

QUELQUES TUYAUX POUR NE PAS PERDRE LE FIL

Cet ouvrage dans son récit de l'histoire de la physique se concentre essentiellement sur la plupart des avancées en physique qui sont à **l'origine des applications** actuelles et concrètes de nos smartphones : *Shazam, Navigation, Runtastic, MagicPlan, Google Sky...*

Le sujet reste bien sûr très vaste même avec ces restrictions et ne prétend pas à l'exhaustivité, certains aspects ayant été délibérément exposés avec plus d'ampleur que d'autres. Galilée occupe une place imposante dans notre récit car, en tant que fondateur de la physique moderne, il n'est pas avare en premières. Les étapes ayant mené à la relativité d'Einstein font l'objet également d'un développement approfondi car la théorie et sa genèse pâtissent encore aujourd'hui d'idées fausses tenaces.

C'est avant tout à **l'histoire des idées** que nous nous intéressons en nous focalisant sur les véritables contributions scientifiques des uns et des autres dans la longue marche vers la compréhension du monde physique. Cet ouvrage n'est pas une apologie de la technoscience mais une tentative de restaurer le lien souvent imperceptible entre le monde technique et la **valeur connaissance** qui doit être défendue pour elle-même, indépendamment des bénéfices qu'on pourrait en attendre.

L'histoire des sciences est sans doute la plupart du temps un processus graduel et collectif mais il ne faut pas en conclure qu'il n'existerait pas des moments exceptionnels marqués par une avancée hors du commun accomplie par un individu unique. Il ne faut pas davantage ignorer les innombrables fausses pistes qui ont conduit maints chercheurs passionnés à des impasses cruelles. Nous nous attacherons à repérer ces épisodes et ces personnages singuliers et nous nous efforcerons de mettre en lumière les grandes ruptures ou révolutions qui ont jalonné la pensée scientifique.

Nous espérons que ce petit livre saura réveiller l'intérêt peut-être endormi pour l'histoire de la physique.

QUATRE SYMBOLES SERONT RENCONTRÉS RÉGULIÈREMENT DANS CE LIVRE

- Sauts conceptuels accomplis dans la compréhension du monde physique ou dans la façon de faire de la science :



- Quelques idées fausses à éviter :



- Des questionnements notamment sur l'origine des phénomènes physiques :



- Des coups de chance (sagacité accidentelle) :



DEUX DÉFINITIONS POUR COMMENCER

- Qu'est-ce que la physique ?

Une façon systématique d'établir et d'organiser un ensemble de connaissances permettant de fournir des explications et des prédictions vérifiables sur le monde physique (qui correspond à tout ce qui est observable ou mesurable).

Il ne faut pas oublier que ce qui compte est la découverte et la compréhension de phénomènes nouveaux. Nous désignerons par **phénomène**

toute chose observable, éventuellement au moyen d'un dispositif expérimental.

■ Qu'est-ce que la philosophie ?

Un questionnement basé sur un raisonnement rigoureux et des connaissances validées qui ne sont pas spécifiquement philosophiques.

Philosopher, c'est **savoir poser des questions fondamentales** et tenter d'y répondre.

À quoi reconnaît-on une question fondamentale ? Voilà une excellente question philosophique !

En général, une question philosophique requiert de raisonner avec un niveau d'abstraction plus élevé que le domaine de connaissances utilisé. Historiquement, la philosophie se compose de deux volets distincts : la compréhension du monde et l'éthique.

L'histoire des sciences par le recul qu'elle impose et les réflexions qu'elle suscite par rapport aux théories a une composante philosophique indéniable.

L'épistémologie quant à elle est un questionnement sur la connaissance scientifique elle-même et l'élaboration des théories.

| 9

SÉRENDIPITÉ

Ce mot est un néologisme tiré de la langue anglaise : *serendipity*.

Il désigne la faculté de découvrir quelque chose alors qu'on est à la recherche d'autre chose. On parle de **sagacité accidentelle** : découverte par accident **et** sagacité exercée par un individu unique voire une équipe. Par sagacité, nous désignons la capacité au moins de se rendre compte de l'importance du phénomène mis au jour. Sont-ce toujours les esprits les mieux préparés qui font ces découvertes ? Voilà une question livrée à votre sagacité...

