

## Petite histoire de l'observation martienne

Mars est l'une des cinq planètes du système solaire à avoir été identifiée dès la plus haute antiquité. Ses mouvements bizarres par rapport aux étoiles fixes (voir l'article consacré aux mouvements de Mars) et sa couleur rouge n'avaient pas échappé aux premiers observateurs. C'est ainsi que les Egyptiens la qualifiaient d'étoile « qui se déplace à reculons » :



et, à l'époque gréco-romaine, la nommaient « Horus rouge » (« Hor-desher ») :



Les Babyloniens en avaient fait l'étoile de la mort, Nergal, et les Grecs, puis les Romains, lui avaient associé le dieu de la guerre (Arès et Mars), à cause de sa couleur rouge sang.

L'éloignement et la petite taille de la planète Mars font que l'œil ne peut bien évidemment y distinguer aucun détail. Il fallut attendre l'invention des instruments d'optique pour que débutent les premières observations scientifiques. Les premiers instruments, de faible diamètre et de qualité médiocre, avaient cependant encore une résolution insuffisante pour permettre de discerner des détails significatifs à la surface martienne : au moment des meilleures oppositions, le diamètre apparent de Mars atteint 25'' d'arc, et la résolution des premiers instruments comme la lunette de Galilée (1609) n'excédait pas 10'' (la résolution ou *pouvoir séparateur* d'un instrument est la distance angulaire entre deux détails que l'instrument est juste capable de séparer). Les progrès furent cependant rapides : vers 1630, le pouvoir séparateur des lunettes atteignait déjà 3'', et en 1680, il avoisinait la seconde d'arc ; il avait donc décuplé en 70 ans. On aurait pu espérer un progrès continu et indéfini des performances des instruments. Cependant il fallut déchanter ; en effet, la nature ondulatoire de la lumière fait qu'il ne suffit pas de polir plus soigneusement miroirs et lentilles pour accroître le pouvoir séparateur ; ce dernier est limité en dernier ressort par le diamètre de l'instrument : il est donné par la célèbre formule de Rayleigh

$$\theta_{\min} = 1.22 \frac{\lambda}{d}$$

où  $\lambda$  est la longueur d'onde de la lumière et  $d$  le diamètre de l'objectif. On peut récrire cette formule sous la forme plus pratique

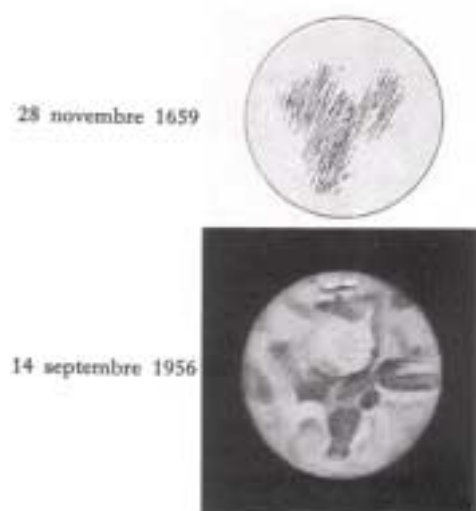
$$\theta_{\min} = \frac{13,8}{d},$$

qui donne directement le résultat en secondes d'arc si  $d$  est exprimé en centimètres (pour obtenir cette dernière formule, on a utilisé la valeur moyenne  $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$  pour la longueur

d'onde de la lumière). La résolution de l'œil humain ( $d = 0,3 \text{ cm}$ ) est ainsi d'environ  $45''$  d'arc, celle d'un petit télescope d'amateur ( $d = 12 \text{ cm}$ ) est d'un peu plus d'une seconde, celle du nouveau télescope de notre cercle ( $d = 25 \text{ cm}$ ) d'environ une demi seconde, et enfin celle du télescope du Mont Palomar ( $d = 500 \text{ cm}$ ) de  $0,027''$ .

Il s'agit malheureusement là de pouvoirs de résolution théoriques : plus le diamètre du télescope est grand et plus il est difficile de s'approcher en pratique de ce chiffre. En effet, la plus mauvaise partie d'un instrument – et de loin – est en fait l'atmosphère terrestre, qui, par sa turbulence et ses inhomogénéités d'indice de réfraction, dégrade très sensiblement la qualité des images (les perturbations dues à l'atmosphère terrestre dans les observations planétaires ont joué, comme nous le verrons bientôt, un rôle capital dans l'histoire de l'observation de la planète Mars). Ceci explique le choix de sites situés dans des régions où l'atmosphère est calme et transparente ; ce sont souvent des stations de haute altitude, où la couche d'air a une épaisseur moindre. La solution la plus radicale – mais très onéreuse – consiste à supprimer complètement la turbulence atmosphérique en plaçant l'instrument dans le vide, soit, comme le télescope Hubble, en orbite autour de la Terre, soit, comme ce sera probablement le cas dans quelques décennies, à la surface de la Lune.

Les premières observations dignes de foi sont dues au physicien et astronome hollandais Christian Huygens. Ce dernier construisit une lunette de 5 centimètres de diamètre, avec laquelle il découvrit entre autres les anneaux de Saturne ; en 1659, il distingua des taches sombres sur la surface martienne et en fit un dessin grossier, dans lequel on peut cependant reconnaître une des régions les plus caractéristiques de Mars, la Grande Syrte (*Syrtis Major*), encore appelée autrefois Mer du Sablier, ainsi qu'on le voit dans la figure ci-dessous où le dessin d'Huygens est comparé à un dessin beaucoup plus récent dû à Audouin Dollfus.



