



Submitted December 10, 2011

Published January 5, 2012

Proposé le 10 décembre 2011

Publié le 5 janvier 2012

Les montagnes magnétiques d'André Laurie, Jules Verne et Thomas Edison

Jacques Crovisier

Abstract

Can the ferromagnetic content of a natural site replace the soft iron core of an electromagnet? This is what André Laurie suggests in *The Conquest of the Moon* (*Les Exilés de la Terre*, 1888)—using a giant magnet to attract the Moon. In *The Ice Sphinx* (*Le Sphinx des glaces*, 1897), Jules Verne imagines a huge natural magnet body, near the magnetic South Pole, that would strip travelers of all their iron belongings. In the nonfiction world, Thomas Edison in 1890 seriously considers surrounding an iron mine with a coil of electric wires to construct the first radio telescope. All three cases use the same staging of the same physical phenomenon, taking advantage of a naturally magnetic material.

Résumé

Peut-on remplacer le noyau en fer doux d'un électro-aimant par le minéral ferromagnétique d'un site naturel ? C'est ce que propose André Laurie dans *Les Exilés de la Terre* (1888) pour attirer la Lune par un aimant gigantesque. Dans *Le Sphinx des glaces* (1897), Jules Verne imagine près du pôle sud magnétique un immense électro-aimant naturel qui dépouille de toutes leurs ferrures les voyageurs qui s'aventurent à proximité. Thomas Edison, lui, a sérieusement envisagé en 1890 la construction — sans toutefois la réaliser — du premier radiotélescope en entourant une mine de fer d'un bobinage de fils conducteurs. Dans les trois cas, il y a la mise en scène du même phénomène physique en profitant d'un site naturel de matériau magnétique.

Introduction

Le magnétisme, puis la théorie de l'électromagnétisme apparue dans la seconde moitié du XIX^e siècle, ont été source d'inspiration pour de nombreux romans scientifiques. Nous en donnons ici deux exemples tirés des romans d'André Laurie et de Jules Verne où un électro-aimant est utilisé comme montagne magnétique. Puis nous montrons que l'inventeur Thomas Edison avait réellement envisagé un tel projet, bien que dans un contexte différent.

Un électro-aimant est constitué par un simple bobinage d'un fil conducteur parcouru par un courant électrique. Si l'on place au cœur du bobinage un barreau de matière ferromagnétique — fer, nickel, cobalt, certains de leurs alliages ou de leurs composés... — le champ magnétique de l'électro-aimant peut être considérablement augmenté (des milliers de fois). On peut donc imaginer la conception d'électro-aimants géants utilisant des sites naturels de minéraux ferromagnétiques comme le minerai de fer.

L'électro-aimant des *Exilés de la Terre*

Pierre-Jules Hetzel aurait bien voulu que le roman d'André Laurie/Paschal Grousset [1] *Les Exilés de la Terre* [2] (1888) figure dans la série des *Voyages extraordinaires*. Mais finalement Jules Verne n'a pas voulu le co-signer, comme Hetzel l'explique dans des recommandations faites à son fils Louis-Jules peu avant sa mort :

[Daryl] [3] doit revoir promptement le second roman, qui est en deux volumes et qui primitivement était destiné à la collaboration de Verne.

Ce dernier roman aurait répondu parfaitement au titre de *Voyages extraordinaires* de Verne. [...] Il aurait parfaitement pu prendre place, si Verne avait pu le faire sien, dans la collection des *Voyages extraordinaires*, du côté le plus extraordinaire. [...]

Verne n'accepterait sans doute pas de s'adjoindre à Daryl pour son roman en deux volumes. [4]