Le mot « *serendipity* » date de 1754, par Horace Walpole, homme politique et écrivain britannique, qui le tire du livre *Voyages et aventures des trois princes de Serendip*, conte persan de 1557 où les protagonistes font des découvertes fortuites. Le livre en question est probablement l'œuvre de l'écrivain vénitien Tramezzino à partir de divers contes indiens. *Serendip* signifie Ceylan (Sri Lanka de nos jours).

Il y a bien sûr des variantes dans les différents cas de sérendipité, par exemple la personne découvrant le nouveau phénomène ne parvient pas toujours à l'expliquer, même si elle en saisit l'importance.

Donnons quelques exemples (parmi de nombreux autres) de *sérendipité* :

- Observation du ciel par Galilée avec une lunette astronomique détournée de son usage militaire et découverte en 1610 de quatre lunes en orbite autour de Jupiter. Personne n'avait imaginé l'existence de ces satellites, pas même Copernic.
- Chronométrage des éclipses du satellite Io de Jupiter afin de fournir aux navigateurs un moyen de déterminer la longitude et découverte d'irrégularités liées au rapprochement ou à l'éloignement de la Terre par rapport à Jupiter. Römer interprète correctement en 1676 le phénomène comme une preuve que la vitesse de la lumière est finie.
- Recherche par James Bradley de la parallaxe annuelle et découverte en 1728 de l'aberration annuelle des étoiles, effet combiné de la vitesse finie de la lumière et du mouvement de la Terre autour du Soleil.
- Élaboration par James Maxwell des lois de l'électromagnétisme et découverte en 1864 que les ondes électromagnétiques se propagent à la même vitesse que la lumière visible.
- 10 | • Découverte de l'effet photoélectrique par Hertz en 1887 : celui-ci découvre par hasard le phénomène en étudiant les ondes électromagnétiques et se rend compte de l'importance de ce nouvel effet. Néanmoins il ne parvient pas à l'expliquer (il faudra attendre Einstein).
- Étude par Henri Becquerel de la phosphorescence des sels d'uranium et découverte en 1896 de la radioactivité par hasard en observant qu'une plaque photographique non exposée à la lumière était impressionnée après avoir été rangée dans un tiroir en présence du matériau.
- Recherche systématique de naines brunes (étoiles avortées) en orbite serrée autour d'étoiles similaires au Soleil et détection en 1995 de la toute première exoplanète (en l'occurrence un Jupiter chaud) autour d'une étoile semblable au Soleil. Les découvreurs Michel Mayor et Didier Queloz étaient conscients de l'importance de leur annonce même si l'existence d'une planète géante gazeuse aussi proche de son étoile fut une véritable surprise.

Contre-exemples

Christophe Colomb découvre par hasard un nouveau continent, l'Amérique, mais sans s'en rendre compte à cause d'une erreur sur les estimations de la taille du globe. Le mot « indien » est une relique de cette méprise. Ce n'est pas un cas de sérendipité car il manque la sagacité.

Autre contre-exemple : le serpent de Kekulé

Kekulé découvre la forme hexagonale de l'atome de benzène après avoir rêvé à un serpent. Il ne s'agit pas de sagacité accidentelle car le rêve était au contraire en lien direct avec l'objet de ses recherches.

Kekulé a déclaré lui-même à propos de cette histoire hors normes :

Apprenons à rêver [...]. Mais gardons-nous de rendre publics nos rêves avant qu'ils n'aient été mis à l'épreuve par notre esprit bien éveillé.

Pourquoi insister sur la *sérendipité* dans notre ouvrage ? Parce que l'un des traits essentiels de la démarche scientifique est la capacité de découvrir des phénomènes auxquels nous ne nous attendions pas et de modifier voire de remplacer nos théories en conséquence.

DES AFFIRMATIONS VRAIES OU FAUSSES ?

- La science donne le comment mais pas le pourquoi.
- La science consiste à expliquer le monde simplement par le bon sens.
- La science consiste à remplacer du visible compliqué par de l'invisible simple.
- La science désenchant le monde.
- La science ne décrit qu'un certain niveau de réalité.
- La science n'a pas de portée universelle. C'est une fiction parmi d'autres.
- Il n'est pas désirable de croire en une proposition si nous n'avons aucune raison de penser qu'elle est vraie.

| 13

Vous avez sûrement votre idée sur certaines de ces déclarations mais nous proposerons nos propres réponses à la fin du livre, à la lumière de l'histoire peu commune que nous allons narrer.

Quand ils en eurent fini avec les nécessaires, mais brèves politesses, le signor Salviati commença en ces termes¹.

