

Zeitschrift:	Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber:	Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band:	52 (1994)
Heft:	264
Artikel:	Les canaux de ars : hstoire d'un mythe
Autor:	North, P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-898813

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Les canaux de Mars: histoire d'un mythe

P. NORTH

1. Introduction

Les «canaux» de Mars sont des tracés rectilignes, d'une régularité géométrique frappante, que plusieurs observateurs de la fin du siècle dernier avaient cru voir, mais qui relèvent en réalité de l'illusion d'optique. La régularité de ces canaux avait fait croire à beaucoup qu'ils étaient d'origine artificielle, et cela a suscité une longue polémique qui eut de larges échos populaires.

Mais pourquoi aborder un tel sujet, alors que l'on pourrait penser plus positif de s'attacher aux résultats solidement acquis de l'astrophysique? C'est que malgré leur inexistence, les canaux de Mars peuvent nous enseigner, si l'on peut dire, de diverses manières:

- Ils comportent un intérêt historique certain pour l'astronomie elle-même, en attirant notre attention sur l'état des connaissances des planètes et des techniques d'observation à la fin du siècle dernier. Cela nous permet aussi de mesurer le chemin parcouru depuis.
 - L'intérêt historique est plus général encore, car à cause de l'impact considérable que l'affaire des canaux eut sur le grand public, l'idée de la vie martienne a fortement imprégné l'époque. La fameuse «Guerre des Mondes» de H.G. Wells, publiée en 1898, en témoigne. Mais on en trouve aussi un écho moins connu dans «L'homme de Mars», un conte de Guy de Maupassant publié en 1887-1888 et qui est une sorte d'avant-goût littéraire du fameux film de Spielberg «Rencontres du 3^e type», aussi bien que des nombreuses histoires d'OVNI de notre 20^e siècle.
 - Les canaux martiens touchaient à la grande question de la vie extra-terrestre, qui reste aujourd'hui complètement ouverte. Comme en témoigne le projet SETI de recherche de signaux radio artificiels d'origine extra-terrestre, cette question agite certains astronomes de nos jours aussi bien qu'hier, et il peut être intéressant d'établir quelques comparaisons entre les démarches ancienne et moderne.
 - Enfin, la persistance sur plus de 20 ans du mythe des canaux martiens et de leur origine artificielle, devrait nous interroger et nous pousser à réfléchir sur la nature de la science et sur les moyens d'éviter les pièges des théories fausses.
- Dans ce qui suit, on développera d'abord le premier point mentionné ci-dessus, puis on retracera l'histoire des canaux de Mars et leur folklore pour explorer ensuite les deux derniers points.

2. L'état des instruments et des connaissances dans la seconde moitié du 19^e siècle

2.1. Les instruments

A l'époque, on considérait les lunettes comme plus performantes que les télescopes, du moins pour l'étude des planètes. En effet, ces derniers avaient un miroir en alliage métallique, si bien qu'ils se déformaient fortement avec les variations de température, sous l'effet de la dilatation thermique. C'est seulement tout à la fin du siècle que les premiers miroirs en verre firent leur apparition. Certains de ces télescopes

avaient une taille énorme pour l'époque, jusqu'à près de 2 mètres de diamètre dans un cas (voir la table 2 ci-dessous).

Les lunettes donnaient des images plus stables, car leur tube, fermé, n'était pas le siège de turbulences d'air. L'art de les fabriquer avait été porté à sa perfection par Fraunhofer, avec son réfracteur de 24 cm installé en 1824 à Dorpat. L'objectif était bien entendu constitué de 2 lentilles au moins, afin de compenser l'aberration chromatique propre aux lentilles simples. C'est là un point important, car la puissance et la qualité d'un tel instrument ne se mesurent pas seulement à son ouverture, mais aussi à la précision avec laquelle l'aberration chromatique est corrigée. En fait, il reste toujours une légère aberration résiduelle, qui doit évidemment être aussi faible que possible. Comme le montre la Table 1 ci-dessous, les objectifs des lunettes de l'époque avaient quelques décimètres de diamètre et n'ont approché le mètre que vers la fin du siècle.

Table 1. Quelques exemples de lunettes de l'époque:

Ouverture [cm]	Lieu	Date	Utilisateur
16	Angleterre	1850	Dawes
38	Harvard, USA	1850	Bond
21	Angleterre	1864	Proctor
22	Milan, Italie	1877	Schiaparelli
24	Juvisy, France	~ 1883	Flammarion
91	Lick, USA	1888	Barnard
83	Meudon, France	1891	Antonioadi: dès 1909
61	Flagstaff, USA	1896	Lowell
103	Yerkes, USA	1896	Barnard

Table 2. Quelques exemples de télescopes:

Ouverture [cm]	Lieu	Date	Utilisateur
91	Irlande	vers 1840	W. Parsons (Comte de Rosse)
183	Irlande	1840	W. Parsons
122	Malte	1860	Lassell
152	Mt Wilson, USA (verre)	1908	G.E. Hale

La photographie commençait à être utilisée en astronomie. Toutefois, elle ne fut appliquée que tardivement à l'étude des planètes, car l'observation visuelle donnait de bien meilleurs résultats: en effet, la turbulence atmosphérique provoque une agitation rapide de l'image et une variation de la netteté. Si l'oeil est capable de suivre ces mouvements et de saisir certains détails fugitifs, il n'en va pas de même de la plaque photographique, qui nécessite des poses de l'ordre d'une seconde ou davantage. Les amateurs d'aujourd'hui le savent bien. On assistait aussi aux débuts de la spectroscopie, qui permit les premières analyses de la composition des atmosphères planétaires, ainsi qu'aux débuts de la polarimétrie (notamment Pickering en 1894).



2.2. Connaissance des planètes

Neptune venait d'être découvert (1846), tandis que Pluton ne l'était pas encore, bien qu'il fût cherché activement par le calcul comme par l'observation, et cela par Percival Lowell qui fut aussi le plus ardent défenseur des canaux de Mars.

On connaissait la période de rotation axiale de Mars (24h37), de Jupiter et de Saturne, mais ce n'est qu'en 1911 que Slipher put déterminer la période d'Uranus (10h3/4) à l'aide de la spectroscopie, en utilisant l'effet Doppler. Les périodes de Mercure, Vénus et Neptune restaient inconnues, bien que Schiaparelli et Lowell aient estimé que Mercure tournait toujours la même face vers le Soleil, résultat qui fut admis jusque dans les années soixante de notre siècle. On pensait aussi, sur des bases moins solides, que Vénus se comportait de même. C'est seulement en 1965 que l'on sut, grâce aux observations radar, que Mercure tourne en 58.65 jours (les 2/3 de sa période orbitale). La rotation rétrograde de Vénus en 243 jours fut découverte de la même manière vers 1967 (Hunt & Moore 1982).

Les masses des planètes n'ayant pas de satellite étaient très mal connues (puisque seules les perturbations gravitationnelles qu'elles exercent sur les autres planètes pouvaient être utilisées) et c'était le cas non seulement de Mercure et Vénus, mais aussi, jusqu'en 1877, de Mars; ses deux satellites furent découverts cette année-là par Asaph Hall.

La nature du sol était très mal connue et certains, comme Schiaparelli, estimaient que les plages sombres de Mars étaient des étendues d'eau. Mais d'autres soulignaient à juste titre qu'il ne pouvait s'agir d'eau, puisque l'on n'y observait jamais l'image du soleil par réflexion spéculaire. D'autre part, certains y voyaient des «canaux» et Pickering put même constater que la lumière des plages sombres n'était pas polarisée, contrairement à ce qu'on attendrait d'un océan (Hoyle 1976, p. 63). Par conséquent, la plupart des observateurs s'accordaient à considérer les plages sombres comme des étendues de végétation, d'autant plus qu'elles subissent de légères variations de teinte et d'intensité en fonction de la saison martienne. Cette opinion s'est d'ailleurs maintenue jusque dans les années 1960 (voir par exemple Hoyle 1963), et ne fut abandonnée qu'avec les premières explorations spatiales (Mariner IV, 1965, Mariner VI et VII, 1969).