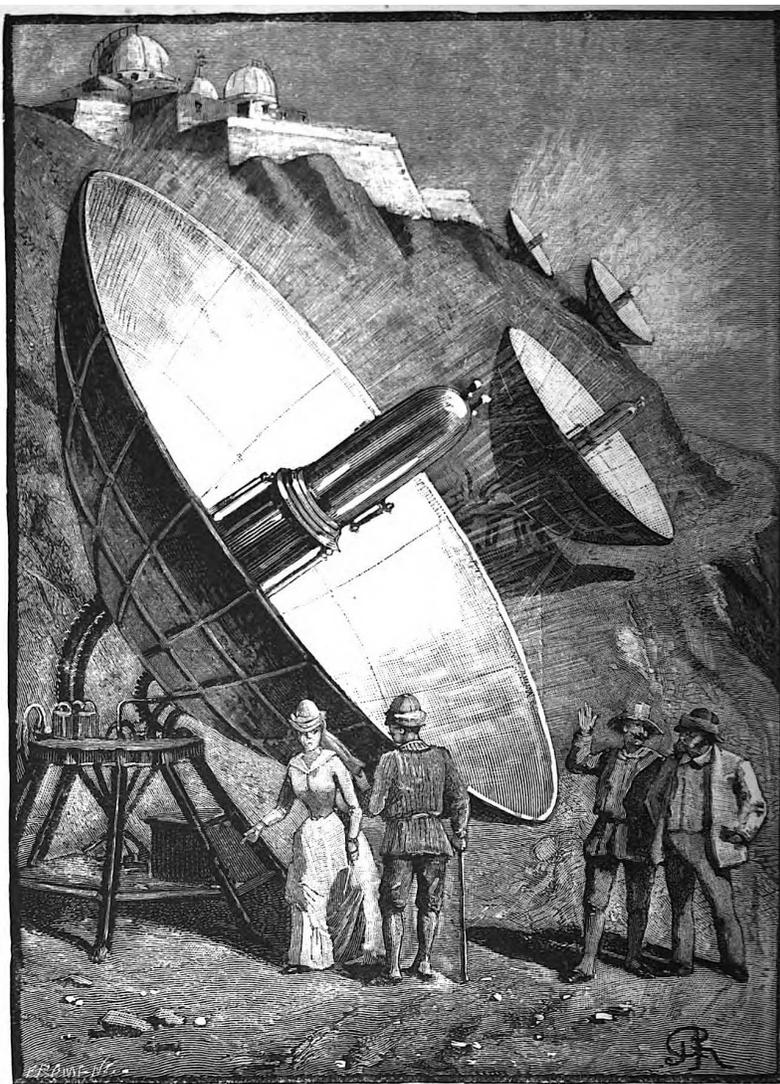
On sait que Jules Verne, suivant l'injonction de Pierre-Jules Hetzel, avait repris et publié sous son seul nom deux romans d'André Laurie, *Les Cinq cents millions de la Béguin* (1879) et *L'Étoile du Sud* (1884), et co-signé avec lui *L'Épave du Cynthia* (1885). Pour *Les Exilés de la Terre*, il ne marche plus. Il motivera plus tard auprès de Louis-Jules Hetzel les raisons de son refus :

Comment, il nous met l'eau à la bouche avec sa curieuse expérience ! Et il n'emploie que 200 lignes à la décrire (description fautive d'ailleurs) [...] Décidément, c'est toujours le même procédé, une facilité de plume extraordinaire, et pas de rectitude dans l'esprit, qui le maintienne dans le sujet qu'il veut traiter.

J'ajoute que la Terre est par elle-même un aimant d'une puissance prodigieuse – Laurie l'a dit et c'est vrai – eh bien, elle n'a aucune influence magnétique sur la Lune. Que veut-il que fasse sa montagne de fer [sic] ? Un grain de sable que la Lune enlève.

J'admets la fantaisie dans la science. Mais encore faut-il que la première ne contredise pas la seconde. [5]

À la panoplie déjà bien garnie des voyages à la Lune, André Laurie ajoute dans *Les Exilés de la Terre* un moyen original : l'utilisation du magnétisme. [6] Un puissant aimant va attirer notre satellite :



Parmi les dessins de George Roux illustrant les *Exilés de la Terre*, pas de représentation du grand aimant ni de son appareillage immédiat, mais cette vue impressionnante des *insolateurs* destinés à capter l'énergie solaire et à alimenter en courant électrique, via des dynamos, l'électro-aimant.

Le lien mystérieux qui relie tous les mondes est le magnétisme, force cosmique par excellence, puisqu'il n'est aucun corps qui échappe à son action. Cette force n'est pas une propriété spéciale à la Terre. Tous les mondes en sont pourvus ; ils agissent les uns sur les autres à *la manière de vastes aimants d'une puissance énorme*. [7]

Cette citation, que Laurie attribue à « l'illustre directeur de l'observatoire romain, feu le Père Secchi », [8] est surprenante, car elle semble affirmer que le magnétisme supplante la gravitation dans le mouvement des corps célestes. Est-elle réellement tirée des écrits de Secchi ? [9] On peut supposer que, sortie de son contexte, Laurie l'utilise à contresens.

