a suggéré qu'une magnétosphère corotative étendue jouait un rôle vital. Goldreich et Julian ont ensuite montré que les forces électriques résultant de l'induction unipolaire seraient suffisantes pour entraîner les charges de la surface stellaire et les distribuer ensuite dans une magnétosphère corotative. On ne sait pas encore si une telle distribution est stable, et si le plasma se distingue des plasmas de laboratoire dans la mesure où la séparation des charges est presque totale. Les forces inertielles doivent

dominer lorsque la vitesse de corotation s'approche de c, et au-delà de la vitesse du cylindre de lumière, le plasma se détache pour créer un vent stellaire. Dans de tels modèles, on pense que les régions polaires jouent un rôle crucial puisque les particules peuvent s'échapper le long des lignes de champ "ouvertes".

Dans un tel cadre global, il existe un mouvement ordonné des charges qui génèrent les ondes radio que nous observons, ainsi que les régions qui émettent de la lumière et des rayons X pour le plus jeune pulsar du Crabe. La richesse fascinante des phénomènes de polarisation, de formes d'impulsions, les spectres radio, les variations d'intensité, et les périodicités secondaires complexes peuvent finalement fournir des preuves essentielles pour résoudre nos incertitudes actuelles. Mais il y a de bonnes raisons de croire que le schéma général est correct.

Hewish arrivait à sa conclusion.

— En décrivant la physique des étoiles à neutrons et la chance que j'ai eue de tomber sur elles, j'espère avoir donné une idée de l'intérêt et des récompenses qui existent à l'extension la physique au-delà des limites laboratoires. C'est belle une époque pour astrophysicien. Et je suis également profondément conscient de ma dette envers tous mes collègues du Laboratoire de Cavendish. Tout d'abord à Sir Martin Ryle pour son flair unique qui lui a permis de créer une équipe aussi sympathique et stimulante au sein de laquelle travailler.

Il leva les yeux vers son collègue qui trônait face à lui et qui s'était bien réveillé.

— Deuxièmement, à Jocelyn Bell pour le soin, la diligence et la persistance qui ont conduit à notre découverte si tôt dans le programme du radiotélescope à scintillation interplanétaire, et enfin à mes amis qui ont contribué si généreusement à de nombreux aspects du travail.

Antony Hewish s'inclina lentement en direction des académiciens en faisant flotter son queue de pie puis alla s'asseoir sur le fauteuil moelleux qui lui était réservé à côté de son mentor.

Juillet 2022

La télévision montrait des antennes relais à moitié détruites, visiblement par divers moyens. Certaines étaient calcinées, d'autres décomposées en plusieurs morceaux, des fils pendouillaient d'un poteau noirci.

« Le mystérieux groupe d'activistes nommé 'CP 1919' a revendiqué ce matin la destruction de plus d'une de cinquantaine d'antennes relais cinquième génération dans plusieurs villes du pays. Des actions similaires ont été recensées à Montréal, Québec, Toronto, Calgary, et Vancouver. Un communiqué a été envoyé à plusieurs rédactions. Le groupe appelle, je cite « à la résistance de la population face à l'emprise de la technologie sur nos vies », exhortant à « un sursaut démocratique pour ne pas se laisser imposer des choix funestes qui seraient uniquement guidés par des aspects mercantiles ». « Les objets n'ont aucun besoin de devenir connectés entre eux », ajoute le communiqué, qui appelle à « la vigilance vis-à-vis de toutes les formes de pollution de notre environnement, qu'elle soit chimique, dans l'air et l'eau, ou lumineuse, qu'il s'agisse de lumière visible ou invisible, des ondes radio des outils de communication rayonnements jusqu'aux gamma des déchets radioactifs ». Il termine se disant « le en que

développement sans fin de nouvelles technologies numériques décuplant les usages utilisant des transmissions de données, que ce soit par les terminaux 5G où par l'internet satellitaire risque de multiplier les émissions de dioxyde de carbone de manière dramatique et de consommer les dernières ressources en métaux de notre planète. Cela ne doit pas avoir lieu, agissez !». Le communiqué était signé de cet étrange sigle « CP 1919 » que personne n'avait encore percé, selon le présentateur.

Le sujet suivant était un sujet économique. « L'action Nozamax en forte baisse suite à l'annonce de grosses difficultés d'approvisionnement de sa filiale Skylink, qui a dû revoir à la baisse le nombre de ses satellites qui pourraient être lancés dans les prochains mois pour garnir sa grande constellation. Cette mauvaise nouvelle pour le géant du commerce en ligne arrive au moment où sa filiale du New Space est confrontée à un scandale concernant le respect de la vie privée de ses utilisateurs...»