Un autre grand nom domine les débuts des observations scientifiques de Mars, celui de Jean Dominique Cassini. Vers 1666, Cassini distingua également des taches sombres à la surface de Mars, et il constata que ces taches, observées à une même heure de la nuit, se déplaçaient légèrement de jour en jour ; l'aspect initial se retrouvait après 36 à 37 jours. Il en déduisit pour la planète une période de rotation de 24 heures 40 minutes, valeur étonnamment proche de celle retenue aujourd'hui, qui est de 24 heures 37 minutes.

Huygens et Cassini furent tous deux appelés à la cour de Louis XIV, le second dans le but de diriger le futur observatoire de Paris. C'était pour Cassini le début d'une brillante carrière, puisqu'il devait être le premier de toute une dynastie, le dernier des Cassini (Cassini IV), royaliste, ayant dû quitter l'observatoire de Paris sous la pression des événements de la révolution française.

C'est lors de l'opposition de septembre 1672 qu'Huygens découvrit la calotte polaire sud, un des rares détails de la surface martienne que des instruments modestes permettent de reconnaître sans difficulté. Plusieurs années plus tard, Maraldi, un neveu de Cassini, constata que l'étendue de cette calotte était éminemment variable : elle disparut en effet complètement en août et septembre 1719, pour réapparaître ensuite.

Il fallut attendre William Herschell pour que l'étude de Mars fasse des progrès significatifs. D'origine allemande, Herschell, qui poursuivit toute sa carrière d'astronome en Angleterre, est l'un des premiers à avoir utilisé des télescopes pour l'étude du ciel. Les lunettes présentaient alors un défaut très gênant : celui de fournir des images irisées, le bord des lentilles utilisées comme objectif se comportant comme un prisme. La seule façon de réduire cette « aberration chromatique » était de construire des lunettes à grande distance focale, ou, pour être plus précis, de rapport *distance focale/diamètre* (le fameux rapport *f/d* fourni par les constructeurs) très élevé. La course à la luminosité – et donc au diamètre – impliquait donc la réalisation de lunettes de plus en plus longues, techniquement difficiles à mettre en œuvre avec les moyens de l'époque. Le problème de l'aberration de sphéricité des lunettes a été largement résolu au début du XIX<sup>ème</sup> siècle en remplaçant la lentille unique servant d'objectif par un doublet de deux lentilles accolées, réalisées avec des verres d'indices de réfraction différents (on utilise même actuellement parfois des triplets). Herschell se lança presque seul dans la réalisation de télescopes de grand diamètre ; la pièce maîtresse de ces télescopes, le miroir principal, était à l'époque réalisé en métal, et la mise en forme et le polissage présentaient de grandes difficultés ; ce n'est qu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle que s'imposèrent les miroirs de verre recouverts d'une mince couche d'argent.

C'est en observant Mars qu'Herschell découvrit fortuitement, en 1781, la première planète inconnue des Anciens, Uranus, ce qui lui assura une gloire universelle. L'observation de Mars à l'oculaire d'un télescope de 47 centimètres de diamètre lui permit de déterminer l'inclinaison de l'axe de rotation par rapport à la perpendiculaire au plan de l'écliptique ; la valeur trouvée, 25°, est très voisine de celle de la Terre (23°), et comme le jour martien ne diffère du jour terrestre que de 37 minutes, les deux planètes présentent beaucoup d'analogies. En particulier, Herschell réalisa que Mars devait présenter des saisons comparables à celles que nous vivons sur Terre, et que les fluctuations de la taille des calottes polaires martiennes pouvaient sans doute s'expliquer par la fonte de glace pendant l'été martien. Il faut aussi porter à l'actif d'Herschell l'observation que l'on ne constatait aucune diminution de l'éclat des étoiles avant leur occultation par le disque de la planète, et que Mars devait donc avoir une atmosphère très ténue ; cependant, l'observation de changements à la surface de la planète démontrait aussi que Mars n'était pas complètement dénuée d'atmosphère. Ce problème de l'atmosphère martienne (et de sa composition) devait hanter longtemps encore les débats astronomiques.

Le retour de la lunette au début du XIX<sup>ème</sup> siècle permit d'enregistrer de nouveaux succès ; avec l'utilisation de doublets achromatiques, il devenait possible de réaliser des lunettes raisonnablement courtes et fournissant des images de meilleure qualité que des

télescopes de même diamètre. Parmi les astronomes qui se distinguèrent dans l'observation de Mars, nous retiendrons dans ce court survol les noms de Beer et Mädler, qui sont surtout connus par la réalisation d'une carte lunaire, publiée en 1837, qui fit autorité pendant de nombreuses années. Leurs observations patientes permirent d'établir de façon définitive que la plupart des détails qui apparaissent à la surface de Mars correspondent à des structures permanentes, et ne sont pas, contrairement à une hypothèse souvent avancée à l'époque, de simples nuages. En particulier, ils identifièrent une petite tache ronde, particulièrement visible, qu'ils utilisèrent comme point de référence pour la mesure des longitudes martiennes, tout comme le méridien de Greenwich marque le zéro des longitudes terrestres. Cette tache fut baptisée « Baie du Méridien » (*Sinus Meridiani*) par Camille Flammarion, et cette terminologie est encore utilisée aujourd'hui, tout comme l'est la convention de mesurer les longitudes à partir de ce repère. Ils examinèrent aussi soigneusement les évolutions de la calotte polaire sud lors de l'été austral, et leurs observations renforcèrent l'image d'une calotte polaire constituée de glace d'eau fondant aux rayons du Soleil.