L'autre trouvaille d'André Laurie sera d'imaginer un aimant mi-naturel, mi-artificiel, en entourant une montagne (le pic fictif de Tehbali que l'auteur situe en Afrique) de matériau magnétique (de la pyrite magnétique) d'un circuit électrique pour constituer un gigantesque électro-aimant.

Cette pyrite... d'une combinaison de protosulfure et de bisulfure de fer. Elle était remarquablement stable, malléable et ductile à un degré éminent, au moins aussi magnétique que le nickel et le cobalt, sinon que le fer doux. [10]

La pyrite magnétique, ou protosulfure de fer, a effectivement des propriétés ferromagnétiques marquées. La pyrite ordinaire, de formule FeS_2 , ne devient magnétique qu'après chauffage. La pyrrhotine, ou pyrrhotite, ou pyrite magnétique, a pour formule $\text{Fe}_{(1-x)}\text{S}$, avec $0 < x < 0,2$. Son magnétisme augmente avec x . FeS est la troïlite, non magnétique, présente dans les météorites. On trouve la pyrite magnétique dans les sites volcaniques, mais il ne semble pas y avoir de gisement signalé en Afrique. La perméabilité magnétique (qui mesure la capacité d'aimantation d'un matériau ferromagnétique) de la pyrite magnétique est plus faible que celle du fer doux ou que celle de la magnétite. Pourquoi Laurie a-t-il imaginé l'utilisation de pyrite magnétique plutôt que de magnétite — le minerai de fer le plus commun — plus connue et aux propriétés magnétiques plus accentuées ?

Laurie esquisse une évaluation chiffrée du projet :

[Gauss] a pu mesurer la puissance de l'aimant gigantesque qui est la Terre, et reconnaître que cette puissance est égale à celle de 8464 trillions de barres de fer doux pesant chacune une livre et aimantées à saturation. [11]

Laurie a pu relever cette information dans *L'Unité des forces physiques* du père Secchi. [12] Il estime (on lui en laissera la responsabilité !) qu'un aimant mille fois plus petit que l'aimant terrestre suffirait à perturber l'orbite de la Lune, ce qui ne requiert qu'une montagne magnétique de taille kilométrique. [13] L'étude de faisabilité se borne là.

Bien sûr, ça ne peut pas marcher. D'une part, le champ magnétique d'un aimant est *dipolaire*, de sorte qu'à grande distance, l'attraction et la répulsion des pôles nord et sud se compensent: il ne peut y avoir attraction. D'autre part, contrairement à la Terre, la Lune n'est pas magnétique [14] — mais on ne le savait pas encore à l'époque. [15]

La montagne magnétique du *Sphinx des glaces*

Jules Verne avait fait la fine bouche lorsqu'Hetzel lui avait proposé de collaborer aux *Exilés de la Terre*. Il semble cependant qu'il a retenu l'idée de l'aimant de Laurie et l'a réemployée sous une forme un peu différente quelques années plus tard lors de la rédaction de son roman *Le Sphinx des glaces* (1897), imaginé comme une suite des *Aventures d'Arthur Gordon Pym* d'Edgar Poe et comme le pendant austral des *Aventures du capitaine Hatteras* (1864). À la fin de leur périple, les voyageurs découvrent, près du pôle magnétique sud, un massif métallique magnétisé qui rappelle furieusement le pic de Tehbali. C'est le Sphinx des glaces, qui attire à lui tous les objets métalliques et les ferrures des embarcations des voyageurs imprudents qui s'en approchent. Ces péripéties sont reprises de la légende de la

montagne d'aimant qui remonte à l'Antiquité et se retrouve dans des textes d'Aristote, de Plin l'Ancien, de Ptolémée, dans *Les Mille et une Nuits*, et dans des romans de chevalerie du Moyen Âge. [16]

Jules Verne nous propose une explication scientifique du fonctionnement du Sphinx des glaces. Sa description est bien en deçà des 200 lignes, tombant dans le laconisme que lui-même, comme on l'a vu plus haut, reprochait à Laurie :



La montagne magnétique du *Sphinx des glaces*, illustration de George Roux

Il y a là... là... un aimant... doué d'une force d'attraction prodigieuse !... [...]