On savait qu'une atmosphère existait autour de Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, tandis que Mercure en était en général considéré comme dépourvu, quoique cela ne fasse pas l'unanimité. Il fallut attendre le début du 20^e siècle pour que les observations spectroscopiques de Slipher (1902-1905) établissent la présence d'atmosphère sur Uranus et Neptune. Quant à la composition des atmosphères planétaires, elle était théoriquement accessible grâce à la spectroscopie, mais sa détermination se heurtait à un considérable obstacle pratique: la Terre étant elle-même entourée d'une atmosphère, comment distinguer la contribution de la planète de celle de l'atmosphère terrestre, à une raie spectrale d'oxygène ou de vapeur d'eau? Une solution – peu satisfaisante – consistait à observer la Lune qui, étant dépourvue d'atmosphère à coup sûr, fournit un spectre de référence ne montrant que les raies «telluriques», c'est-à-dire dues à la seule atmosphère terrestre, superposées au spectre solaire. Si les raies correspondantes paraissaient plus fortes dans le spectre de la planète, alors on en déduisait que l'atmosphère de celle-ci contenait effectivement les molécules cherchées. Le problème est que l'intensité des raies telluriques varie avec l'épaisseur d'air

traversée par la lumière et donc avec la hauteur de l'objet observé au-dessus de l'horizon. Pour appliquer la méthode correctement, il faut donc que la Lune et la planète soient exactement à la même hauteur; d'autre part, de très subtiles différences d'intensité de raies sont difficiles à apprécier sur des spectres photographiques. P. Lowell eut donc une idée ingénieuse pour distinguer les raies d'origine planétaire d'avec les raies telluriques: en exploitant l'effet Doppler, on peut faire en sorte que les raies planétaires soient décalées vers le rouge ou vers le bleu par rapport aux raies telluriques, qui ne peuvent évidemment que rester à leur longueur d'onde nominale. Pour cela, il faut observer la planète au moment où sa vitesse relative par rapport à la Terre est maximale, et cela a lieu aux quadratures (Figure 1). Les raies planétaires étant alors décalées par rapport aux raies telluriques, il devient possible de les mesurer sans ambiguïté.

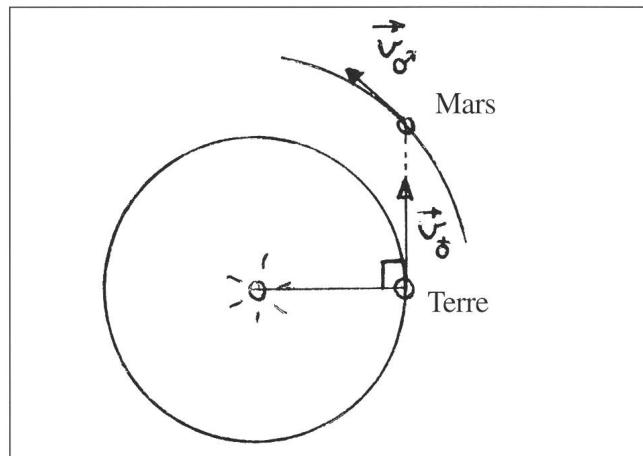


Figure 1.

Configuration optimale de la Terre et de Mars (quadrature) pour la détection de vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars. La vitesse relative étant maximale, l'effet Doppler permet de séparer les raies dues à l'atmosphère terrestre de celles dues à l'atmosphère martienne.

Malheureusement, les raies de vapeur d'eau (et celle de l'oxygène moléculaire) n'apparaissent que dans le rouge profond, au delà de 6900 Å, et les plaques photographiques de l'époque étaient très peu sensibles à de telles longueurs d'onde! A l'instigation insistante de Lowell, Slipher tenta néanmoins l'expérience en 1904-1905 sur Mars et Vénus et trouva que la vapeur d'eau restait indétectable dans l'atmosphère des deux planètes. Ce résultat a été affiné depuis: l'atmosphère de Mars est constituée essentiellement de gaz carbonique, mais une concentration infime de vapeur d'eau (de l'ordre du centième de millimètre précipitable) est observée, surtout au-dessus des calottes polaires (Spinrad et al. 1963).

Pour terminer ce tour d'horizon par une note pluridisciplinaire mais particulièrement pertinente à notre sujet, rappelons que «l'Origine des Espèces» de Charles Darwin fut publiée en 1859.

3. Les canaux de Mars et leur histoire

3.1. Genèse et développement

Bien des observateurs avaient dessiné et cartographié Mars, au 19^e siècle, sans y voir ce qu'on appela plus tard les «canaux»: les allemands Beer et Mädler, à Berlin, entre 1830 et

1832, le révérend Dawes (vers 1864-65) et Proctor (vers 1867) en Angleterre, ainsi que le père Secchi en Italie. C'est ce dernier qui, en 1863, utilisa le terme «canali» pour désigner certaines configurations sur sa carte de Mars, mais ce terme avait pour lui une signification très générale: même Syrtis Major, une tache triangulaire caractéristique reconnaissable même dans les plus petits instruments, était appelée ainsi.

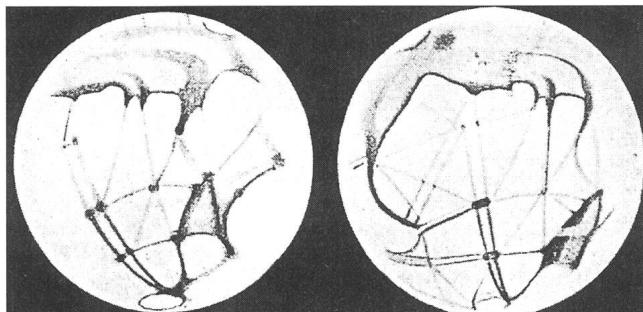
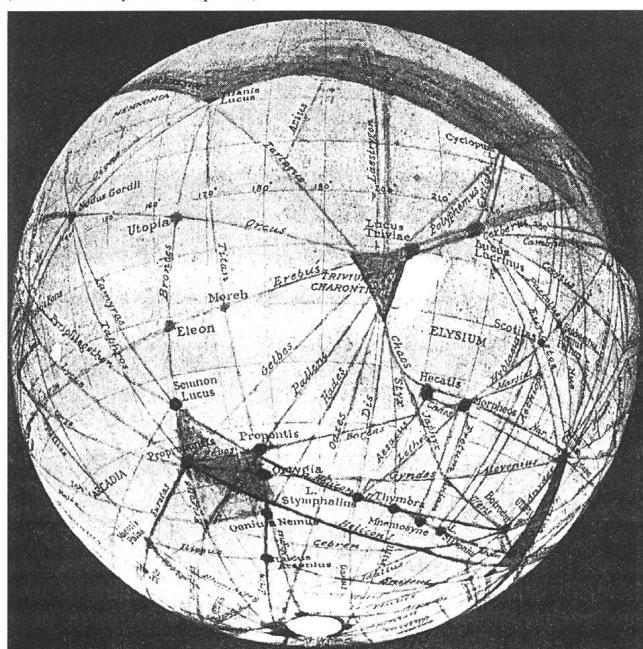


Figure 2.
Dessins de Mars exécutés par Schiaparelli les 27 mai et 2 juin 1888, avec le réfracteur Merz de 18 pouces de l'Observatoire de Brera. (Source: Sheehan 1988, p. 125)

La «découverte» des canaux est due à G.V. Schiaparelli, alors directeur de l'Observatoire de Milan. En 1877, il vit avec sa lunette de 22 cm, des lignes sombres très fines se détacher sur les zones ocres de Mars. Ces lignes étaient régulières et rectilignes, et semblaient suivre de grands cercles du globe martien (Figure 2). Schiaparelli ne les considéra pas d'emblée comme étant d'origine artificielle, mais supposa qu'il pouvait s'agir de formations géologiques inhabituelles; s'il utilisa le terme «canali» pour les désigner, il

Figure 3.
Globe martien construit par Lowell d'après ses observations. (Source: Hoyt 1976, p. 81)



ne donnait pas à ce mot le sens de «canal», mais seulement de ligne. Ce n'est pas avant 1893 qu'il envisagea la possibilité qu'il s'agissait de véritables canaux.

