

1. Les illusions de la Lune

La grande majorité des personnes interrogées reconnaissent avoir été surprises par l'apparence de la Lune lorsque celle-ci est pleine et proche de l'horizon. L'effet décrit est loin d'être minime, et correspond assez bien à la représentation qui est faite sur le montage ci-dessous :



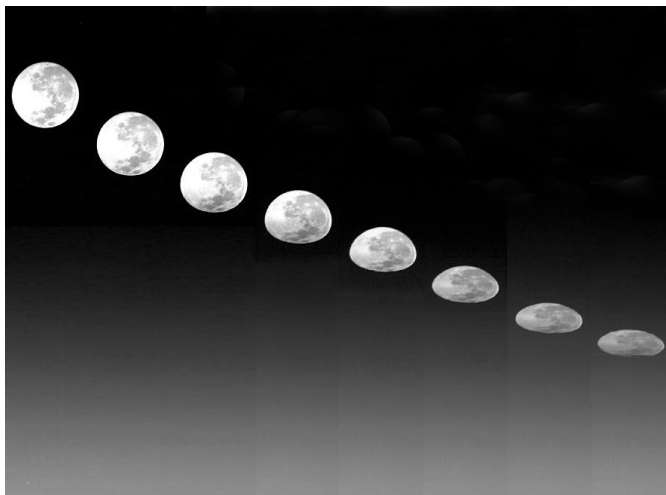
Pourtant un examen plus attentif révèle qu'il s'agit là d'une **illusion d'optique** !

En effet, il suffit d'étendre le bras, et de superposer le petit doigt et l'image de notre satellite, pour s'apercevoir que celui-ci a le même diamètre apparent quelle que soit l'élévation de l'astre par rapport à l'horizon...

La constatation est la même si l'on utilise un tube cylindrique pour regarder la Lune, en isolant donc son image de celle d'autres objets présents dans le voisinage.

Attention : ce n'est pas un effet de la réfraction !

Selon de nombreuses personnes interrogées, lesquelles se souviennent des leçons de physique, la dilatation apparente serait due à la réfraction atmosphérique, la couche d'air traversée étant plus dense au voisinage de l'horizon.

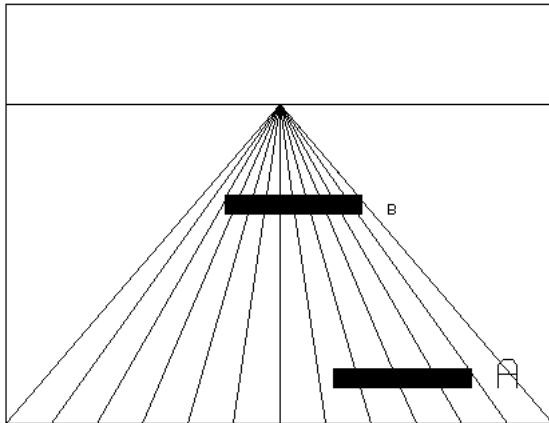


Il n'en est rien, car l'effet réel de la réfraction se marque seulement sur la hauteur de l'objet et non sur sa largeur, puisque la densité de l'air augmente quand on se rapproche de l'horizon. Il en résulte, comme on le voit sur la **photographie** ci-contre, un aplatissement de l'image.

Le résultat "objectif" est donc en fait une **diminution de la surface de l'image** ...

La plus grande illusion d'optique !

L'interprétation de ce phénomène de perception de la "grosse Lune" divise encore aujourd'hui les physiciens, les neurologues et les psychologues.

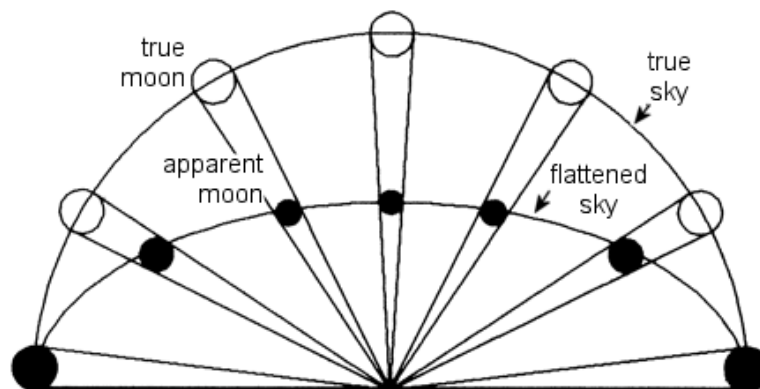


On s'accorde en général sur le rapprochement avec l'"**illusion de Ponzo**" (1913) illustrée par le schéma ci-contre.