Ce massif n'était qu'un aimant colossal. [...]

Les vents alizés amènent d'une façon constante, vers les extrémités de l'axe terrestre, des nuages ou des brumes dans lesquels sont emmagasinées d'immenses quantités d'électricité, que les orages n'ont pas complètement épuisées. De là une formidable accumulation de ce fluide aux pôles, et qui s'écoule vers la terre d'une manière permanente. [...]

Eh bien, ces courants continus aux pôles, qui affolent les boussoles, doivent posséder une extraordinaire influence, et il suffirait qu'une masse de fer fût soumise à leur action pour qu'elle se changeât en un aimant d'une puissance proportionnelle à l'intensité du courant, au nombre de tours de l'hélice électrique, et à la racine carré du diamètre du massif de fer aimanté. [...]

Or, pour que le courant circulât autour de lui [le massif de fer] et en fit un aimant par induction, que fallait-il?... Rien qu'un filon métallique, dont les innombrables spires, sinuant à travers les entrailles de ce sol, fussent souterrainement reliées à la base dudit massif. [17]

Dans une version antérieure du texte [18] Jules Verne utilise explicitement, à plusieurs reprises, le terme électro-aimant. Le massif est ici en fer (et non en pyrite magnétique), et soumis à des courants électriques qui sont naturels. Et Jules Verne n'hésite pas à nous donner la formule de la puissance de l'électro-aimant en toutes lettres. [19] On note également que Jules Verne prend ici le contrepied de ce qu'il annonçait dans les *Aventures du capitaine Hatteras* où le pôle magnétique boréal était dépourvu de toute montagne magnétique :

— Voilà donc exactement le pôle magnétique du monde ! s'écria-t-il en frappant la terre du pied.

— C'est bien ici ? demanda maître Johnson.

— Ici même, mon ami.

— Eh bien, alors, reprit le maître d'équipage, il faut abandonner toute supposition de montagne d'aimant ou de masse aimantée.

— Oui, mon brave Johnson, répondit le docteur en riant, ce sont les hypothèses de la crédulité ! Comme vous le voyez, il n'y a pas la moindre montagne capable d'attirer les vaisseaux, et de leur arracher leur fer, ancre par ancre, clou par clou ! et vos souliers eux-mêmes sont aussi libres qu'en tout autre point du globe. [20]

L'imagination d'une montagne magnétique avec circuits alimentés par les nuages électrisés des alizés [21] peut paraître tout aussi fantaisiste que l'électro-aimant de Laurie. [22] Le magnétisme terrestre dans son ensemble est aujourd'hui expliqué par l'effet dynamo dû aux mouvements de convection dans le noyau de notre planète, tout en gardant encore une partie de son mystère.

Le radiotélescope de Thomas Edison

Un projet de l'inventeur prolifique et éclectique Thomas A. Edison (1847–1931) a été, vers 1890, d'entourer une mine de fer (magnétite) du New Jersey par plusieurs spires de fils électriques pour constituer un *cadre* géant servant d'antenne à un récepteur radio (comme les cadres qui équipaient les anciens postes de TSF), destiné à étudier l'émission radio du Soleil. Ce projet, qui aurait pu constituer le premier radiotélescope, n'a pas été finalisé. On sait maintenant qu'il aurait été voué à l'échec, car il aurait fonctionné à des longueurs d'onde trop grandes qui ne peuvent traverser l'atmosphère terrestre. [23]

Ce projet nous est connu par la correspondance d'Arthur E. Kennelly (1861–1939, alors assistant d'Edison) et d'Edward S. Holden (1846–1914, alors directeur de l'Observatoire de Lick). On peut lire également la narration de cet épisode par l'historien de la radioastronomie Woodruff T. Sullivan III. [24] Kennelly, agissant pour Edison, était en relation avec l'observatoire de Lick en Californie pour l'équiper d'un système d'éclairage électrique. Dans

une lettre datée du 2 novembre 1890 [25] où il demande la collaboration de l'observatoire afin de pouvoir corrélér d'éventuelles perturbations magnétiques ou électromagnétiques avec l'activité solaire, il expose succinctement le concept d'Edison :