Les canaux étaient difficiles à voir, car ils n'apparaissaient en général que durant une fraction de seconde, à la faveur d'une accalmie de la turbulence atmosphérique. Cependant, Schiaparelli ne fut pas le seul à les voir, puisque Camille Flammarion les aperçut aussi de son observatoire de Juvisy, entre 1893 et 1902, avec son assistant E.-M. Antoniadi. Mais c'est surtout aux Etats-Unis que Schiaparelli fit – sans le vouloir – ses émules les plus zélés: Percival Lowell, un riche homme d'affaires de Boston, avait construit à Flagstaff (Arizona) son observatoire personnel dans le but essentiel d'observer la planète Mars. Séduit par les théories de Flammarion sur la pluralité des mondes habités, il se mit à observer avec passion dès 1894; lui et ses assistants, A.E. Douglass, puis les frères V.M. et E.C. Slipher, virent les canaux signalés par Schiaparelli et encore bien d'autres, puisqu'ils en dénombrèrent finalement plus de 700! Un autre assistant de Lowell, W.-H. Pickering, n'a par contre jamais vu clairement ces canaux, semble-t-il, du moins pas sous la forme que Lowell leur donnait (Voir Figure 3).

En 1879, Schiaparelli découvrit que certains canaux apparaissaient parfois dédoublés, et appela ce phénomène «gémination» (même racine que le mot «jumeaux»). Le phénomène pouvait apparaître très rapidement, en quelques jours ou même en quelques heures! Cependant, il le considérait comme réel et tout à fait certain. Il vit cela jusqu'au début des années 1890, époque à laquelle sa vue commença à baisser, l'obligeant peu à peu à abandonner son travail d'observation. La rapidité des «géminations» semblait difficile à admettre, et fit suspecter qu'elles n'étaient dues qu'à des illusions, comme peut-être les canaux eux-mêmes. Mais plus tard, Lowell et ses assistants affirmèrent les avoir vues également.

Cependant, plusieurs observateurs restaient opiniâtrement rétifs à toute vision de canaux. Il fallait donc une preuve objective, que Lowell s'employa à fournir en poussant un assistant, C.O. Lampland, à photographier la planète Mars. C'était une tâche ardue et délicate, que Lampland entreprit avec un remarquable succès pour l'époque: il obtint des clichés magnifiques, sur lesquels on pouvait apercevoir, Lowell en était sûr, quelques canaux importants et même, parfois, leur «gémination». La preuve si ardemment recherchée semblait enfin acquise.

3.2. Grandeur et décadence

Les clichés de Mars pris par Lampland étaient assez tardifs: ils datent de 1905, une époque où déjà nombreux étaient ceux qui doutaient fortement de la réalité objective des canaux. D'autres clichés furent encore obtenus en 1907 par P. Lowell et E.C. Slipher. L'annonce par Lowell que des canaux avaient été photographiés fut donc accueillie avec intérêt, mais aussi avec un certain scepticisme. En effet, la petitesse des négatifs et la subtilité des contrastes rendaient la reproduction des clichés très difficile, et même impossible quant au rendu des canaux simples ou doubles. Ainsi, presque aucune de ces photographies ne fut publiée, et seuls les privilégiés qui eurent la possibilité de se rendre à Flagstaff même pour examiner les négatifs originaux purent se faire une opinion. Mais peu en revaient véritablement impressionnés et convaincus: seuls les plus larges canaux étaient visibles – quand il ne s'agissait pas d'un alignement fortuit de grains sur la plaque – et encore leur caractère extraordinaire n'y apparaissait pas.

3.2.1. Les «malvoyants» et l'atmosphère

Même si de nombreux observateurs virent les canaux et leur «gémination», y compris le célèbre Antoniadi qui plus tard devint un ennemi acharné de la réalité objective des canaux, bien d'autres observateurs ne les voyaient pas. Parmi ces derniers, l'exemple de E.E. Barnard est particulièrement frappant, puisqu'il ne vit rien, alors même qu'il utilisait les lunettes les plus puissantes de l'époque (Lick: 91 cm, Yerkes: 103 cm). Comment expliquer ce paradoxe? La réponse de Lowell à cette objection comprend deux facettes:

1. L'acuité visuelle. Tout le monde n'a pas l'acuité visuelle nécessaire, c'est-à-dire la faculté de discerner de fins détails planétaires. Lowell soulignait, pour répondre à ses contradicteurs, que l'acuité visuelle (pouvoir séparateur) devait être distinguée de la sensibilité, et que les deux choses étaient même, en général, exclusives. Il tirait cela d'une théorie bien personnelle de la perception visuelle, théorie purement ad hoc qui a été démentie depuis. Mais pour lui, ceux qui ne voyaient pas les canaux n'avaient pas une acuité visuelle suffisante, voilà tout. On retrouve là un argument célèbre, mais qui reste d'une efficacité toujours renouvelée et redoutable, à savoir l'argument des tisserands du conte d'Andersen «Les habits neufs de l'Empereur»: les gens qui ne voyaient pas leur merveilleuse étoffe ne pouvaient être que des rustres, et mieux leur valait se taire. On verra qu'il y eut plus d'un enfant pour oser dire que l'Empereur était nu, mais il faut se garder d'établir un parallèle trop strict entre canaux de Mars et étoffe des tisserands, car si la dernière était complètement illusoire, les premiers correspondaient quand même à une certaine réalité.
2. L'effet de l'atmosphère. Lowell fut un précurseur en matière du choix des sites astronomiques. À l'époque, il était courant d'établir les observatoires près des villes, pour des raisons de facilité d'accès, sans aucun égard à la qualité de l'atmosphère. Par contre, Lowell choisit son site de Flagstaff en tenant compte de l'altitude (2000 m) et de la stabilité de l'atmosphère, qui est particulièrement importante (plus encore que l'altitude) pour l'observation planétaire. Or, même à Flagstaff, l'atmosphère est en perpétuelle agitation, et les variations d'indice de réfraction de l'air ont pour effet de déplacer l'image au foyer de l'instrument aussi bien tangentiallement (agitation ou ondulation dans le plan focal) que radialement (défocalisation aléatoire). Ayant une moins bonne résolution, les petits instruments sont moins affectés que les grands par l'agitation atmosphérique en valeur relative, puisque les perturbations dues à l'atmosphère restent alors souvent plus petites que la résolution théorique. Dans les grands instruments, par contre, la netteté est essentiellement limitée par l'atmosphère, et il est beaucoup plus rare qu'ils puissent donner tous les détails dont ils sont théoriquement capables, même pendant de courts instants. Pour cette raison, Lowell diaphragmait souvent sa lunette de 61 cm à 46 cm et même à 30 cm! À Antoniadi qui lui faisait part de ses observations à la grande lunette de Meudon (83 cm), Lowell conseilla de diaphragmer son objectif, mais sans succès. Comme Antoniadi lui envoyait ses dessins de Mars où ne figurait aucun canal, mais, à la place de certains d'entre eux, une suite de taches minuscules, entrelacées et irrégulières, Lowell lui répondit:

«Celui (le dessin) marqué «définition tremblotante» me frappe comme le meilleur. Il est capital... Les autres ne paraissent pas aussi bien définis et c'est le grand danger d'une grande ouverture – une image de qualité apparemment superbe, alors qu'en fait il y a un léger brouillage

imperceptible qui transforme un détail réellement continu en taches apparentes... Ce sujet a été soigneusement étudié ici et tous nos observateurs le reconnaissent.»

Il convient de signaler que les dessins «pas aussi bien définis» correspondaient selon Antoniadi lui-même à une définition «modérée», «splendide» ou même «glorieuse» et sont en réalité les meilleurs! Il est possible, en fait, que l'habitude de Lowell de diaphragmer sa lunette ait été justifiée par une aberration chromatique résiduelle relativement importante et propre à cet instrument. Antoniadi aurait bénéficié non seulement d'une plus grande ouverture, mais aussi d'un objectif mieux corrigé de cette aberration.

3.2.2. Autres arguments «anti-canaux»

Performances des grands instruments: En 1909, Antoniadi fait le bilan de ses observations à la grande lunette de Meudon; selon lui,

- 70% des canaux de Schiaparelli «ne sont que des traînées irrégulières d'ombre, plus ou moins continues ou tachetées, de largeur et d'aspect différents...»
- 21% des canaux «ne sont que des bords déchiquetés de grisailles»
- 9% «n'en constituent que des «lacs» uniques isolés et complexes».

Ces résultats ont été confirmés par Hale avec le 1.52 m du Mont Wilson, en 1909 également (voir Figure 4).