Les deux barres ont une longueur identique, mais la barre B paraît plus grande...

Le schéma ci-dessous est inspiré du modèle dû à Camille Flammarion, lequel constate que l'ensemble du ciel (Lune, Soleil, constellations) est vu différemment selon la verticale et selon l'horizontale. Il imagine une sorte de "**voûte céleste surbaissée**", qu'il compare à un four de boulanger.

L'image de la Lune serait ainsi projetée sur cette voûte surbaissée, correspondant à l'impression visuelle.



Mais cette interprétation consiste en quelque sorte à expliquer une illusion par une autre... D'où vient cette perception d'une voûte céleste surbaissée ?

La réponse est à chercher du côté du CERVEAU, puisque c'est lui qui interprète les informations captées par les cellules réceptrices de notre oeil.

Le "programme" d'interprétation utilisé par notre cerveau est basé sur la perception d'objets terrestres, connus, et ne semble pas bien adapté dans le cas des objets célestes...

Pour en savoir plus :

- sur les illusions d'optique : http://www.lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_02/i_02_p/i_02_p_vis/i_02_p_vis.html
- sur les diverses interprétations du phénomène de la "grosse Lune" <http://www.lhup.edu/~dsimanek/3d/moonillu.htm>

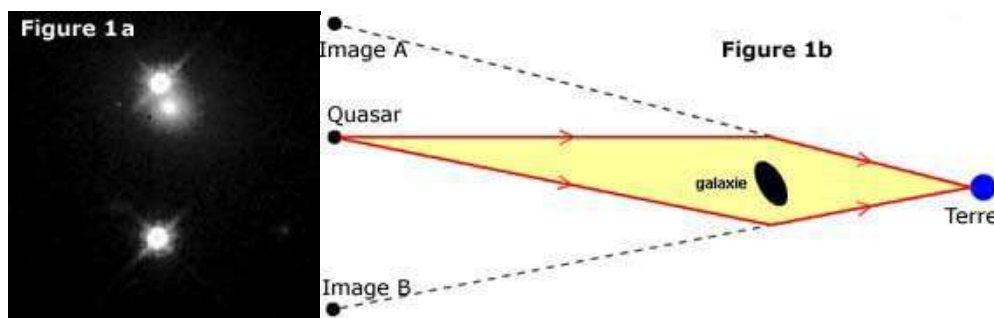
2. **Simulateur de mirages gravitationnels : une expérience didactique proposée par RéjouSciences (Faculté des Sciences, Université de Liège)**



Certains mirages nous sont familiers. Nous avons tous déjà observé la présence fictive d'une nappe d'eau sur une route surchauffée... D'origine atmosphérique, ces illusions déforment notre vision des réalités terrestres. Des phénomènes quelque peu semblables se produisent à des échelles cosmiques, perturbant notre image de l'Univers. Ce sont ces mirages qui passionnent des chercheurs de l'Institut d'astrophysique et de géophysique.

Vous avez dit "mirage" ?

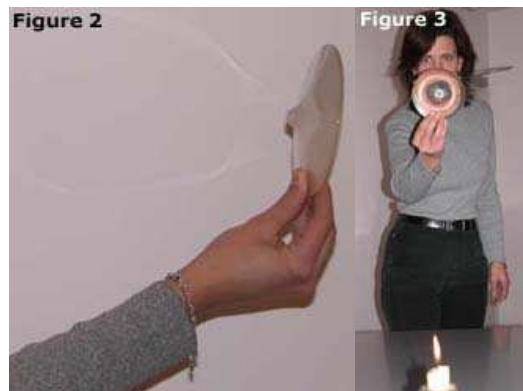
Prédit par la théorie de la relativité générale d'Einstein dès le début du XXe siècle, ce phénomène provient de la déformation de l'espace-temps par toute masse, provoquant la déviation des rayons lumineux passant dans son voisinage. Concrètement, de quoi s'agit-il ? Supposons qu'une galaxie se trouve entre un quasar (noyau actif de galaxie) présent dans l'Univers lointain et la Terre. Spontanément, on serait tenté de croire qu'un observateur terrestre ne peut pas voir le quasar, caché derrière la galaxie. En réalité, il n'en est rien : la théorie d'Einstein affirme que la lumière issue du quasar va "contourner" la galaxie. Celle-ci se comporte en quelque sorte comme une lentille. Résultat : on observe autour de cette galaxie-lentille la formation de multiples images déformées du quasar, ce qui dévoile ainsi sa présence (voir Figure 1 ci-dessous).