Le projet de M. Edison est d'ériger sur des poteaux entourant la masse du minerai un câble de sept fils convenablement isolés, dont les extrémités seront reliées à un téléphone ou un autre appareil. Il est alors possible que des perturbations violentes dans l'atmosphère du Soleil puissent perturber soit le flux d'énergie électromagnétique que nous recevons normalement, soit la distribution normale de la force magnétique sur cette planète, de façon à aboutir à un changement appréciable du flux d'induction magnétique encerclé par la boucle du câble, amplifié comme il se doit par la conductivité magnétique du noyau de minerai, lequel doit se chiffrer en millions de tonnes. [26]



Thomas A. Edison devant son bureau de la mine Ogden Baby vers 1895. © Rodney P. Johnson

Edison avait acheté en 1890 une mine de fer située dans la Sparta Mountain, près d'Ogdensburg dans l'état du New Jersey. [27] Il s'agissait d'une mine peu rentable en raison

de la pauvreté du minerai, mais Edison se promettait de rénover son exploitation en utilisant une nouvelle méthode de séparation du minerai par un procédé magnétique. La mine, officiellement la *New Jersey and Pennsylvania Concentrating Works*, plus familièrement désignée *Ogden Baby*, employa jusqu'à 500 ouvriers. Ce fut finalement un échec, et Edison, presque ruiné par cette entreprise, l'abandonna en 1900. [28]

Le 21 novembre 1890, Kennelly écrivait que « bien que les poteaux viennent d'arriver sur le site, il pourrait y avoir quelque difficulté à les installer cet hiver ». [29] Aucune autre information ne nous est parvenue sur la suite du projet.

Ici, le dispositif devait fonctionner comme une antenne-cadre d'un récepteur radio, à l'inverse d'un électro-aimant. Mais il s'agit bien de la même exploitation d'un site naturel de minéral magnétique que celle imaginée par Laurie et qui sera reprise par Verne.

Les premiers essais de détection des ondes radio du Soleil, tous infructueux, furent entrepris dans les années 1894–1901 par Oliver J. Lodge (1851–1940) à l'université de Liverpool, par Johannes Wassingue (1856–1953) et Julius Scheiner (1858–1913) à l'observatoire de Postdam, et par Charles Nordmann (1881–1940), lors de son travail de thèse à l'observatoire de Paris, sur les hauteurs du Mont Blanc. [30] Tout comme le projet d'Edison s'il avait pu être finalisé, on sait maintenant que ces tentatives étaient vouées à l'échec, les appareils manquant de sensibilité.

Les premiers résultats de la radioastronomie n'ont été obtenus qu'en 1933 en utilisant des instruments sensibles fonctionnant sur des longueurs d'onde plus courtes, avec la découverte par hasard du rayonnement de notre Galaxie par Karl Jansky (1905–1950) et en 1938 avec les observations de Grote Reber (1911–2002), un authentique chercheur amateur, puis à la faveur de l'émergence des techniques radar développées pendant la seconde guerre mondiale. [31]

Conclusion

Les montagnes magnétiques, ou montagnes d'aimant, étaient jadis l'objet de légendes. L'émergence des théories électro-magnétiques au XIX^e siècle a permis de les envisager sous un jour rationnel, artificiel pour Laurie, naturel pour Verne. Edison a même songé à les utiliser comme élément essentiel d'un instrument scientifique. Quelles sont les interrelations entre ces trois usages d'une montagne magnétique ?

Jules Verne s'est-il souvenu en rédigeant son *Sphinx des glaces* de l'électro-aimant des *Exilés de la Terre* ? On peut le penser ; ses commentaires émis quelques années avant sur le roman d'André Laurie montrent qu'il avait bien remarqué cette idée. Il l'a habilement intégrée aux légendes séculaires des montagnes magnétiques pour leur donner une caution scientifique. Similairement, il avait, dans *Le Rayon vert* (1882) associé le phénomène physique éponyme, bien réel mais peu connu, à une légende ancienne, celle du *Morning Post*, inventée là pour la cause.