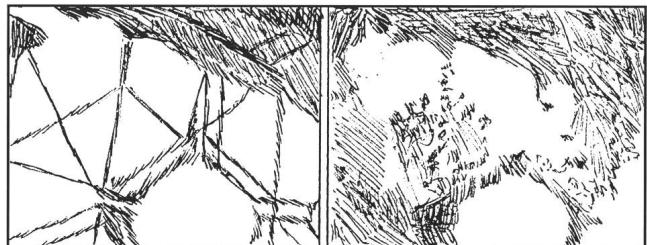


Figure 4.

La région d'Elysium vue par Schiaparelli entre 1877 et 1890 à l'aide de lunettes de 22 et 49 cm (à gauche); à droite, la même région vue par Antoniadi en 1909, 1911, 1924 et 1926 à l'aide de la lunette de 83 cm de Meudon. (d'après: Antoniadi 1930, p.29)

En 1910, Barnard soulignait que les grands instruments sont capables de résoudre des étoiles doubles bien mieux que les petits, malgré l'agitation atmosphérique. Si cela était vrai pour les étoiles doubles, cela devait l'être aussi pour les détails planétaires, et l'argument N° 2 de Lowell, détaillé plus haut, s'effondrait.

Effet de la diffraction: Antoniadi, dans «La planète Mars», attire l'attention sur l'effet de la diffraction sur les détails planétaires: il s'avère que, contrairement à l'intuition immédiate, certains détails peuvent apparaître plus fins avec un petit instrument qu'avec un grand.

Considérons en effet le cas d'une étoile double, vue dans deux instruments, un petit et un grand: chaque étoile a pour image une tache d'Airy dont le diamètre est inversément proportionnel à l'ouverture de l'instrument (Figure 5a). Imaginons à présent une suite d'étoiles doubles identiques disposées verticalement (Figure 5b): on voit immédiatement que l'espace sombre qui les sépare est plus fin dans le petit instrument, mais plus large dans le grand. Imaginons à présent que les étoiles de la Fig. 5b représentent les plages claires d'un disque planétaire, et le fond noir du ciel une plage sombre du même disque, un «canal» en l'occurrence: on voit bien qu'une bande relativement large, vue dans un grand instrument, peut devenir extraordinairement fine dans un petit.



C'est là un argument de poids en faveur du caractère illusoire des canaux. En effet, il existe un test direct et parfaitement concluant d'un tel effet de la diffraction: c'est la division de Cassini dans l'anneau de Saturne, «laquelle s'élargit très considérablement dans un grand objectif, conformément à la loi de la diffraction...» (Antoniadi 1930).

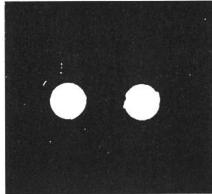
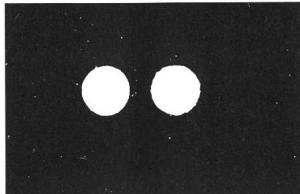


Figure 5a:
Effet de la diffraction dans le cas d'une étoile double. A gauche, une étoile double vue à travers un petit instrument; à droite, la même vue dans un grand instrument, à même grossissement.

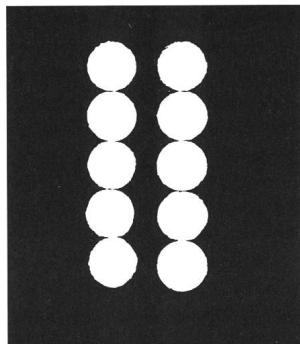


Figure 5b:
Même chose qu'en figure 5a, dans une situation imaginaire où l'on aurait une série de doubles superposées; remarquez comment le «canal» qu'elles forment s'élargit dans un grand instrument (à droite).
Mais d'après Antoniadi, si l'on examine les canaux de Schiaparelli avec un grand instrument, on ne voit pas les bandes larges qui devraient leur correspondre selon les lois de la diffraction; on ne voit que, par exemple, «le bord irrégulier d'un faible demi-ton» (Antoniadi 1930, p. 27).

Les lois de la perspective: l'astronome anglais Maunder, qui dans la controverse des canaux s'est toujours montré d'une courtoisie exemplaire en même temps qu'il faisait preuve de bon sens, avait remarqué en 1894 que les canaux d'apparence rectiligne étaient rebelles aux lois de la perspective. En effet, un canal situé près du bord du disque et qui y apparaît rectiligne, devrait nécessairement s'incurver lorsqu'il passe au méridien central de la planète, comme illustré dans la Figure 6 tirée d'Antoniadi (1930).

Un peu de psychologie: en 1903, Maunder fit un test auprès de 200 enfants d'une école: il leur demanda de copier des dessins de Mars dépourvus de canaux, et situés à une certaine distance. Or, la plupart des enfants ont tracé des droites sur leur dessin, qui ne figuraient pas dans le modèle. Par contre, Camille Flammarion reproduisit sans succès l'expérience auprès de petits Français, et resta partisan convaincu du caractère extraordinaire des canaux.

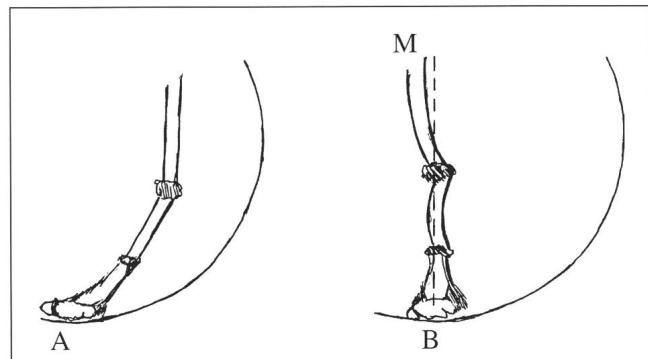


Figure 6.
Les canaux et les lois de la perspective. A gauche, forme apparente du canal Euphrates-Arnon, en juin 1888. A droite, la forme qu'il devrait prendre à son passage au méridien central. (d'après: Antoniadi 1930, p. 28).

Douglass, assistant de Lowell et naguère fervent «canaliste», s'était douté de la nature illusoire des canaux et se mit à observer des planètes artificielles, des disques situés à environ un mile de l'observatoire. Il put ainsi se convaincre que bien des canaux étaient illusoires, mais cette conclusion déplut à Lowell, qui le congédia à la suite de quelque incident fâcheux. Lowell lui-même fit néanmoins l'expérience et reconnut, dans une certaine mesure, le bien-fondé des conclusions de Douglass.

Les canaux de Mercure, Vénus, etc.: curieusement, Lowell vit des tracés rectilignes non seulement sur Mars, mais aussi, en 1896, sur Mercure, et surtout sur Vénus (voir Figure 7)! Au sujet de Mercure, Lowell prétendit que les lignes qu'il voyait n'avaient pas une apparence artificielle comme sur Mars, mais étaient probablement des fractures de la surface baignée dans la chaleur intense du Soleil...

Il crut pouvoir confirmer le résultat de Schiaparelli selon lequel Mercure tournerait toujours la même face vers le Soleil et crut voir aussi un effet de libration (l'orbite de Mercure étant très excentrique).

Les lignes radiales de Vénus furent la goutte qui fit déborder le vase et renforça le scepticisme de beaucoup. En effet, la même configuration était toujours visible, comme si Vénus présentait toujours la même face non pas au Soleil (comme on le croyait alors), mais à la Terre! Cela était décidément difficile à admettre, et Lowell accepta alors de faire l'expérience d'examiner des planètes artificielles (expérience de Douglass). En 1901, il vit un canal double sur une planète artificielle là où, en réalité, il n'y avait qu'une plage sombre et large! En 1902, il se rétracta dans la même revue où il avait publié son résultat sur Vénus, et admit que des figures semblables pouvaient être vues sur des planètes artificielles qui n'en comportaient en réalité aucune (Sheehan 1988, p. 229). Notons enfin que les lignes de Vénus se voyaient le mieux quand la lunette était diaphragmée dans des proportions énormes, à 3 ou 4 pouces (env. 8 cm)!