L'idée de la présence d'eau à la surface de la planète faisait son chemin ; le fils de William Herschell, John, interprétait les taches sombres comme des mers, tandis qu'il considérait les surfaces rougeâtres comme des continents. Certaines taches sombres apparaissaient parfois verdâtres, et il était tentant d'y voir un indice de végétation, mais dès cette époque, les observateurs étaient conscients qu'il pouvait s'agir d'un effet de contraste avec les surfaces rougeâtres environnantes. Pour vous convaincre de la réalité de cet effet, fixez pendant quelques dizaines de secondes une surface rouge, puis tournez votre regard vers une surface blanche : celle-ci vous paraîtra nettement verte.

En 1858, les observations du père Secchi, directeur de l'Observatoire du Vatican et l'un des fondateurs de la spectroscopie stellaire, et qui disposait d'une belle lunette de 24 centimètres de diamètre, renforcèrent l'interprétation de la géographie martienne en termes de mers et de continents. Secchi introduisit à cette occasion, pour désigner la Grande Syrte que nous avons évoquée plus haut, une nouvelle terminologie en la dénommant « Canal Atlantique ». Le mot italien « canale » utilisé par Secchi peut se traduire en français par les mots « détroit » ou « canal », et en anglais par les mots « channel » ou « canal » ; si les mots « détroit » ou « channel » désignent une conformation naturelle, le mot « canal », aussi bien en français qu'en anglais, évoque inmanquablement un ouvrage d'art d'origine artificielle. Ce terme de canal, popularisé ensuite par Schiaparelli et par Lowell, devait faire fortune par la suite, ainsi que nous le verrons bientôt.

Nous devons faute de place passer sous silence les beaux travaux de quelques grands noms de l'observation martienne, comme par exemple Mitchell, Warren de la Rue, Kaiser et Dawes, et faire un saut en 1877, année où l'opposition périhélique du mois de septembre devait laisser une empreinte indélébile dans l'histoire de l'observation de la planète rouge.

Ce fut d'abord l'année de la découverte des satellites de Mars, Phobos et Deimos, qui sont tellement petits qu'ils avaient jusqu'alors échappé à l'observation : même le grand

Herschell, qui les avait cherchés en 1783, s'était déclaré vaincu. C'est l'astronome américain Asaph Hall qui, à force de patience, parvint à les distinguer le premier à l'oculaire de la grande lunette de 66 centimètres de diamètre de l'observatoire de Washington ; il dut pour cela user de techniques spéciales, par exemple amener Mars juste en dehors du champ de son oculaire afin de ne pas être ébloui par le rayonnement intense de la planète. Hall découvrit d'abord le satellite extérieur, Deimos, le 14 août, puis Phobos le 17.



*Asaph Hall*

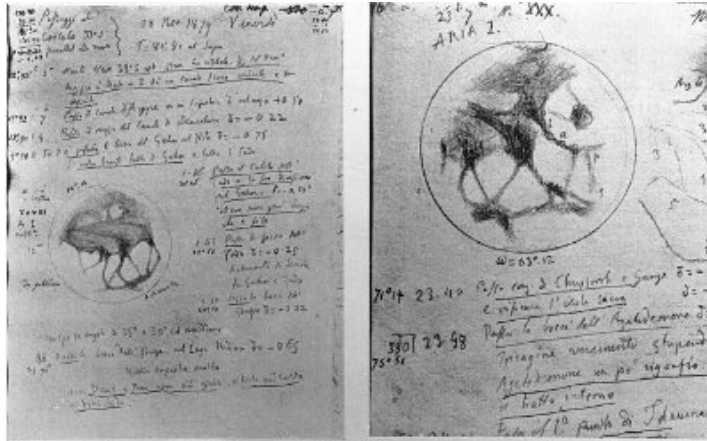
Cependant les observations les plus mémorables de cette opposition devaient être effectuées par un astronome italien, Giovanni Schiaparelli. D'origine piémontaise, Schiaparelli s'intéressait depuis son enfance à l'astronomie. Avant ses fameuses observations martiennes, il s'était taillé une réputation internationale en démontrant, en 1860, que les étoiles filantes de l'averse du mois d'août, les Perséides, suivaient la même orbite qu'une comète bien connue, celle de Swift-Tuttle. Il reçut en récompense de ses recherches un prix prestigieux, le prix Lalande de l'Académie française des Sciences en 1868. Grâce à sa nouvelle notoriété, Schiaparelli obtint en 1874, en remplacement des instruments modestes auxquels il avait accès à l'Observatoire du palais Brera, près de Milan, une lunette plus puissante d'un diamètre de 22 centimètres. A l'oculaire de cette lunette, il se tailla une réputation d'observateur de grande qualité en effectuant des milliers de mesures très précises sur les étoiles doubles.

Il était donc loin d'être un inconnu lorsqu'il commença une série d'observations planétaires en 1877. Destinées initialement à tester sa nouvelle lunette, ces observations, et tout particulièrement celles de la planète Mars, devaient l'occuper tout le reste de sa vie. Au mois de septembre 1877, au moment de l'opposition périhélique de Mars, il se décida à en réaliser une nouvelle carte. Afin d'éviter l'à-peu-près, il résolut de fixer la position des détails observés par des mesures micrométriques, chose qui n'avait jamais été tentée auparavant. L'observation de nombreuses nouvelles structures sur la surface de Mars le décidèrent à changer la nomenclature alors en usage, due à Proctor, et à laquelle Camille Flammarion s'était tenu dans son ouvrage « Les Terres du Ciel ». L'ancienne nomenclature, analogue à celle utilisée sur la Lune, faisait appel à des grands noms de la Science et de l'Astronomie : on trouvait ainsi un Continent Huygens, un Océan Képler, ou une Terre de Cassini. Schiaparelli y substitua une classification plus géographique, pleine de poésie et de mystère, qu'il puisa dans la littérature classique et dans la Bible. Cette terminologie est encore essentiellement celle qui est utilisée aujourd'hui (sauf bien entendu pour les canaux qui ont disparu par la suite). Les étendues sombres furent assimilées à des mers ou à des lacs ; on