- Epilogue -

En 1974, Jocelyn Bell-Burnell a quitté Southampton et l'astronomie gamma pour travailler à University College à Londres sur l'un des premiers télescopes spatiaux à rayons X, jusqu'en 1982, date à laquelle est rejoignit l'observatoire royal d'Edimbourg où elle dirigea le projet de télescope submillimétrique James Clerk Maxwell implanté sur le Mauna Kea, à Hawaï, qui sera utilisé en 2017 au sein de l'Event Horizon Telescope pour imager l'ombre des trous noirs M87* et Sgr A*. Elle fut par la suite professeur de physique à l'Open University de 1991 à 2001 puis dovenne des sciences à l'université de Bath de 2001 à 2004, et présidente de la Royal Astronomical Society entre 2002 et 2004. Elle a été présidente de l'Institut de physique entre 2008 et 2010. En 2018, Jocelyn Bell a reçu le Special Breakthrough Prize in Fundamental Physics, pour sa découverte des pulsars, d'une valeur de trois millions de dollars, qu'elle a entièrement donnés à une fondation pour financer des thèses de doctorat ciblées vers les femmes et les minorités.

Anthony Hewish a été professeur de radioastronomie au Cavendish Laboratory jusqu'en 1989. Il fut parallèlement le directeur du MRAO de 1982 à 1988. Il est mort le 13 septembre 2021 à l'âge de 97 ans. Il n'a jamais reconnu

le rôle central de Jocelyn Bell dans la découverte des quatre premiers pulsars, et n'est jamais retourné en France.

Au moment où Anthony Hewish recevait la plus haute distinction scientifique de l'académie des sciences suédoise en octobre 1974, Stephen Hawking découvrait les noirs possédaient trous une entropie que proportionnelle à leur surface, et donc qu'ils avaient une température et pouvaient rayonner, ils n'étaient donc pas complètement noirs et détruisaient l'information. Ce rayonnement porte aujourd'hui son nom. Après de nombreux travaux théoriques fondamentaux sur les trous noirs et la gravitation, Stephen Hawking est mort le 14 mars 2018 sans avoir reçu de prix Nobel. Sur sa tombe a été gravée sa plus belle équation : la définition de la température d'un trou noir, la seule qui fait intervenir toutes les constantes fondamentales de la physique, celles de Planck, Newton, Boltzmann et Einstein, ainsi que la masse du trou noir.

Kip Thorne a reçu le prix Nobel de Physique en 2017 pour sa contribution cruciale à l'étude et la détection des ondes gravitationnelles par l'interféromètre laser LIGO en 2015, produites par la fusion de deux trous noirs. Il n'a jamais écrit d'article avec Stephen Hawking à son grand regret, mais a co-écrit avec lui en 1987 le livre « 300 Years of Gravitation » à l'occasion du tricentenaire de la grande œuvre de Newton.

En 2022, la collaboration CHIME est toujours leader incontesté dans le domaine de la détection des FRB et en détecte plusieurs par semaine. Depuis le 24 mai 2021, le

magnétar SGR 1935+2154 n'a plus réémis de sursaut rapide d'ondes radio, malgré une surveillance quotidienne.

Au 27 juin 2022, le nombre de satellites de constellation lancés en orbite basse s'élevait à 762 depuis le début de l'année, soit plus de 100 par mois en moyenne.

Le pulsar CP 1919 s'appelle désormais PSR J1921+2153, il tourne toujours paisiblement avec une période de 1,337 secondes, à seulement 3° de SGR 1935+2154, quelque part dans la constellation du Petit Renard, entre Véga et Altaïr.



BIBLIOGRAPHIE

- Hawking, S. Properties of expanding universes (Doctoral thesis, 15 March 1966). https://doi.org/10.17863/CAM.11283
- Hewish , S. J. Bell, J. D. H. Pilkington, P. F. Scott & R. A. Collins, Observation of a Rapidly Pulsating Radio Source
 Nature volume 217, pages709–713 (24 February 1968) https://doi.org/10.1038/217709a0
- 3. Meltzer, David W., Thorne, Kip S., Normal Modes of Radial Pulsation of Stars at the End Point of Thermonuclear Evolution,
 Astrophysical Journal, vol. 145, p.514 (August 1966)
 https://doi.org/10.1086/148792
- 4. Hawking, S. W., Perturbations of an Expanding Universe Astrophysical Journal, vol. 145, p.544 (August 1966) https://doi.org/10.1086/148793
- Cameron, A.G.W, Possible Magnetospheric Phenomena associated with Neutron Stars Nature volume 205, page787 (20 February 1965) https://doi.org/10.1038/205787a0
- Finzi, A., Vibrational Energy of Neutron Stars and the Exponential Light Curves of Type-I Supernovae Phys. Rev. Lett. 15, 599 (11 October 1965) https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.15.599