Avec le projet de Thomas Edison d'utiliser les propriétés magnétiques de sa mine de fer pour en faire un instrument d'observation, nous quittons la fiction littéraire pour le monde réel. La date de ce projet, peu après la parution des *Exilés de la Terre* de Laurie, n'exclut pas qu'Edison ait eu connaissance de l'édition anglaise du roman de Laurie, [32] peut-être à l'occasion de son voyage en Europe pour visiter l'exposition de 1889 à Paris. Mais il est également clair qu'Edison, avec son profil d'inventeur astucieux parfaitement au fait de tous les aspects de l'électromagnétisme, était capable de concevoir seul son projet. Enfin, il est aussi possible que l'idée d'une telle utilisation d'une montagne magnétique soit apparue dans une publication antérieure [33] qui reste encore à identifier.

Jules Verne ignorait le projet d'Edison, qui ne nous a été révélé que récemment. Mais Thomas Edison était un modèle vénéré pour Jules Verne qui a écrit « Je suis de la génération comprise entre ces deux génies, Stephenson et Edison ! ». [34] Edison est souvent cité dans les *Voyages extraordinaires*, que ce soit à propos de l'éclairage public, [35] de l'aviation, [36] du phonographe [37] ou simplement dans l'énumération des inventeurs célèbres. [38]

NOTES

1. André Laurie est l'un des pseudonymes de Paschal Grousset (1844–1909). Sur la vie mouvementée de Paschal Grousset, son œuvre littéraire et ses relations avec Jules Verne, on pourra consulter l'ouvrage de Xavier Noël (*Paschal Grousset, de la Commune de Paris à la Chambre des députés, de Jules Verne à l'olympisme*, Les Impressions Nouvelles, Bruxelles, 2010) ainsi que les nombreuses études publiées à l'occasion du centenaire de sa disparition.
2. Des notes complémentaires sur *Les Exilés de la Terre* sont disponibles sur http://www.lesia.obspm.fr/perso/jacques-crovisier/JV/verne_ET.html
3. Autre pseudonyme de Paschal Grousset.
4. Lettre de Pierre-Jules Hetzel à Louis-Jules Hetzel du 27 janvier 1886. In *Correspondance inédite de Jules Verne et Pierre-Jules Hetzel (1863–1886)*, établie par Olivier Dumas, Piero Gondolo della Riva et Volker Dehs, Tome III (1879–1886), Éditions Slatkine, Genève, 2002, pp. 344–345.
5. Lettre de Jules Verne à Louis-Jules Hetzel du 18 avril 1888. In *Correspondance inédite de Jules et Michel Verne avec l'éditeur Louis-Jules Hetzel (1886–1914)*, établie par Olivier Dumas, Piero Gondolo della Riva et Volker Dehs, Tome I (1886–1896), Éditions Slatkine, Genève, 2004, pp. 82–83.
6. Sur un mode fantaisiste, Cyrano de Bergerac (1612–1665) avait déjà proposé, dans son *Histoire comique des estats et empires de la Lune* (1657), d'atteindre la Lune en se faisant attirer par un aimant que le voyageur jetait en l'air.
7. André Laurie, *Les Exilés de la Terre*, Hetzel, Paris, 1888, p. 81.
8. Le père Angelo Secchi (1818–1878), astronome italien.
9. Je ne l'ai pas retrouvée dans *L'Unité des forces physiques* d'Angelo Secchi (traduction française de 1869, F. Savy libraire-éditeur, Paris) qui pourtant expose en détail le magnétisme.
10. *Les Exilés de la Terre*, p. 105.

