TRIMESTRIEL (avril, mai, juin 2011)

Bureau de dépôt : Libramont 1

Numéro d'agréation : P201025

Belgique –Belgïe
P.P.
6800 Libramont 1
BC 1540

L'Astro effervescent

Bulletin de liaison de l'**A**stronomie **C**entre **A**rdenne

Eclipse partielle de Soleil du 4 janvier 2011 (Damien Van Holm)

Numéro 37 **Avril 2011**

Comment devenir membre de l'ACA?

- L'ACA est une section des ***Cercles des Naturalistes de Belgique***. Pour devenir membre de l'ACA, il suffit donc de payer sa cotisation au dit cercle.

Cotisation (minimum) aux Cercles des Naturalistes de Belgique :

Etudiant :	6 €
Adulte :	9 €
Famille :	14 €

Ces cotisations sont à verser au compte 001-3004862-72
IBAN : BE38.0013.0048.6272
BIC code (swift) : GEBABEBB
Cercles Naturalistes de Belgique
Rue des Ecoles, 21
Vierves-sur-Viroin

Avec en communication la mention : membre ACA + date de naissance + (pour les cotisations familiales) la liste des prénoms des membres de la famille.

Les dons de 30 euros minimum bénéficient de l'exonération fiscale. Les reçus seront envoyés en fin d'année

- Afin de pouvoir assurer la gestion journalière de l'ACA (frais de chauffage, électricité, eau, édition et envoi de l'Astro Effervescent, assurances, cotisation à la FFAAB,ASCEN etc.), il est demandé aux membres de verser une contribution . Cette année suite à l'augmentation des frais d'électricité cumulés pour le local à Massul et à l'observatoire de Grapfontaine il a été décidé d'augmenter légèrement le prix de cette contribution à **20 €** (ou **25 € pour une cotisation familiale**) par an au compte de notre trésorier :

  001-2523067-76
  IBAN : BE91.0012.5230.6776
  BIC code (swift) : GEBABEBB
  Dominique Guiot
  7, Route de Darassai
  B-6840 Mon Idée

  Avec en communication la mention : membre ACA

En cas de difficulté de payement vous pouvez prendre contact avec le trésorier

Sommaire

Editorial (F. Van Den Abbeel) 4

Les activités du printemps 5

Quoi de neuf à l'ACA ? (Giles Robert) 6

Aurore boréale : rendez-vous manqué ! (Fernand Van Den Abbeel) 8

Bienvenue chez René et Chantal (Yves Chalon) 9

Les continuateurs de Newton (Steve Gruslin) 10

Eclairages et gaspillages (22) (Francis Venter) 15

Ephémérides astronomiques (Dominique Guiot) 30

Cher Docteur Astro (Julien Demarche) 33

Editorial

Voici donc le numéro de printemps de l'Astro Effervescent. Quand le prochain sera mis en route, nous occuperons les locaux de l'Observatoire de Grapfontaine, nouvelle étape dans une folle aventure tenue à bout de bras par un président imaginatif et tenace.

Ce dernier nous relate les derniers épisodes de cette saga dans « Quoi de neuf à l'ACA ? ». Le moins que l'on puisse dire est que ce n'est pas un long fleuve tranquille, mais les choses évoluent dans le bon sens.

Yves Chalon a aimablement accepté de nous livrer un compte-rendu de la soirée d'observation organisée récemment chez notre ami René Keup, qui possède un superbe observatoire.

Dans la nuit du 16 au 17 février dernier, une alerte à l'aurore polaire était lancée et une observation programmée à l'OCA : rendez-vous manqué, comme je le relate dans un petit article…. Mais on s'est tout de même bien amusés !

Steve Gruslin nous démontre, en poursuivant son histoire de l'astronomie, qu'en dehors des grandes ruptures opérées par des Kepler, Galilée, Newton, le progrès de la science s'inscrit dans une continuité de destins et de découvertes, illustré ici par quelques continuateurs de Newton.

Dans le 22ème numéro de sa rubrique « Eclairages et gaspillages », Francis Venter met le focus sur les halos lumineux, phénomènes plus complexes qu'il n'y paraît.