*Giovanni Schiaparelli*

trouva donc désormais à la surface de Mars *Mare Sirenum* (la Mer des Sirènes), *Aurorae Sinus* (la Baie de l'Aurore) ou *Solis Lacus* (le Lac du Soleil). Les étendues plus claires prirent le nom d'étendues terrestres, comme *Libya* (la Libye) ou *Hellas* (la Grèce). Citons encore, tellement ils sont beaux, les noms de *Chryse*, *Elysium*, *Nepenthes* ou encore *Tharsis*.



Dessins du carnet d'observations de Schiaparelli en 1877

Les observations de Schiaparelli devenaient de plus en plus précises. De temps en temps – moments bénis pour l'astronome ! – l'atmosphère devenait parfaitement calme, et une foule de très fins détails lui apparaissaient subitement, mais de façon si fugace qu'il lui était impossible de les fixer sur la carte. Beaucoup de ces détails lui paraissaient avoir une structure linéaire ; reprenant la terminologie

de son compatriote Secchi, il les baptisa du nom funeste de « canali », qui suscita les mêmes ambiguïtés. La controverse allait cependant croître et embellir, d'autant plus que c'est invariablement le terme « canal » qui fut utilisé par la suite pour traduire ce mot, aussi bien en français qu'en anglais.

Les observations reprirent de plus belle lors de l'opposition moins favorable de 1879. Schiaparelli développa des techniques spéciales pour améliorer la qualité de l'observation, par exemple en illuminant le champ de sa lunette pour éviter le contraste fatigant entre la planète étincelante et le fond du ciel.

Le degré de visibilité des canaux était pour le moins variable. Certains d'entre eux, invisibles au moment de l'opposition, se révélaient clairement quand Mars s'éloignait de la Terre. Ce résultat apparemment paradoxal peut se comprendre à la lumière des progrès que nous avons faits dans la connaissance de Mars : nous savons actuellement que la météorologie martienne est capricieuse, et que des régions entières se soustraient au regard, parfois pendant de longues périodes, à cause des tempêtes de sable gigantesques qui se développent à la surface de la planète. Cependant, à l'endroit où Schiaparelli voyait des canaux bien contrastés, d'autres astronomes expérimentés, comme Green, ne voyaient que des jeux de teintes faibles et diffus. Les oppositions de 1881, 1884, 1886, 1888 et 1890 permirent à Schiaparelli d'affiner ses observations, qui ne tardèrent pas à revêtir un caractère de plus en plus étrange. C'est lors de l'opposition de 1881 qu'il observa le phénomène de *gémation*, où plusieurs des canaux qu'il avait observés précédemment lui apparurent dédoublés (on trouvera un extrait des commentaires de Schiaparelli à ce sujet dans l'article consacré à Camille Flammarion) : du 19 janvier au 19 février 1882, il découvrit ainsi la gémation de vingt canaux. Et il ne s'agissait pas de visions furtives : Schiaparelli se disait absolument certain de la réalité de ses observations. La grande réputation de Schiaparelli et la constance de ses résultats firent que

l'on commença à croire en ces canaux, et quelques observateurs commencèrent même à les entrevoir. Ainsi Henri Perrotin, à l'aide de la lunette de 38 centimètres de l'Observatoire de Nice, réussit, avec beaucoup de bonne volonté il est vrai, à entrevoir les canaux tant désirés lors de l'opposition peu favorable de 1886. En 1888, à l'aide d'une lunette beaucoup plus puissante de 76 centimètres de diamètre, il en découvrit même de nouveaux. Il observa également à la même époque une modification de la surface de la Libye, qu'il interpréta comme une inondation par la mer voisine. Toutes ces observations confirmaient plus que jamais la présence d'eau à la surface de notre voisine. Schiaparelli, dans un élan d'enthousiasme, écrit : « *La planète n'est pas un désert de rochers arides. Elle vit ; le développement de sa vie est révélé par tout un système de transformations très compliquées, dont certaines couvrent des étendues suffisamment considérables pour être visibles aux habitants de la Terre* ».

Lors de l'opposition de 1890, Mars était à nouveau très voisine de la Terre, mais mal située pour les observateurs de l'hémisphère nord puisqu'elle restait trop voisine de l'horizon. Ce fut cependant dans ces conditions que des proéminences furent observées au terminateur de la planète, à l'aide d'une lunette encore plus puissante que celle de l'Observatoire de Nice : la grande lunette de l'Observatoire Lick, en Californie – alors la plus puissante du monde, et qui venait d'être mise en service. Alors que les astronomes interprétèrent ces excroissances comme le profil de montagnes élevées, éclairées obliquement par le Soleil et se détachant sur un fond noir – un phénomène couramment observé sur la Lune –, la presse s'empara de l'affaire et suggéra que ces points brillants étaient sans aucun doute des signaux envoyés par les habitants de la planète. De façon plus sensationnelle encore, c'est à cette époque que quelques journaux suggérèrent que certains des canaux alors découverts représentaient, en caractères hébreux, le nom du Tout Puissant ! Des propositions de techniques de communication de la Terre avec les Martiens fleurirent alors, comme l'idée de réaliser dans le Sahara un message en lettres suffisamment grandes pour qu'elles soient lisibles de la planète Mars.