Psychologie de la perception: W. Sheehan (1988) note que l'interprétation d'une image a priori inconnue est très difficile, car le cerveau tend toujours à classer ce que l'œil perçoit dans une catégorie connue, familière. Ainsi, l'idée préconçue a-t-elle une grande importance. Autrefois, on tendait à considérer les autres planètes (y compris la Lune) comme des soeurs jumelles de notre propre Terre et l'on y voyait des mers, des océans, des déserts et de la végétation. Sheehan pense même que la nomenclature utilisée pour les cartes des planètes a pu jouer un

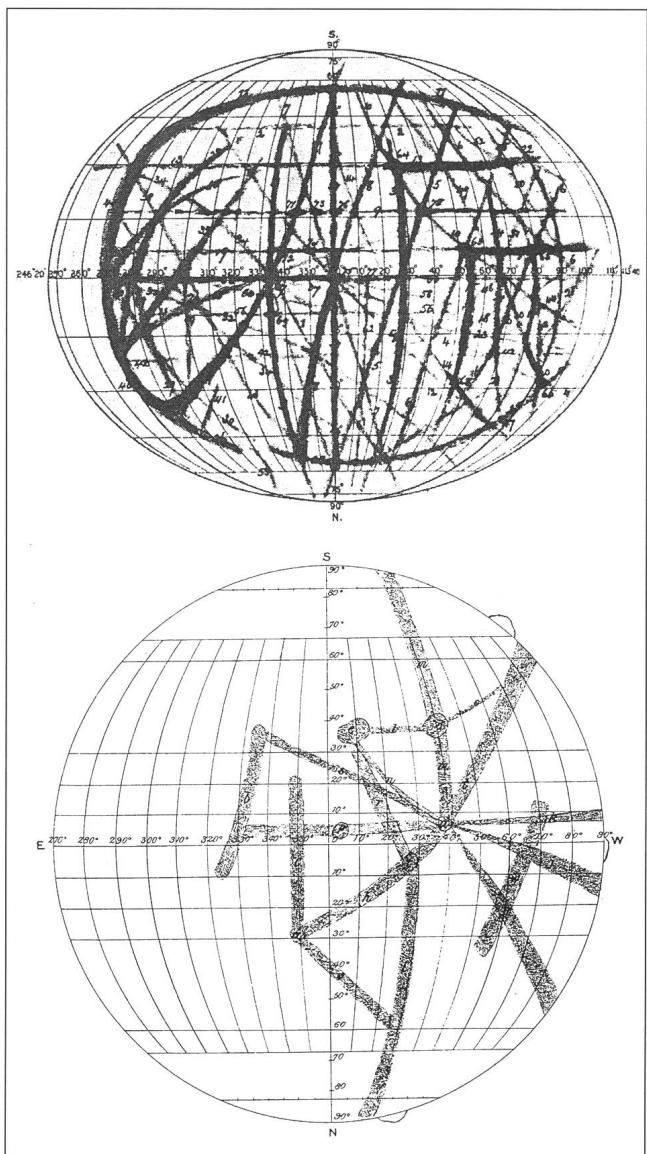


Figure 7.
Cartes de Mercure et de Vénus, établies par Lowell. (Sources: Hoyt 1976, p. 116, et *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*, Vol. 57, p. 148, 1897)

rôle, inconsciemment, dans l'image que se faisaient les observateurs d'une planète. Enfin, il signale que Schiaparelli s'était préparé à une carrière d'ingénieur civil en hydraulique avant de se tourner vers l'astronomie, et suggère qu'un tel arrière-plan n'est peut-être pas sans lien avec les canaux de Mars et leur interprétation en tant que système d'irrigation.

D'autre part, le mécanisme de la perception visuelle peut donner lieu à au moins deux types d'illusion d'optique:

- le cerveau tend à compléter les contours lacunaires de figures suggérées par l'image examinée, comme le triangle de Kanizsa (1974, cité par Sheehan 1988) montré en Figure 8.
- Plus subtilement, il y a des illusions liées à une perception de très courte durée. Les canaux de Mars, en effet, n'étaient visibles en général que pendant les très courts instants

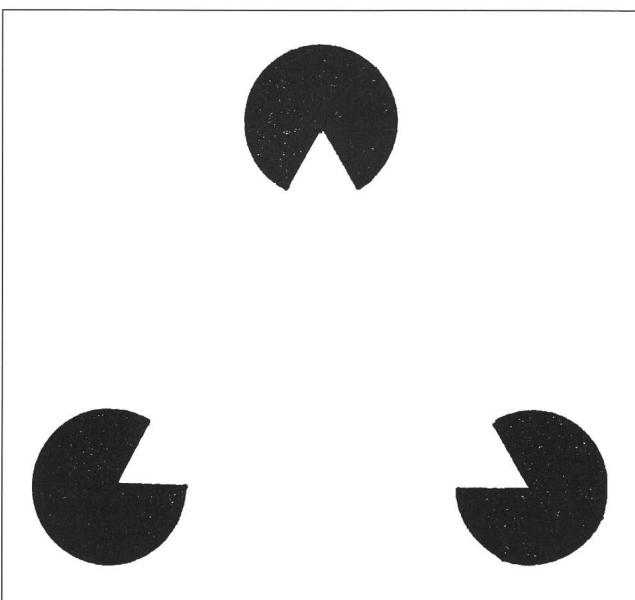


Figure 8.
triangle de Kanizsa. (Source: Sheehan 1988, p. 263)

(typiquement 1/8 de seconde, selon Antoniadi) où l'atmosphère était suffisamment calme pour autoriser une image parfaite. Ces «flashes» sont semblables à ce que produit le «tachistoscope» (du grec takhus, rapide), un instrument utilisé par les psychologues de la perception depuis le début du siècle pour étudier les perceptions très brèves. Sheehan utilise le terme «d'effet tachistoscopique» pour désigner les brefs instants où la planète montre tous les détails que peut révéler le télescope. Le cerveau doit alors classer les configurations qu'il voit en termes de configurations élémentaires connues (comme des mots dans une phrase, par analogie avec l'audition), mais il doit le faire très vite. C'est de là que viendrait la stylisation et la schématisation de l'image fugitivement perçue, et expliquerait l'apparition des canaux. Une illustration de l'effet tachistoscopique a été trouvée par Sheehan dans les archives de l'Observatoire Lowell: c'est une suite de dessins de Mars faits par Lowell en succession assez rapide, et qui traduisent des impressions à peu près instantanées. On y voit des plages sombres et des canaux, mais dont la forme et la position changent passablement d'un dessin à l'autre.

Les apparences géométriques de Mars seraient donc liées à un état de pré-perception, décrit ainsi par les psychologues Flavell et Draguns (1957, cités par Sheehan 1988): «D'un intérêt particulier est l'état précédent tout juste la formation de la perception finale et stable. Dans cette «Vorgestalt» ou phase de préconfiguration, le sujet a construit une «Gestalt» d'essai, hautement fluctuante, qui est plus régulière et plus simple dans la forme et le contenu, que la forme finale qui doit lui succéder. La construction de cette pré-Gestalt initiale... est accompagnée par des sensations décidément désagréables de tension...». Sheehan met cette description en parallèle avec le témoignage de Schiaparelli, qui écrivait de manière significative en 1888: «Quelle étrange confusion! Que signifie tout cela? A l'évidence, la planète a des détails géographiques fixes semblables à ceux de la Terre... Vient un certain instant où

tout cela disparaît au profit de polygonations et géminations grotesques qui, assurément, s'organisent pour représenter l'état précédent, mais c'est un masque grossier, et je dirais presque ridicule» (lettre à F. Terby, citée par Sheehan 1988, p. 272).

Les canaux ne sont donc pas seulement la somme et l'interpolation de détails trop petits pour être visibles individuellement, mais ils résultent aussi et surtout peut-être, de l'élaboration provisoire et inconsciente d'une perception visuelle. A ce titre-là, ils ne traduisent pas forcément littéralement les configurations martiennes (et d'ailleurs peu de canaux correspondent à des configurations précises), mais ils ont malgré tout une base objective dont ils sont une sorte de symbole, de résumé.

En conclusion, les canaux de Mars sont bel et bien artificiels en quelque sorte, comme Lowell et d'autres le soutenaient; seulement, ils le sont non parce qu'ils auraient été construits par des martiens, mais parce qu'ils résultent en effet d'un artifice de notre perception.

4. Les canaux et la vie extraterrestre

4.1. La théorie martienne de Lowell

Malgré son entêtement à considérer les canaux de Mars comme l'œuvre des martiens, Lowell a eu beaucoup de mérites sur le plan purement astronomique. En particulier, il a été un précurseur de la planétologie (le terme est de lui), à savoir l'étude comparée des planètes et de leur évolution, bien que ses vues aient été encore, et c'est compréhensible, assez naïves et incomplètes.