- William C. Saslaw, John Faulkner & Peter A. Strittmatter, Rapidly Pulsing Radio Sources Nature volume 217, pages1222–1227 (30 March 1968) https://doi.org/10.1038/2171222a0
- Jeremiah Ostriker , Possible Model for a Rapidly Pulsating Radio Source Nature volume 217, pages 1227–1228 (30 March 1968) https://doi.org/10.1038/2171227a0
- Observations of some further Pulsed Radio Sources
 J. D. H. Pilkington, A. Hewish, S. J. Bell & T. W. Cole
 Nature volume 218, pages 126–129 (13 April 1968)
 https://doi.org/10.1038/218126a0
- F. Hoyle & J. Narlikar , Pulsed Radio Sources
 Nature volume 218, pages 123–124 (13 April 1968)
 https://doi.org/10.1038/218123a0
- 11. G. Lyne & F. G. Smith , Linear Polarization in Pulsating Radio Sources
 Nature volume 218, pages 124–126 (13 April 1968)
 https://doi.org/10.1038/218124a0
- 12. T. Gold, Rotating Neutron Stars as the Origin of the Pulsating Radio Sources, Nature volume 218, pages 731–732 (25 may 1968) https://doi.org/10.1038/218731a0
- F. Pacini, Rotating Neutron Stars, Pulsars and Supernova Remnants,
 Nature volume 219, pages 145–146 (13 july 1968) https://doi.org/10.1038/219145a0

- 14. T. W. Cole & J. D. H. Pilkington, Search for Pulsating Radio Sources in the Declination Range $+44^{\circ} < \delta < +90^{\circ}$ Nature volume 219, pages 574–576 (10 August 1968) https://doi.org/10.1038/219574a0
- G. R. Huguenin, J. H. Taylor, L. E. Goad, A. Hartai, G. S. F. Orsten & A. K. Rodman, New Pulsating Radio Source Nature volume 219, pages 576–577 (10 August 1968) https://doi.org/10.1038/219576a0
- 16. J. Turtle & A. E. Vaughan , Discovery of Two Southern Pulsars Nature volume 219, pages689–690 (17 August 1968) https://doi.org/10.1038/219689a0
- Reifenstein E.C, III, William D. Brundage, and David H. Staelin, Crab Nebula Pulsar NPO527
 Phys. Rev. Lett. 22, 311 (17 February 1969)
 https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.22.311
- Bell Burnell, J. The measurement of radio source diameters using a diffraction method (Doctoral thesis, 18 February 1969). https://doi.org/10.17863/CAM.4926
- The CHIME/FRB Collaboration, A bright millisecondduration radio burst from a Galactic magnetar Nature volume 587 (04 November 2020) https://doi.org/10.1038/s41586-020-2863-y

 Bochenek , V. Ravi, K. V. Belov, G. Hallinan, J. Kocz, S. R. Kulkarni & D. L. McKenn., A fast radio burst associated with a Galactic magnetar Nature volume 587 (04 November 2020) https://doi.org/10.1038/s41586-020-2872-x

21. L. Lin et al., No pulsed radio emission during a bursting phase of a Galactic magnetar
Nature volume 587 (04 november 2020)
https://doi.org/10.1038/s41586-020-2839-y

22. F. Kirsten, M. P. Snelders, M. Jenkins, K. Nimmo, J. van den Eijnden, J. W. T. Hessels, M. P. Gawroński & J. Yang. Detection of two bright radio bursts from magnetar SGR 1935 + 2154

Nature Astronomy (16 november 2020)

https://doi.org/10.1038/s41550-020-01246-3

23. The CHIME/FRB Collaboration, The First CHIME/FRB Fast Radio Burst Catalog
The Astrophysical Journal Supplement Series, Volume 257, Number 2 (7 December 2021)
https://doi.org/10.3847/1538-4365/ac33ab

CP 1919

A l'automne 1967, Jocelyn Bell, alors étudiante en thèse à Cambridge, découvrait fortuitement le premier pulsar, une étoile à neutrons en rotation rapide. Il fut rapidement suivi par trois autres, à peine deux mois plus tard. Sa découverte fut à l'origine d'une petite révolution en astrophysique, donnant la preuve directe que le processus de l'effondrement gravitationnel des étoiles était bien réel. Jocelyn Bell est surtout restée célèbre pour n'avoir pas reçu le prix Nobel, qui fut décerné à son directeur de thèse en 1974.

Jocelyn Bell est devenue une icône pour les jeunes générations dans la communauté des radioastronomes et c'est encore le cas cinquante-cinq ans plus tard, notamment dans un groupe de jeunes doctorants qui traquent des sursauts radio d'origine encore inconnue et qui sont prêts à suivre à la lettre ce que Jocelyn Bell leur conseille de faire... lutter pour le futur.

CP 1919 est le cinquième roman de Eric Simon, après Soixante Nanosecondes (2013), Meurtre au Gran Sasso (2015), La dernière Supernova (2017) et Trous noirs en eaux profondes (2019).