Tout le monde attendait avec impatience l'opposition périhélique de 1892. Malheureusement, celle-ci fut plutôt décevante et n'apporta que de maigres résultats, en particulier parce qu'elle eut lieu assez tôt (le 4 août), et qu'à ce moment la planète était donc peu élevée sur l'horizon pour les observateurs de l'hémisphère nord. Quelques observations très détaillées furent rapportées par William Pickering, alors directeur de l'Observatoire d'Arequipa, dans les Andes ; équipé d'une lunette de 33 centimètres, cet observatoire était idéalement situé pour l'observation planétaire puisqu'il trônait à une altitude de 2500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le calme de l'atmosphère autorisant, selon Pickering, des grossissements extraordinaires (jusqu'à 1140 fois !), qui lui permettaient d'atteindre un niveau de détails inégalé ; dans l'un de ses rapports, publié dans le New York Herald, il rapporte ainsi : « *Mars possède deux chaînes de montagnes au voisinage du pôle sud. De la neige fondue s'est accumulée entre elles avant de s'écouler vers le nord. Dans la chaîne de montagnes équatoriale, au nord des régions grises, la neige est tombée sur les deux sommets*



le 5 août et a fondu à nouveau le 7 août... ». Il confirma également de façon définitive l'existence des canaux vus par Schiaparelli. Ses observations sensationnelles, très détaillées, furent cependant controversées.

Tout était prêt pour l'entrée en scène de celui qui allait déchaîner les passions par ses déclarations tonitruantes et dominer l'actualité martienne de façon durable, j'ai nommé Percival Lowell. D'ascendance aristocratique, Lowell appartenait à une famille qui avait fait fortune dans l'industrie du coton. Il s'était passionné très jeune pour l'astronomie, et avait installé une lunette de 6 centimètres de diamètre dans la maison familiale alors qu'il avait 15 ans. Il délaissa pourtant l'art d'Uranie, et ce ne fut qu'à l'approche de la quarantaine, après plusieurs séjours en Extrême-Orient, que sa passion de jeunesse le reprit. Lors de son dernier séjour au Japon, en 1892, il avait emporté avec lui une lunette de 15 centimètres, avec laquelle il réalisa plusieurs observations de Saturne. Il avait également établi une correspondance suivie avec William Pickering dès 1890. A son retour aux Etats-Unis, il prépara une expédition en Arizona avec Pickering dans le but d'observer la planète Mars lors de la prochaine opposition. Ils empruntèrent une lunette de 30 centimètres à l'observatoire de Harvard, ainsi qu'une toute nouvelle lunette de 46 centimètres, et envoyèrent un assistant de Pickering pour tester différents sites potentiels du point de vue de la transparence atmosphérique. Leur choix se porta finalement sur le site de Flagstaff, situé à une altitude de plus de 2000 mètres.



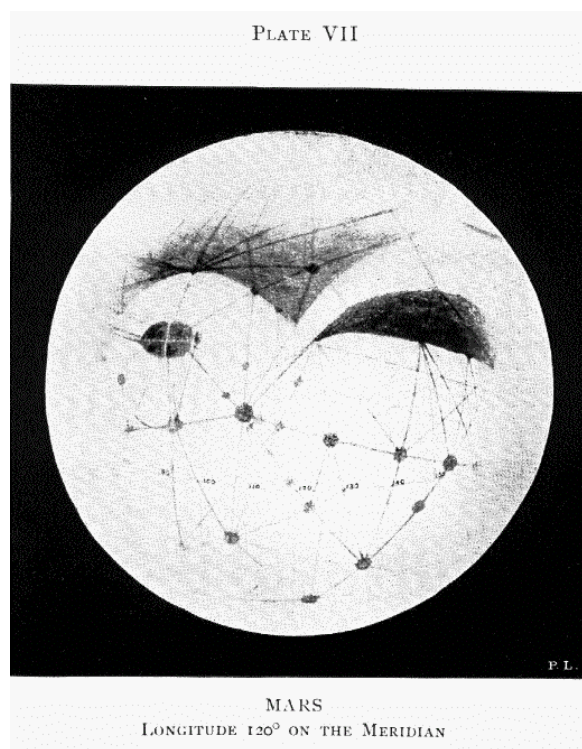
*Percival Lowell*

Avant même que ne débutent ses observations, Lowell annonça clairement ses espérances. Dans une conférence donnée à Boston, il expliqua que son principal intérêt était d'étudier le Système solaire. Il ajouta : «...Ceci peut être considéré comme une étude des conditions de vie sur les autres mondes, y compris – et ce n'est pas là le moins important – de leur habitabilité par des êtres semblables ou non à l'homme. Ce n'est pas là la recherche chimérique que l'on pourrait supposer. Au contraire, il existe des raisons précises de croire que nous sommes à la veille d'une découverte assez définitive ». L'attitude de Lowell était fort éloignée d'une démarche scientifique : il annonçait à l'avance le résultat de ses recherches futures.