Selon lui, Mars a évolué plus vite que la Terre, car étant plus petit, il s'est refroidi plus vite (en admettant qu'à l'origine, les planètes étaient fluides et incandescentes). Il considérait Mars comme très pauvre en eau (avec raison, du reste), en état de désertification avancé. Ayant compris que les zones sombres ne sont pas des océans (c'étaient plutôt des étendues riches en végétation, selon lui), il déduisait que toute l'eau martienne disponible était concentrée dans les calottes polaires, lesquelles fondaient manifestement à l'arrivée de l'été martien. Comme il ne croyait pas à l'idée que les calottes étaient constituées de neige carbonique (idée déjà soutenue à l'époque par certains, et accréditée depuis grâce aux sondes Mariner et Viking), il y voyait une excellente source d'eau pour l'irrigation des déserts martiens. Ainsi, les canaux vus de la Terre constituaient bien un réseau d'irrigation artificiel; mais ce qui était visible de la Terre devait être non pas les canaux eux-mêmes, trop étroits, mais une bande de terre irriguée couverte de végétation, de part et d'autre du canal, comme on le voit pour certains fleuves terrestres comme le Nil.

Lowell faisait reposer sa théorie sur deux piliers:

1. Les conditions physiques qui règnent à la surface de Mars sont compatibles avec la présence de la vie.
2. Il y a des preuves de l'existence actuelle d'une forme de vie sur Mars.

Le premier pilier reposait lui-même avant tout sur l'existence d'une atmosphère martienne, qui était d'autant plus certaine que l'on voyait les calottes se rétrécir ou s'agrandir au gré des saisons, suggérant la présence de vapeur d'eau. Lowell a basé ses estimations des températures martiennes en grande partie sur l'argument de calottes de glace ou de neige (et non de neige carbonique), si bien qu'elles étaient nettement surestimées: 9°C par exemple de température moyenne, alors qu'il fait sur Mars un froid sibérien. Une fois acceptée l'idée que les conditions physiques régnant sur Mars étaient favorables à la

vie, l'optique darwinienne – ou du moins évolutioniste au sens populaire – de Lowell lui fit admettre que dès lors, la vie avait dû y apparaître spontanément.

Le second pilier reposait bien entendu sur les canaux eux-mêmes, considérés comme preuve d'une vie évoluée et intelligente, mais il reposait aussi sur des bases apparemment plus solides comme la variation de teinte des plages sombres en fonction de la saison martienne. Cette variation était interprétée (et l'a été par maints observateurs, jusque dans les années 1960!) comme étant liée au cycle saisonnier d'une forme de végétation. A vrai dire, une telle forme de vie (végétale) était admise comme quasi certaine par presque tout le monde, y compris Antoniadi, et n'a été définitivement abandonnée qu'avec l'apport des missions spatiales.

Les plages foncées semblaient s'assombrir et voir leur couleur s'accentuer pendant le printemps martien, puis s'affaiblir en nuances de gris et de brun en automne. Lowell remarqua qu'il y avait comme une «vague d'assombrissement» qui partait de la calotte polaire et allait vers l'équateur, plutôt que l'inverse, comme sur la Terre où le printemps est plus avancé au sud qu'au nord.

Lowell interprétablait cela en termes d'irrigation: à cause de la fonte de la calotte, les premières régions irriguées sont proches des pôles et «fleurissent» les premières, les régions équatoriales ne venant qu'ensuite. D'ailleurs, les canaux eux-mêmes devenaient visibles progressivement avec le printemps et l'été, au gré de la même «vague d'assombrissement», ce qui confortait Lowell dans son idée que ce qu'on voyait des canaux était plutôt, en réalité, la végétation qui poussait sur leurs rives.

On voyait aussi des «oasis» aux carrefours de plusieurs canaux: Lowell les interpréta comme de véritables oasis de verdure.

Lowell insistait beaucoup sur la pénurie d'eau et la désertification avancée de Mars. Donc, raisonnait-il, s'il y a sur Mars des êtres intelligents, leur préoccupation essentielle doit nécessairement être l'irrigation. Or, c'est précisément ce que nous observons. Donc, il y a une vie intelligente sur Mars. De plus, comme Mars est «vieille» (plus évoluée que la Terre), il s'ensuit que les martiens doivent être supérieurs aux hommes, puisque leur évolution doit également être plus avancée.

Comment explique-t-on actuellement la variation saisonnière de teinte des plages sombres? On sait qu'il ne s'agit pas de végétation, et l'on pense qu'elle est due à la modification saisonnière du régime des vents, qui eux-mêmes modifient la distribution du sable et des poussières sur le sol de la planète. Il semble aussi que les teintes bleutées ou violettes des plages sombres résultent plutôt d'un effet de contraste et de couleurs complémentaires, que d'une coloration véritable.

Il est intéressant de noter, pour conclure, que Lowell avait déjà établi les grands traits de sa théorie de la vie sur Mars en 1894, deux mois seulement après le début des observations à son observatoire de Flagstaff...

4.2. Politique et sociologie martiennes

L'ubiquité des canaux martiens impliquait naturellement une organisation planétaire, et il est amusant de voir comment différents auteurs voyaient celle-ci.

Tout d'abord, Lowell soulignait que les martiens devaient être non seulement extrêmement intelligents, mais aussi pacifiques et ce point-là faisait l'unanimité: la guerre devait être forcément inconnue sur Mars. C'est au sujet du style de société martienne que les avis divergeaient.



Edward H. Clement, un rédacteur en chef érudit d'un journal de Boston, écrivit en 1907 un poème intitulé «l'Evangile de Mars» où il exposait la théorie de Lowell et ses conséquences sociales, à savoir l'abolition des frontières et des classes sociales. Son poème était tout à fait dans la ligne de la chanson intitulée «Imagine», écrite à peu près 65 ans plus tard par John Lennon. Plein d'un enthousiasme juvénile, Clement présenta son poème à Lowell en écrivant: «Je vais montrer pourquoi Mars porte à travers les cieux le drapeau rouge-coeur du socialisme!».

Pour Lowell, au contraire, la société martienne n'avait rien de démocratique: elle devait être dirigée par une élite, une caste supérieure, et chaque martien avait sa place assignée et devait y rester pour garantir un maximum d'efficacité. La sécheresse, ajoute Lowell, «implique une communauté d'intérêt sanctionnée par la peine de mort», et les nations comme les guerres ont été abolies sur Mars. «Certainement, un gouvernement unique contrôle les activités économiques de toute la planète», disait encore Lowell, et il en tirait une leçon pour nous autres terriens: «Si l'unanimité est vitale à Mars, elle ne l'est pas moins pour nous. Dans la désunion réside l'inefficacité». A l'allusion à Mars près, on reconnaît ici le slogan ultime de tous les empires, depuis la Tour de Babel jusqu'aux grandes puissances modernes. Enfin, on note une pointe de socio-darwinisme dans cette remarque de Lowell: «Nous pouvons être très sûrs que dans l'économie mondiale martienne, seules les plus aptes ont survécu!» (Hoyt 1976, p. 289).

Ainsi, plutôt que de nous annoncer quelque évangile, Mars aura surtout été affublée de toutes les idéologies humaines, des plus utopiques aux plus cyniques, et dont celle de Lowell paraît étrangement actuelle. A ce titre-là, Mars nous enseigne peut-être quand même, en nous renvoyant l'image grossie de nos rêves de grandeur ou de solidarité.

Pour Lowell d'ailleurs, la planète rouge avait effectivement quelque chose à nous apprendre quant à notre propre avenir et endossait littéralement, à cet égard, la fonction de prophète. Selon ses conceptions de la planétologie, Lowell assurait en effet que Mars était plus «vieille» que la Terre, c'est-à-dire plus avancée dans son évolution sinon réellement plus ancienne dans le temps. (On peut penser que dans l'esprit de Lowell, le vieillissement plus rapide de la planète Mars avait dû accélérer l'évolution biologique par une élimination plus efficace des inaptes...) Par conséquent, son état présent devait ressembler à l'état futur de la Terre elle-même. Mars nous permettait de nous faire une idée de notre avenir, ou du moins de l'état géologique futur de notre planète. Nul doute d'ailleurs que Lowell y entrevoyait aussi ce que devait être notre avenir social et politique. Lowell estimait, il est intéressant de le noter, que sa théorie de Mars n'était combattue que par les ennemis des «nouvelles idées» et par des hommes de science «antiprogressistes» («unprogressive» en anglais). Cela montre encore, s'il en était besoin, combien la signification du mot «progressiste» peut fluctuer avec le temps et les circonstances.