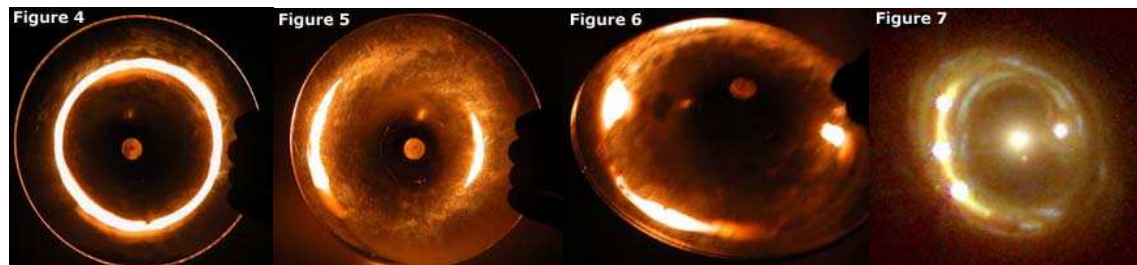
Suivant les positions relatives de l'observateur, de la lentille et de la source lumineuse, et suivant la nature de ces dernières, des configurations très variées de mirages peuvent apparaître. Lorsque l'observateur, la lentille et la source sont

parfaitement alignés, il se forme un "anneau d'Einstein", sorte d'auréole lumineuse entourant la lentille. La première de ces lentilles gravitationnelles a été découverte en 1979 par trois astronomes anglo-saxons. On en connaît aujourd'hui une centaine.

Une expérience didactique simple permet de simuler de tels effets. La lentille en plexiglas présentée à la figure 2 a été fabriquée de façon telle que celle-ci dévie les rayons lumineux d'une source d'arrière-plan (cf. une ampoule de lampe de poche, la flamme d'une bougie, ...) avec les mêmes propriétés qu'un astre compact possédant une masse équivalente à environ 2/3 celle de notre Terre; ce serait le cas d'un trou noir ayant très exactement une telle masse. Ainsi, en plaçant cette lentille en plexiglas de 13 cm de diamètre à bout de bras, parfaitement alignée avec la source d'arrière-plan (figure 3), l'observateur peut apercevoir un magnifique anneau de lumière, communément appelé anneau d'Einstein (cf. figure 4).



Lorsque les conditions d'alignement ne sont plus parfaites, l'anneau se brise en deux images (Figure 5). Celles-ci correspondent plus ou moins aux deux images du premier mirage gravitationnel découvert en 1979 (voir Figure 1). Lorsqu'on introduit une anisotropie dans la distribution de la masse du déflecteur, en inclinant légèrement la lentille en plexiglas, on obtient alors un nombre d'images encore plus élevé de la source d'arrière-plan (cf. Figure 6). Une telle configuration d'images superposée à un anneau d' Einstein a été observée dans le bestiaire des astres cosmiques (cf. le mirage gravitationnel RXJ1131 récemment découvert par des astrophysiciens liégeois et illustré à la Figure 7).



Plus d'informations relatives à la description de cette expérience didactique et aux mirages gravitationnels en général sont accessibles via la page sur les mirages gravitationnels : http://vela.astro.ulg.ac.be/themes/extragal/gravlens/bibdat/engl/gld_homepage_fran.html

Commande possible de lentilles en plexiglas au prix unitaire de 30 Euros via Mme Martine Vanherck, RéjouSciences, BAT. B6 Service administratif de la Faculté (Sciences), Allée de la Chimie 3, 4000 Liège 1
 E_mail : Martine.Vanherck@ulg.ac.be, Tél.: +32 4 3662341, Fax: +32 4 3662933
 Jean-François Claeskens, Anna Pospieszalska et Jean Surdej & Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie, Université de Liège