Les véritables observations commencèrent au début du mois de juin, après que les deux lunettes aient été installées dans un observatoire de fortune. Le 7 juin, Lowell et Pickering observèrent leur premier canal, le canal *Lethes*, mais les débuts étaient laborieux : Lowell doutait encore de ce qu'il voyait. L'observation au mois d'août, au cours de l'été martien, de la fonte de la calotte polaire sud, et de modifications subtiles de la teinte des régions qui l'entourent, le convainquirent que l'eau libérée par la fonte



des glaces polaires se répandait progressivement vers l'équateur, et que la teinte foncée prise par les régions envahies par la crue était due à la présence d'eau, ou encore à l'apparition de végétation dans les terres désertiques fécondées par l'inondation. Cette hypothèse était renforcée par l'observation d'un changement de teinte des canaux eux-mêmes, qui étaient devenus maintenant bien visibles, et qui prenaient successivement tout leur développement parallèlement à la progression de la crue : les canaux voisins du pôle sud apparaissaient les premiers, suivis successivement par ceux situés plus au nord. Aux intersections des canaux, que Schiaparelli lui-même considérait comme des lacs, Lowell constatait un approfondissement de teinte quand l'onde bienfaisante les atteignait. Les vues de Lowell se précisaient : « *Quand nous rassemblons tous ces faits – la présence de taches à la jonction des canaux, l'invariabilité apparente de leur taille, leur assombrissement saisonnier, et la ressemblance des grandes régions équatoriales de Mars avec les déserts de notre Terre – une solution concernant leur nature s'impose immédiatement : ce sont des oasis au milieu de ce désert. Nous avons ainsi une cause et un but pour l'existence des canaux, et la plus naturelle possible – les canaux sont construits dans le but explicite de fertiliser les oasis* ». En d'autres termes, Mars était pour Lowell un monde aride, où l'eau était devenue si rare que ses habitants avaient dû pour survivre construire un vaste système d'irrigation pour acheminer l'eau provenant de la fonte des calottes polaires vers les régions désertiques.



*Une des cartes de Lowell, tirée de son livre  
« Mars » de 1895*

Lowell sut utiliser les médias avec énergie et habileté, et la réponse du public fut à la mesure des efforts qu'il déploya pour populariser ses découvertes. Après de multiples communiqués de presse et des conférences retentissantes, il écrivit dès 1895 un livre sur la planète Mars, intitulé simplement « Mars », dans lequel il décrivait ses observations et donnait son interprétation de la géographie martienne. Les dessins de Lowell, où les canaux apparaissent parfaitement rectilignes, étaient encore plus suggestifs que ceux de Schiaparelli. Ils étaient loin cependant de faire l'unanimité dans le monde scientifique, où Lowell était considéré avec une certaine irritation : ses déclarations péremptoires après seulement quelques

mois d'observations pouvaient laisser croire qu'il était le premier à tourner une lunette vers la planète Mars. Un des points d'accrochage était que certains observateurs, dotés pourtant d'instruments plus puissants que ceux utilisés par l'équipe de Flagstaff, ne parvenaient à

discerner aucun des détails découverts par Lowell. La controverse tournait autour du fait que les grands instruments doivent travailler dans une atmosphère parfaitement calme et sereine pour atteindre un bon pouvoir de résolution, et Lowell prétendait que les images qu'il obtenait dans son site de Flagstaff étaient supérieures à celles de ses collègues.

Schiaparelli lui-même ne se prononça jamais sur la nature des canaux ; il considérait cependant les vues de Lowell avec sympathie, et il admettait que le phénomène de gémination ne pouvait que très difficilement s'expliquer de façon naturelle. Il avait même imaginé un système de barrages et de digues actionnées par les Martiens pour réguler la distribution de l'eau à la surface de la planète.

Entretemps d'autres observations venaient contredire les vues de Lowell. Par exemple, l'analyse spectroscopique indiqua, contrairement à d'autres résultats antérieurs moins précis, qu'il n'y avait pas d'eau sur la surface martienne. Il s'agit là de mesures particulièrement délicates, parce que la lumière provenant de Mars doit traverser l'atmosphère terrestre, elle-même chargée de vapeur d'eau. D'autre part, l'astronome Edward Barnard, à l'oculaire de la grande lunette de 91 centimètres de l'Observatoire Lick, dont nous avons déjà parlé, étudia lui aussi très soigneusement la surface de la planète pendant l'opposition de 1894. Les conditions d'observation étaient parfois si parfaites qu'elles autorisaient des grossissements très importants. Il lui fut impossible de discerner le moindre canal : tout au plus discernait-il, à l'emplacement des canaux supposés, toute une série de fins détails qui, loin de former une ligne droite, étaient très irréguliers et fragmentés. Dès ce moment, il fut évident pour Barnard que les canaux de Schiaparelli n'étaient qu'un artefact et que les prochaines oppositions rétabliraient rapidement la vérité.

Des tentatives d'explication de ces résultats contradictoires commencèrent à voir le jour. Par exemple, Edward Maunder, assistant à l'Observatoire de Greenwich, et spécialiste des taches solaires, réalisa en 1894 une série d'expériences simples qui pouvaient contribuer à une meilleure compréhension des mécanismes de la vision humaine. Il montra par exemple qu'une série de points dessinés sur une feuille blanche, et séparés les uns des autres d'une distance pouvant aller jusqu'à trois fois leur diamètre, apparaissent sous la forme d'une ligne parfaitement continue si on les regarde de suffisamment loin. Il suggéra donc que les soi-disant canaux martiens étaient en fait constitués d'une succession de détails plus petits, que la lunette de Schiaparelli ne pouvait résoudre à cause de son diamètre trop faible. Cette interprétation s'accordait bien avec les observations de Barnard qui, à l'oculaire de la plus grande lunette du monde, voyait effectivement un ensemble de petites taches éparses là où Schiaparelli et Lowell voyaient une structure linéaire. Dans une expérience ultérieure, Maunder demanda à des enfants de dessiner un disque qu'il leur présentait de loin, et sur lequel ne figuraient que des petits points ; les enfants dessinèrent unanimement des « canaux ».