Grâce à Dominique, vous ne pourrez plus rater les principaux rendez-vous célestes développés dans ses éphémérides mensuels.

Quel plaisir de retrouver la rubrique du courrier du Docteur Astro, qui répond avec grand talent aux questions combien pertinentes de lecteurs assidus. Rien de tel pour muscler les zygomatiques.

Encore un immense merci à tous ces rédacteurs, réguliers ou non. N'hésitez pas à nous rejoindre et à partager vos expériences, réflexions ou observations.

Fernand VAN DEN ABBEEL

Les activités du printemps

- Nos **réunions** et leurs exposés (à 20h) :

  - Le 9 avril : « Nos plus beaux rendez-vous» DVD consacré à l'astro-photographie, présenté par Yves Chalon.

  - Le 23 avril : « Le cratère Ris » par Raymond Lefèvre.

  - Le 14 mai : « Le cadra, équatorial » par Georges Pasquasy.

  - Le 28 mai : « DEF des différents instruments d'observation astronomique » par Dominique Guiot + observation si météo favorable.

  - Le 11 juin : « Phénomènes optiques et illusions » (1ère partie) par Francis Venter : **à Grapfontaine !**

  - Le 25 juin : « Rencontres galactiques … et plus si affinités » par Marc Bauduin : **à Grapfontaine !**

Information importante : **à partir du 1er juin**, **nos réunions se tiendront à l'OCA (Observatoire Centre Ardenne) à Grapfontaine, et non plus à Massul.** Pour ceux qui ne savent pas comment s'y rendre, consulter la carte sur la page : **http://astrosurf.com/aca/observatoire/observatoire.htm**

- Le barbecue ACA traditionnellement organisé en mai pour fêter l'anniversaire de la fondation du club (23ème année !) aura lieu plus tard cette année (peut-être en juin), lorsque les bâtiments de l'OCA à Grapfontaine seront opérationnels. Vous serez bien entendu tenus au courant.

Quoi de neuf à l'ACA ?

Chers Acadiennes et Acadiens, Pré-Ocadiennes et Ocadiens

Dans le précédent Quoi de 9 à l'ACA, je commençais par :

« Depuis quelques temps, les jours s'allongent, et diminue petit à petit le nombre de choses à réaliser pour atteindre nos objectifs de finalisation de l'Observatoire. Nos élus communaux qui assument de manière autonome la phase II de l'OCA nous affirment (réunion avec le bourgmestre ce 16 décembre) vouloir la terminer en six mois, donc pour l'été. Un beau défi quand on sait qui leur a fallu près d'un an pour faire construire les seules fondations. J'ai de sérieux doutes en un délai aussi court. » Aux dernières nouvelles, le lancement du marché public pour le gros œuvre de la phase II n'était toujours pas lancé. Nous avions donc de bonnes raisons de douter. D'autant que quelques problèmes inhérents au fonctionnement de leur administration furent encore constatés durant ce trimestre.
Néanmoins, notre courrier recommandé et divers contacts affirmant notre détermination à en référer plus haut si rien ne change semble porter ses fruits. En effet, un entretien téléphonique du 28 mars avec le bourgmestre laisse apparaître une volonté de relancer au plus vite les différents marchés pour terminer les abords ainsi que pour réaliser la phase II.
Mais, la réponse à la question fatidique de savoir qui prend en charge un éventuel dépassement budgétaire pour la phase II attend un avis de l'architecte. Attendre et voir!

Lors de la réunion ACA du 26 mars, nous avons décidé de quitter Massul pour l'OCA avant le 1er juin… 2011.

L'OCA, en trois mois, a relativement bien avancé. Le crépissage réalisé par l'entreprise Massimo Lapietra est à présent terminé. Un magnifique travail. Un grand merci à ce précieux partenaire.
Christain, Karl et moi-même avons quant à nous réalisé des finitions (Electricité, placement du tableau, écran, plafond, volet, porte bâtiment PMR etc… ainsi qu'avancé dans la restauration de la coupole Lassine qui est toujours entreposée à la Halle des Foires. A noter que ce dernier en pré-démolition sera d'un jour à l'autre dépossédé de ses grandes portes d'entrées (vendues). Il nous faudra donc

un peu de personnel de l'ACA et deux remorques pour transférer le matériel vers l'OCA.