1. Un petit clin d'œil à Galilée : c'est en ces termes que le savant italien ouvre son célèbre *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*. Nous aurons l'occasion de revenir en détail sur cet ouvrage majeur qui valut à Galilée d'être condamné par l'Inquisition. Trois personnages échangent dans ce livre leurs arguments à propos des deux théories concurrentes, l'héliocentrisme de Copernic (toutes les planètes tournent autour du Soleil) et le géocentrisme de Ptolémée (planètes et étoiles tournent autour de la Terre).

L'HYPOTHÈSE DU CANULAR LUNAIRE



Les missions APOLLO seraient une mise en scène, un canular de haute voltige.

L'homme n'aurait jamais marché sur la Lune.

■ Qu'en pensez-vous ?

Aujourd'hui encore, il n'est pas si rare de lire ou d'entendre des personnes soutenir cette thèse selon laquelle la NASA n'aurait jamais réalisé ces missions d'alunissage, donc déposé des astronautes à la surface du corps sélène. Ce point de vue nous intéresse ici car cet exploit s'inscrit dans une longue histoire des idées où la physique tient une place de choix.

C'est donc un jalon crucial qu'il est important d'entériner car il nous raconte une bonne partie de ce qui fait la science et cet accomplissement exceptionnel valide de façon spectaculaire un savoir acquis au terme d'un long périple.

Les allégations habituelles sont connues : les images des astronautes déambulant sur la Lune auraient été obtenues en simulant le terrain quelque part sur Terre. Certaines images fournies par la Nasa contiendraient des éléments prouvant le montage. Aucune de ses suppositions ne résiste à l'analyse mais cela ne veut pas dire que nous devons esquiver la question.

Quelles sont les preuves irréfutables de ces missions d'anthologie (en dehors bien sûr de la retransmission télévisée et des nombreux clichés de l'époque) ?

Tout d'abord les expériences réalisées depuis la Terre avec les réflecteurs lasers installés sur la Lune. Ensuite, les échantillons de roches (plusieurs centaines de kilos) ramenés sur Terre. Cependant on oublie un élément également très probant de nature probabiliste : toutes les étapes réussies ayant précédé les missions elles-mêmes, par exemple les lancements de préparation ou les tests d'arrimage en orbite. Tout ceci montre simplement que la technologie rendant possible un aller-retour habité vers la Lune était mûre à la fin des années 1960 côté américain.

Toutefois les preuves les plus tangibles ne sont pas là ou plutôt devrait-on dire, ne sont plus là. Depuis 2009, une sonde automatique de la NASA (Lunar Reconnaissance Orbiter ou LRO) est en orbite autour de la Lune et prend des images à haute résolution de la surface à une altitude de 50 km. Même si ce n'est pas l'objet principal de sa mission, elle a fourni des clichés détaillés des sites d'atterrissage des missions Apollo dont voici deux exemples (source : NASA).

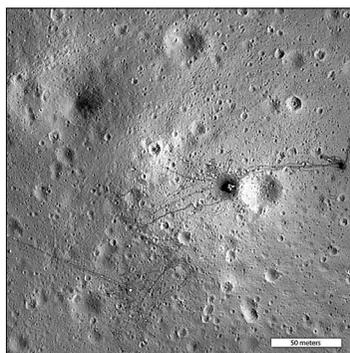


Figure 1. Apollo 16 avec le drapeau et la jeep lunaire « LRV »

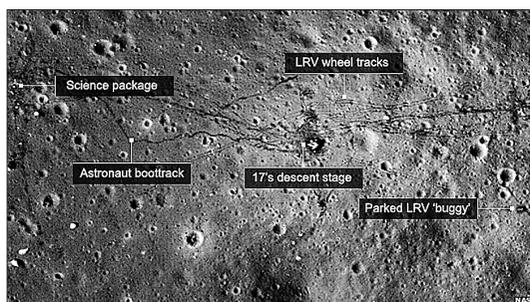


Figure 2. Apollo 17 (avec à droite la jeep lunaire « LRV »)

Quel est le trait le plus remarquable commun à ces photos ?

On distingue clairement les pas des astronautes ainsi que les traces des roues des jeeps, vestiges non altérés de ces exploits véridiques.

La puissance évocatrice de ces images renvoie à la célèbre citation de René Char :

Un poète doit laisser des traces de son passage, non des preuves. Seules les traces font rêver.

Ici ce sont les traces gravées dans le sol lunaire pour des millénaires qui constituent les preuves indélébiles de ces hauts faits historiques !