Lowell ne s'avouait cependant pas vaincu. Il fit l'acquisition avant l'opposition de 1896 d'une nouvelle lunette de 61 centimètres pour son observatoire de Flagstaff. Cependant,

une maladie devait écarter Lowell pour plusieurs années de l'observation active ; ce n'est que pendant les oppositions de 1901 et 1903 qu'il put reprendre son travail. Ses observations de 1903 sont consignées dans un ouvrage qui ne parut qu'en 1906, « Mars et ses canaux ». Sa popularité n'avait pas fléchi. Lors de l'opposition de 1907, il envoya deux collaborateurs au Chili avec une lunette de 46 centimètres, dans le but de tenter de photographier directement les canaux ; une première tentative avait déjà eu lieu lors de l'opposition de 1905, avec des résultats mitigés. Treize mille photographies furent ainsi réalisées, et dans certaines d'entre elles, son collaborateur Slipher prétendit discerner des canaux, certains d'entre eux étant d'ailleurs manifestement doubles. Ces photographies, comme celles de 1905, se révélèrent cependant impossibles à reproduire de façon convaincante, et le public resta sur sa faim.

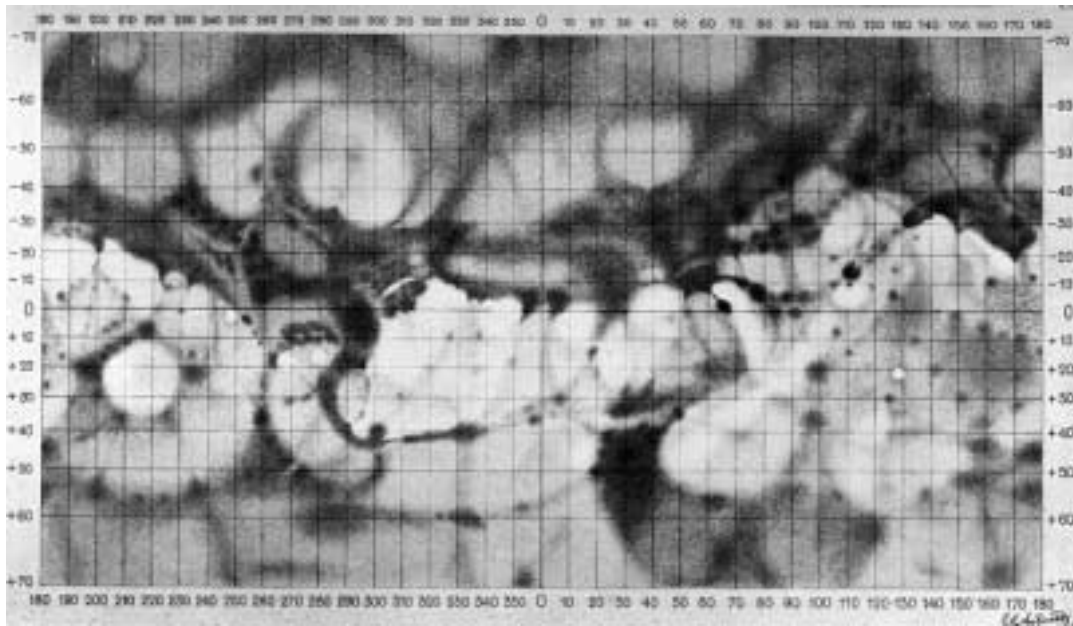
Comme toujours, tout le monde attendait l'opposition périhélique suivante, celle de 1909, qui devait, pensait-on, apporter une réponse définitive à la controverse ; en effet, Mars devait être cette fois bien située pour les observateurs de l'hémisphère nord. Ces espérances allaient être partiellement rencontrées avec l'entrée en lice d'un nouvel observateur, Eugène Antoniadi.



*Eugène Antoniadi*

A l'aide de la grande lunette de 83 centimètres de l'Observatoire de Meudon, près de Paris, celui-ci allait produire des cartes qui devaient rester – avec celles de Jean-Henri Focas dont nous parlerons plus bas – les plus fidèles jusqu'à l'envoi de sondes vers la planète rouge, dans les années soixante. Non seulement Antoniadi était un observateur hors pair – ses observations de la planète Mars avaient débuté dès 1890 lors d'une collaboration avec Camille Flammarion – mais c'était également un excellent dessinateur, qualité que ne possédaient ni Schiaparelli ni Lowell. Convaincu au départ de l'existence des canaux, il changea peu à peu de point de vue. Dès le début de ses observations à Meudon, en septembre 1909, il profita de conditions atmosphériques exceptionnelles, qui ne devaient plus se reproduire par la suite. Le fait le plus remarquable est que les images incroyablement détaillées qu'il obtint à ce moment n'avaient aucun caractère géométrique, et faisaient apparaître une multitude de petites taches qu'il compara à l'occasion à celles de la peau d'un léopard. Des canaux lui apparurent bien de façon fugitive, mais ce fut toujours pendant des moments de mauvaises conditions visuelles. Dans une lettre à la Royal Astronomical Society, il décrit la surface de la planète comme très irrégulière, et ressemblant à celle de la Lune, ou encore à celle de la Terre vue de ballon à haute altitude ; il insiste à nouveau sur le fait qu'elle offre une apparence très naturelle. Ces observations ne démontèrent cependant pas Lowell, qui mit à nouveau l'accent sur les problèmes liés à l'utilisation d'instruments de grande ouverture – arguments balayés par Antoniadi qui, lors de ses meilleures observations, parvenait à suivre des détails de la surface martienne pendant de

longues secondes ; ces accidents de terrain étaient cependant si fins et si nombreux qu'il lui était impossible de les reporter sur sa carte. Il observa cependant parfois des détails à la place de canaux repérés par Lowell et Schiaparelli, mais au lieu de traits de plume géométriques, il vit des rayures, des bandes larges et irrégulières, ou encore des taches foncées isolées. Il est intéressant de comparer la carte d'Antoniadi, publiée dans son ouvrage classique « La planète Mars » en 1930, que nous reproduisons ici, avec la carte moderne insérée à la fin de ce numéro.