Sheehan, qui est psychiatre, estime que la planète Mars faisait office pour Lowell d'une sorte d'Eldorado et fixait une certaine nostalgie du paradis perdu. Cela est fort possible, car il est assez manifeste que les extraterrestres – toujours envisagés comme supérieurs à l'homme – constituent en réalité un Dieu de remplacement d'apparence rationnelle (il suffit de tourner la manivelle de l'évolution, et le tour est joué), donc acceptable et bienséant. Il est peut-être pertinent de signaler ici que Lowell fit des voyages en Extrême-Orient et s'intéressa de près aux transes shinto et autres pratiques occultes de ces peuples, comme s'il cherchait quelque Graal inaccessible, qu'il crût

trouver peut-être en ses martiens imaginaires. Les deux autres champions les plus connus des canaux de Mars, Flammarion et Schiaparelli, n'étaient d'ailleurs pas de reste à cet égard, puisque tous deux s'intéressaient de près au spiritisme (Flammarion 1910, Sheehan 1988, Bris 1994). Il semble qu'un homme comme Maunder par contre, qui se contentait d'une simple foi chrétienne et devait être largement libéré du problème existentiel, ait été parfaitement armé pour résister au mythe avec bon sens et sérénité.

5. Y-a-t-il des «canaux de Mars» modernes?

On peut se demander dans quelle mesure l'astrophysique moderne ne recèle pas quelque point de vue ou théorie qui s'apparente à l'affaire des canaux de Mars, en ce qu'elle serait acceptée par beaucoup, tout en étant largement illusoire.

Il est évidemment difficile de faire cet exercice, car seul le temps départagera sûrement les opinions sur telle ou telle interprétation des observations. De plus, il y a une différence de taille par rapport à la situation de 1877-1909, c'est qu'aujourd'hui presque plus personne n'observe directement à l'oculaire; autrefois, l'observateur interprétait l'image en même temps qu'il l'observait, et de manière quasi instantanée, tandis qu'aujourd'hui les deux démarches sont séparées et il est plus facile de prendre du recul. Toutefois, l'importance des présupposés de l'astrophysicien demeure, et cela à un niveau peut-être encore plus profond que dans le cas de Mars. Car des faits d'observation même parfaitement objectifs peuvent être interprétés de différentes manières.

Sans aller jusqu'à l'attitude extrême du physicien Hannes Alfvén, qui considérait pratiquement toute la cosmologie contemporaine comme un mythe moderne sans réelle valeur scientifique, on peut peut-être discerner ça et là quelques mythes astronomiques probables, qui font cependant bien moins d'adeptes que n'en firent les martiens:

- Les associations de quasars et de galaxies de «redshifts» différents, défendues par Halton Arp, et qui démontreraient que le décalage vers le rouge des quasars n'est pas forcément lié à leur distance. Arp présente certains clichés où l'on voit un quasar qui semble situé au bout d'un bras d'une galaxie spirale, par exemple, tandis que le décalage vers le rouge du quasar est considérablement supérieur à celui de la galaxie. L'interprétation classique, admettant la relation de Hubble entre décalage vers le rouge et distance, dira que le quasar est effectivement beaucoup plus loin que la galaxie et que seul un effet de perspective donne l'impression d'une proximité physique entre les deux objets, comme c'est le cas des étoiles doubles dites «optiques». Arp soutient, lui, que la relation physique est réelle et que le décalage vers le rouge a une autre cause – encore à découvrir – que l'expansion de l'Univers. Il prétend aussi que l'on trouve davantage de quasars au voisinage des galaxies (du noyau desquels ils seraient éjectés), mais les problèmes statistiques et de biais d'observation sont délicats; de plus, un effet de lentille gravitationnelle pourrait expliquer cela. D'après un collègue qui a travaillé dans la recherche des lentilles gravitationnelles, les arguments de Arp n'ont aucune valeur, étant donné le grand nombre de quasars que l'on trouve dans le ciel profond.
- La périodicité des décalages vers le rouge des quasars. En faisant un histogramme des décalages mesurés pour les quasars, certains auteurs ont trouvé une fréquence plus grande de ceux-ci pour des multiples entiers d'un décalage donné. Interrogé sur cette curiosité, un spécialiste des

quasars m'a fait cette réponse sans ambiguïté: «autant parler de soucoupes volantes!». La périodicité – à supposer qu'elle soit réelle – peut s'expliquer sans doute par un biais d'observation, et encore la valeur de la période varie-t-elle selon les auteurs.

- Les bactéries interstellaires de Hoyle et Wickramasinghe: ces auteurs ont étudié la structure des grains de poussière interstellaire et tenté d'expliquer leur spectre d'absorption (de l'ultraviolet à l'infrarouge) par des bactéries. Selon eux, certaines caractéristiques du spectre d'absorption interstellaire s'expliquent mal par les modèles classiques de grains (constitués de silice ou de carbone) et ressemblent bien plus aux spectres de bactéries obtenus en laboratoire. A certains égards, on a là une situation assez semblable à celle des canaux de Mars, dont un journaliste anonyme (cité dans Hoyt, 1976, p. 89) a pu dire: «Le Prof. Percival Lowell est certain que les canaux de Mars sont artificiels. *Et personne ne peut le contredire*» (italiques ajoutées). De même, il est certainement difficile de contredire Hoyle et Wickramasinghe, à moins peut-être de connaître tous les détails du problème en tant que spécialiste chevronné.
- Enfin, il faut souligner que toute la question de la vie extraterrestre sous-tendait la théorie martienne de Lowell, et que cette question subsiste encore et toujours. Si Lowell publiait à grand fracas ses théories martiennes il y a un siècle et que nous en sourions aujourd'hui, n'oublions pas que l'astrophysicien russe Kardashev annonçait avec non moins de fracas, il y a seulement une trentaine d'années, que des êtres pensants habitant la radiogalaxie CTA 102 nous envoyoyaient des signaux (Paris-Match N° 837, 24 avril 1965). La chose, il est vrai, fut bien plus vite oubliée que les canaux de Mars.

6. Conclusion

Si Jean-Marc Lévy-Leblond a pu faire «l'éloge des théories fausses» en physique, en tant que moyens d'approfondir notre compréhension des théories vraies, on peut aussi considérer le mythe des canaux de Mars comme une occasion de mieux comprendre la démarche scientifique. Comment donc éviter le développement d'un mythe scientifique ou pseudo-scientifique?

La méthode scientifique fait appel à quelques principes utiles et il est bon de les rappeler, même s'ils ne constituent pas nécessairement une panacée a priori, car c'est souvent a posteriori qu'on reconnaît l'erreur scientifique:

- Le rasoir d'Ockham, ou principe d'économie. C'est le principe selon lequel la théorie la plus simple a le plus de chances d'être la bonne. L'idée de vie intelligente extraterrestre, martienne ou autre, heurte ce principe de front, puisqu'elle permet d'expliquer à peu près tout ce que l'on veut.
- La concurrence, ou la vérification par autrui. La découverte d'un seul individu ou groupe de recherche doit, pour être sûre, être confirmée par d'autres, mais ce critère seul n'a pas suffi dans le cas des canaux de Mars, puisque Schiaparelli n'a pas été le seul à les voir. Cependant, le fait que plusieurs observateurs chevronnés, et qui plus est les mieux équipés du monde, ne les aient pas vus, aurait dû être pris en compte plus tôt. La récente affaire de la «fusion froide» – en physique – est exemplaire à cet égard.
- Le critère de Popper. Dans «Aux frontières de l'Astronomie», Fred Hoyle (1956) résume assez bien ce principe par

une citation de Thomas Gold: «pour qu'une théorie ait quelque valeur, il faut qu'elle soit vulnérable». Et Hoyle ajoute: «En sciences, le but ne consiste pas à bâtir une théorie entourée de telles conditions protectrices que personne ne peut l'approcher. Le but est de bâtir une théorie exposée aux attaques de l'observation dans autant de directions que possible et qui parvient ensuite à survivre.» Signalons que Hoyle, en faisant cette remarque, vise la théorie du Big Bang, qu'il considère justement comme trop peu sujette aux épreuves de l'observation!