Afin de nous donner des dates butoirs et nous motiver à avancer, nous avons formé des groupes techniques de travail pour les différentes tâches : Coupole Ducuroir chez René, planétarium, réseaux informatique et multimédia, détection météore et restauration de la lunette Ducuroir. Des équipes se relayent aussi pour entreprendre les travaux de peinture de l'OCA. Un grand merci à ces personnes dévouées. Je compte et espère que ces équipes s'étoffent afin d'une part d'aller plus vite et d'autre part, que les personnes plus motivées et /ou disponibles ne se sentent pas abandonnées. L'observatoire sera le lieu privilégié de tous. Une aide de chacun d'entre nous, même de quelques heures, est bien sûr la bienvenue.
Il ne faut pas obligatoirement être un grand bricoleur.

L'installation d'un télescope C8 ou C11 dans l'une des coupoles est imminente.

Je terminerai par une très bonne nouvelle. Le Ministre régional, André Antoine, a accordé au CNB trois postes APE supplémentaires pour constituer, à mes côtés, une équipe professionnelle pour accueillir et initier le public futur. Il s'agit d'un poste de technicien que nous souhaitons trouver au plus vite ainsi que deux animateurs de niveau 2 plus et/ou niveau 1.
La vulgarisation scientifique, des connaissances sur l'environnement naturel et les langues seront des atouts non négligeables. L'engagement devra être réalisé avant le 30 juin. Si vous êtes intéressés ou si vous connaissez des personnes qui le seraient, les candidatures doivent parvenir à Mr Léon Woué, Président national des CNB, au 21 rue des Ecoles à 5670 Vierves-Sur-Viroin.

Même s'il reste bon nombre de choses à réaliser, une nouvelle vie nous attend… et c'est pour ce trimestre, c'est promis !

Giles Robert

Giles ROBERT, président.

Aurore boréale: rendez-vous manqué!

L'annonce d'une forte éruption solaire (la plus importante de puis plus de 4 ans) pouvant être à l'origine d'aurores polaires visibles jusque sous nos latitudes en seconde partie de la nuit du 16 au 17 février, ont éveillé l'intérêt de beaucoup d'amoureux du ciel. Malheureusement, même si la météo s'annonçait clémente, la Lune, à deux jours de la Pleine Lune, pouvait jouer les trouble-fêtes.

Ce 16 février, nous nous étions donné rendez-vous à l'OCA à 23h30 pour l'observation de cet événement rare. Par la suite, une vitesse moindre que prévue du déplacement du nuage de particules a relativisé les possibilités d'observation.

Après un appel via Internet (qui aurait pu être complété par une alerte SMS, n'est-ce pas Nadine ?), nous nous sommes finalement retrouvés sous la coupole haute de l'OCA Giles, Sylvia et moi, rejoints plus tard par Damien Van Holme, sous un ciel clair à deux jours de la Pleine Lune.

Avec la prévoyance qui le caractérise, notre président avait amené lits de camp, musique d'ambiance, couvertures et quelques victuailles. La coupole a fini par ressemble davantage à un camp de réfugiés qu'à une réunion d'astronomes sérieux.

Etendus sur nos couchettes sous la voûte étoilée, cimier grand ouvert vers le Nord, nous avons en vain scruté la moindre trace d'aurore. Le vin chaud apporté par Sylvia, la musique douce et les blagues (salaces ?) de Giles ont contribué à créer l'ambiance. Sylvia, qui devait travailler le lendemain, nous a quittés vers 2h, Damien – complètement congelé – vers 3h.

Nous sommes restés stoïquement, Giles et moi, jusque 5h30, avant de capituler et de rejoindre nos foyers sans avoir aperçu le moindre bout d'aurore.

Selon Audrey Lanotte (ULG), le nuage de plasma dont la vitesse initiale était estimée à 1000 km/s a probablement été ralenti par d'autres nuages de plasma plus lents, qui ont également engendré une perte d'énergie ; le nuage aurait donc heurté le bouclier magnétique de la Terre aux alentours de 2h du matin le 18 février sans provoquer l'aurore attendue.