*La carte de Mars de 1930 due à Antoniadi*

Lowell n'abandonna jamais ses chers canaux. Il effectua encore des observations durant les oppositions moins favorables de 1911, 1913 et 1916, et il se préparait déjà à entreprendre une expédition au Chili durant les oppositions plus favorables qui allaient suivre, lorsqu'il fut emporté par une hémorragie cérébrale.

L'histoire a largement donné raison à Antoniadi, et n'a retenu de Percival Lowell que ses observations extravagantes. Cependant, nous lui sommes tous redevables de l'engouement extraordinaire qu'a suscité la planète rouge, et sans lui plusieurs œuvres majeures de la science-fiction n'auraient jamais vu le jour. Ce n'est que très lentement et comme à regret que le mythe des Martiens s'est dissipé dans le public : c'est ainsi qu'en 1938, le jeune Orson Welles suscita une vague de panique incroyable aux Etats-Unis en diffusant à la veille d'Halloween, sur les ondes de la CBS, une adaptation due à Howard Koch de l'œuvre de H.G. Wells, « La Guerre des Mondes », sous forme d'une série de courts communiqués radio très réalistes relatant l'arrivée et la progression des Martiens sur le sol des Etats-Unis.

L'histoire de l'observation martienne ne se termine bien évidemment pas avec Lowell et Antoniadi. Cependant, les possibilités des grands instruments avaient été poussées à leur limite et peu de résultats marquants émaillent les années précédant l'envoi de sondes vers la planète Mars. Signalons les belles observations de Bernard Lyot, Henri Camichel, Audouin

Dollfus et Jean-Henri Focas à l'Observatoire du Pic du Midi, où ils disposaient d'une lunette de 61 centimètres et de conditions météorologiques idéales (l'Observatoire du Pic du Midi s'est spécialisé pendant de nombreuses années dans l'examen des surfaces planétaires ; on

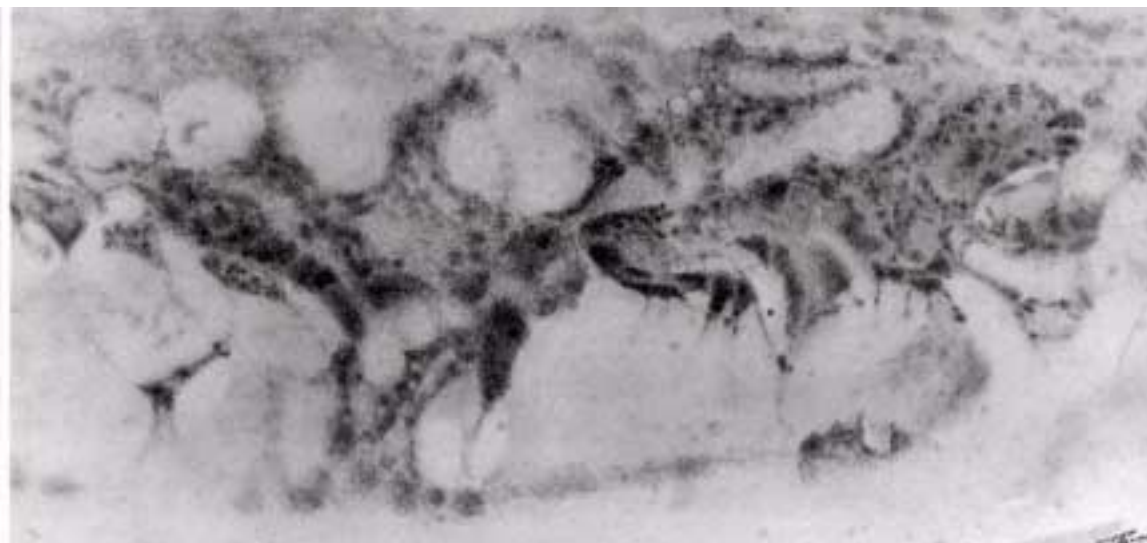


*De gauche à droite, devant la coupole de l'Observatoire du Pic du Midi : Camichel, Marcel Hugon, Focas et Dollfus*

aurait pu croire à un démantèlement prochain, mais la décision de le maintenir en état et même de l'ouvrir au grand public a été prise récemment par le gouvernement français). Jean-Henri Focas, qui partage avec Antoniadi une origine grecque, a réalisé des cartes d'une précision extraordinaire, qui n'ont été détrônées que récemment par les photographies réalisées par les sondes américaines. Quant à Audouin Dollfus, il devait encore s'illustrer en 1959 par une ascension en ballon, qui atteignit l'altitude de 14000 mètres, au cours de laquelle il emporta un télescope muni d'un spectroscopie pour traquer la vapeur dans l'atmosphère martienne.

Les dernières illusions concernant les possibilités de vie macroscopique sur Mars devaient s'envoler dans la nuit du 14 au 15 juillet 1965, quand la sonde américaine Mariner IV survola la planète à une altitude de plus de 10000 kilomètres : les images qu'elle envoyait sur Terre ne montraient que des régions désertiques parsemées de cratères. C'était le début d'une autre belle épopée qui vous est contée ailleurs dans ce numéro.

Francis Michel



*Carte de la planète Mars réalisée en 1958 par Jean-Henri Focas (Observatoire du Pic du Midi)*