C'est une caractéristique assez répandue, pour ne pas dire systématique, des fausses sciences que d'être «irréfutables» au sens le plus stérile du terme. Le cas le plus frappant est peut-être l'astrologie: «Votre tempérament ne correspond pas à votre signe? qu'à cela ne tienne, c'est votre ascendant qui compte»... et ainsi de suite ad infinitum, au fur et à mesure des objections avancées. Dans le cas des canaux de Mars, il est tragique de constater que Lowell y crut jusqu'à la fin de sa vie (1916) et qu'il put écrire l'année même de sa mort:

«Car depuis que la théorie de la vie intelligente sur la planète a été énoncée pour la première fois il y a 21 ans, chaque nouveau fait découvert a été trouvé en accord avec elle. Pas une seule chose n'a été détectée qu'elle n'explique point. Cela est un résultat remarquable pour une théorie. Elle a, bien sûr, subi le sort de toute nouvelle idée, qui a simultanément la chance et la malchance d'être en avance sur son temps...»

Le «résultat remarquable» de la théorie de Lowell est que, comme disait le journaliste, «personne ne peut le contredire», mais il s'arrête là. Comme beaucoup de théories quelque peu fantaisistes, elle était dotée d'une certaine logique interne tout à fait irréfutable pour qui acceptait de s'y enfermer.

- Cohérence «externe»: par ce terme, j'entends tout d'abord le simple bon sens, puis la cohérence logique avec ce qui est extérieur à la théorie, comme par exemple les lois de la perspective et de la diffraction appliquées aux canaux de Mars, ainsi que les performances manifestes des grands instruments sur les étoiles doubles serrées, comme nous l'avons vu plus haut. Lowell a négligé ce critère, au point de dire: «Le problème principal avec Antoniadi, c'est que c'est un homme qui ne connaît pas l'art d'observer» (1916).

Dans l'exemple extrême de l'astrologie, il y a bien sûr une foule de choses que l'on peut invoquer, comme la loi de la gravitation et l'existence des astéroïdes, qu'elle ignore superbement.

- La mémoire: l'écrivain Marek Halter (1983, 1991) a souligné avec force l'importance de la mémoire pour la culture et la civilisation en général. Elle est également vitale en sciences, non seulement à cause du caractère cumulatif de la connaissance scientifique («Je me suis hissé sur des épaules de géants» a pu dire Newton), mais aussi dans notre contexte. En effet, les illusions télescopiques ne datent pas de Schiaparelli, puisque bien des observateurs avant lui avaient par exemple cru découvrir un satellite de Vénus, stimulés peut-être par une idée préconçue; en 1840, le Père de Vico et ses assistants, à Rome, vit même sur Vénus une formation montagneuse «ressemblant à un cratère lunaire», et cela plusieurs nuits de suite (Sheehan 1988). Par ailleurs, dans l'affaire plus récente (mais non astronomique) de la «mémoire de l'eau», Ourisson (1993) a fait remarquer qu'un



chercher avait cru trouver le même résultat que l'équipe de Benvéniste avec une méthode semblable 46 ans plus tôt, mais avait eu la grande élégance de publier une rétractation peu après. Ainsi, la mémoire tout court a-t-elle contribué à dissiper le mythe de la mémoire de l'eau...

Etant donné son importance primordiale dans notre contexte, il convient de revenir au problème de la recherche de la vie extraterrestre intelligente, qui est délicat à l'extrême, puisqu'il se soustrait par nature aussi bien au rasoir d'Ockham qu'au principe de Popper. Même si le rasoir d'Ockham n'est peut-être pas absolu, notamment dans le cas de la biologie (Tudge 1994), il me semble que la recherche de vie intelligente extraterrestre ne relève pas véritablement de la science proprement dite. Cette recherche pose un problème très intéressant et difficile, qui est celui de la distinction entre signaux naturels et signaux artificiels. On dira que, si l'on recevait un jour un message en morse et contenant de fortes paroles, alors il n'y aurait pas de doute (et encore, voir Figure 9). Mais en attendant, considérons la découverte des pulsars: des signaux radio d'une régularité parfaite furent enregistrés, et l'on parla alors mi-pour rire, mi-sérieux, de LGM (Little Green Men) comme source possible des émissions. Depuis, on a rapidement trouvé une explication naturelle (rotation d'une étoile à neutrons), car le rasoir d'Ockham s'est appliqué automatiquement. Mais qui s'aviserait de maintenir l'origine intelligente de tels signaux serait difficile à contredire.

Figure 9.
Découverte d'une civilisation extraterrestre.



Dans le contexte de la recherche actuelle de civilisations extraterrestres (SETI), on trouve des suggestions de stratégie qui restent entachées du même handicap. Par exemple, un auteur a proposé de chercher des étoiles riches en produits de fission de l'uranium et du plutonium, dans l'idée que la civilisation qui graviterait autour enverrait ses déchets nucléaires dans son soleil (Whitmire & Wright, 1980). Supposons que l'on trouve de telles étoiles: que fera-t-on? Les considérera-t-on comme la preuve de l'existence d'êtres extraterrestres, ou cherchera-t-on une explication naturelle? On cherchera bien sûr une explication purement naturelle... mais de quel droit négligerait-on l'explication «extraterrestre»? dira quelqu'un. Et personne ne pourra le contredire.

On pourrait même se demander comment l'astrophysique aurait pu se développer, si l'espace était sillonné de signaux artificiels de provenance extraterrestre. Les radioastronomes se plaignent d'ailleurs déjà des parasites d'origine terrestre...

PIERRE NORTH

Institut d'astronomie de l'université de Lausanne
1209 Chavannes-des-Bois

Références

- ANTONIADI, E.-M., 1930, «*La planète Mars, 1659-1929*», Librairie Scientifique Hermann et Cie, Paris
 BRIS, I., 1994, *Ciel et Espace* N° 288 (Février 1994), p. 64
 Flammarion, C., 1910, *Bulletin de la Société Astronomique de France* 24, 375
 GUILLEMIN, A., 1877, «*Le ciel. Notions élémentaires d'astronomie physique*», 5^e édition, Paris, Librairie Hachette et Cie
 HALTER, M., 1983, «*La Mémoire d'Abraham*», Robert Laffont
 HALTER, M., 1991, «*Un homme, un cri*», Robert Laffont
 HOYLE, F., 1956, «*Aux frontières de l'astronomie*», ed. Corrêa, Buchet/Castel
 HOYLE, F., 1963, «*L'Astronomie*», Editions du Pont Royal, Paris
 HOYT, W.G., 1976, «*Lowell and Mars*», University of Arizona Press
 HUNT, G.E., MOORE, P., 1982, «*The Planet Venus*», Faber and Faber, Londres
 OURISSON, G., 1993, *La Recherche*, Vol. 24, p. 1015, Paris (N° 257, Sept. 1993)
 SHEEHAN, W., 1988, «*Planets & Perception: Telescopic Views and Interpretations, 1669-1909*», University of Arizona Press
 SPINRAD, H., MUNCH, G., KAPLAN, L., 1963, *ApJ* 137, 1319
 TUDGE, C., 1994, *New Scientist*, 19 March 1994, p. 48
 WHITMIRE, D.P., WRIGHT, D.P., 1980, *Icarus* 42, 149

Clementine - aus?

Im letzten ORION (263, August 1994, Seite 162) berichteten wir über die Kartographie der Mondoberfläche durch die Raumsonde CLEMENTINE 1. Diese sollte auf ihrer weiteren Bahn am Kleinplaneten Geographos vorbeifliegen. Kurz nach dem Verlassen der Mondumlaufbahn ist aber am 7. Mai 1994 durch eine Fehlfunktion (oder Fehlmanipulation?) im Bordrechner der gesamte Treibstoffvorrat für die Lageregelung ausgestossen worden. Seither führt die Sonde eine unkontrol-

lierbare rasche Rotation aus. Die Kameras sind nicht mehr verwendbar. Die Missionskontrolle musste sich entschliessen, die Sonde auf eine langgestreckte Umlaufbahn um die Erde zurückzuführen. Aus diesem Misserfolg könnten aber auch Lehren für weitere solche relativ billige Projekte gezogen werden.

F. EGGER
Coteaux 1, 2034 Peseux