11. *Ibid.*, p. 81.
12. *L'Unité des forces physiques*, op. cit., p. 522.
13. *Les Exilés de la Terre*, p. 83.
14. Certaines roches lunaires présentent bien un faible magnétisme rémanent, mais la Lune ne possède pas de champ magnétique à grande échelle comme la Terre.
15. Le magnétisme planétaire, lié à l'existence d'un noyau métallique liquide, ne peut exister que dans les plus gros corps du Système solaire. L'exploration spatiale a montré que comme la Terre, les planètes géantes (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune) sont magnétiques ; Mercure et Vénus sont faiblement magnétiques ; Mars, la Lune et les astéroïdes, ne le sont pas.
16. Voir à ce sujet les études de G. Huet (*La Légende de la montagne d'aimant dans le roman de Berinus*, Romania, 1915–1919, vol. 24, pp. 427–453 et vol. 25, pp. 194–204) et de Claude Lecouteux (*La Montagne d'aimant*, in *La Montagne dans le texte médiéval, entre mythe et réalité*, textes réunis par Claude Thomasset & Danièle James-Raoul, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne, 2000, pp. 167–186).
17. *Le Sphinx des glaces*, Partie II, Chap. XV, édition Livre de Poche, Hachette, Paris, 1970, pp. 441–442.
18. *Le Sphinx des glaces*, Bibliothèque municipale de Nantes/Musée Jules Verne, manuscrit mjb B92, 2ème partie, folios 184–185.
19. Et non sous forme algébrique comme il l'avait fait dans *Autour de la Lune* et *Sans dessus dessous* pour le théorème des forces vives.
20. *Aventures du capitaine Hatteras*, Partie 1, Chap. XVI, collection Folio, Gallimard, Paris, 2005, p. 190.
21. Les vents alizés circulent vers l'équateur, pas près des pôles !
22. Charles-Noël Martin en a souligné les faiblesses dans sa préface au *Sphinx des glaces* (éditions Rencontre, Lausanne, 1970, pp. XXVI–XXVII).
23. L'ionosphère terrestre constitue un écran qui réfléchit les ondes électromagnétiques de longueur supérieure à environ 30 m.
24. W.T. Sullivan III, *Cosmic Noise, a History of Early Radio Astronomy*, Cambridge University Press, 2009, pp. 19–20.
25. Lettre retrouvée et publiée par C.D. Shane, *Radio astronomy in 1890: a proposed experiment*, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1958, vol. 70, pp. 303–304.
26. “Mr. Edison plan is to erect on poles around the bulk of the ore, a cable of seven carefully insulated wires, whose final terminals will be brought to a telephone or other apparatus. It is then possible that violent disturbances in the sun's atmosphere, might so disturb either the normal electromagnetic flow of energy we receive, or the normal distribution of magnetic force on this planet, as to bring about an appreciable great change in the flow of magnetic induction embraced in the cable loop, enhanced and magnified as this should be by the magnetic condensation and conductivity of the ore body, which must comprise millions of tons.” (Shane, op. cit.)
27. Soit à environ 80 km au nord-ouest du centre de New York.
28. Neal Baldwin, *Edison: Inventing the Century*, Hyperion, New York, 1995, Chap. 18, p. 213.
Rodney P. Johnson, *Thomas Edison's "Ogden Baby" - The New Jersey & Pennsylvania Concentrating Works*, édité par l'auteur, Highland Lakes (NJ), 2004, 332 p.
29. Cité par W.T. Sullivan, op. cit., p. 20.
30. *Ibid.*, pp. 20–24.

31. *Ibid.*, pp. 29–84.
32. *The Conquest of the Moon, a story of the Bayouda*, Sampson, Low, Marston, Searle & Rivington, Londres, 1889.
33. Contrairement à Jules Verne, André Laurie/Paschal Grousset était bilingue et avait accès aux publications de langue anglaise.
34. Jules Verne, “Souvenirs d'enfance et de jeunesse” (rédigé en 1890). *L'Herne* (Paris), 1974, no. 25, pp. 57–62.
35. *Robur-le-Conquérant* (édition Livre de Poche, Hachette, Paris, 1966, Chap. 11, p. 140), *Sans dessus dessous* (collection 10/18, Union Générale d'Éditions, 1978, Chap. 7, p. 92).
36. *Robur-le-Conquérant* (op. cit., Chap. 3, p. 32 et Chap. 6, p. 62).
37. *Les Tribulations d'un Chinois en Chine* (édition Livre de Poche, Librairie Générale Française, Paris, 2000, Chap. 4, p. 40), *Le Château des Carpathes* (édition Livre de Poche, Hachette, Paris, 1966, Chap. 15, p. 213), *L'Île à hélice* (édition in-8 Hetzel, Paris, 1895, Chap. 6, p. 85).
38. *Le Rayon-vert* (édition Bibliothèque Verte, Hachette, Paris, 1932, Chap. 7, p. 82).

Jacques Crovisier (jacques.crovisier@obspm.fr) est astronome à l'Observatoire de Paris, spécialisé en radioastronomie et dans l'étude des comètes. Il s'intéresse aux aspects astronomiques de l'œuvre de Jules Verne, auxquels il a consacré un site internet (http://www.lesia.obspm.fr/perso/jacques-crovisier/JV/verne_gene.html).