Fernand Van Den Abbeel

Bienvenue chez René et Chantal.

Ce vendredi 25 mars 2011, invitation était lancée à tous les membres du club pour une soirée d'observation à Noertrange (près de Wiltz) chez René Keup.
A notre arrivée sur place en compagnie de Giles et de son épouse, la mâitresse de maison nous accueille avec un petit café nouvelle génération et toute la chaleur importée de Gaume.

Passés les papotages d'usage, René nous fait découvrir son installation ; un premier hangar construit spécialement pour abriter et réparer la coupole Ducucroir (Chantal attend des bras courageux pour enfin pouvoir disposer à nouveau de cet espace).

Plus loin, au fond de la propriété, nous distinguons une lumière rouge (néon) ; nous sommes perplexes et rassurés quelques mètres plus en avant ! Nous sommes bien dans l'observatoire fabriqué « maison » pendant deux petites années par René.

Au centre de la coupole de 2.3 m trône un SC Meade de 300 mm sur son imposante monture équatoriale. Entre-temps, Dominique nous a rejoints et pointe sur le Dobson de 300 mm placé à l'entrée de l'observatoire, l'amas de la Crèche M44 dans le Cancer. L'amas est bien résolu, le ciel à ce moment est assez clément.
Toujours avec le Dobson, Dominique pointe pour nous M65 et M66, deux galaxies voisines dans le Lion, à 5° W de Denebola. C'est au tour de Saturne de s'attirer les faveurs du Dobson ; cette planète mérite une observation très poussée.

Mais revenons à l'observatoire. Giles, en bon président, teste le matériel ; tout d'abord le lit installé pour les pauses nocturnes. Celui-ci donne satisfaction. Ensuite les divers oculaires que nous présente René : c'est tout aussi bon !
L'observation se termine à nouveau sur Saturne qui nous dévoile ses merveilleux anneaux ; on y distingue la division de Cassini.

La soirée se termine vers 1h du matin ; il fait encore 6° mais la fraîcheur s'installe. Nous regagnons notre home, non sans avoir dégusté une nouvelle fois le délicieux café de Chantal.
Un seul regret : le peu de participants présents pour ce bon moment d'observation.
Un grand merci à Chantal pour sa amabilité et à René pour sa disponibilité.

Yves Chalon

Les continuateurs de Newton.

Halley

Edmond Halley est né à Haggerston, Londres, en 1656. Il est nommé membre de la Royal Society à 22 ans. Après avoir dressé le 1er catalogue des étoiles du ciel austral en 1679, il observe en 1682 la comète qui portera par la suite son nom. Halley soutient Newton pendant la rédaction de ses « Principia » et en finance la publication en 1687. Auparavant, il avait rencontré Newton à Cambridge en 1684.
Le traité le plus important d'Halley est « Astronomiae cometicae synopsis », publié en 1705. Dans cette œuvre, il applique les lois du mouvement de Newton à toutes les données disponibles sur les comètes et montre que les comètes perçues en 1531, 1607 et 1682 ne sont en fait qu'un seul et même objet céleste, lequel suit une trajectoire calculable d'après les lois des « Principia ». En tenant compte des perturbations de Jupiter, il annonce le retour de la comète pour décembre 1758 ou janvier 1759.
Le passage le plus ancien de cette comète dont nous ayons trace date de -446. Le plus récent passage a eu lieu en 1986. Sa prochaine apparition est prévue pour le 23 juillet 2061. La période de la comète est de 76 ans.
En 1718, Halley met en évidence le mouvement propre des étoiles en montrant que certaines avaient changé de place depuis Ptolémée. Il meurt à Greenwich en 1742. La comète dont il avait prédit le retour est bien revenue en 1758, avec quelques mois d'avance seulement par rapport à ses prédictions. Il lui fut donné le nom de Halley en hommage à celui qui avait le 1er réussi à prédire son retour et était mort 16 ans plus tôt.

A la suite d'Halley, les avancées dans le domaine de l'astronomie vont être marquées par une série de mathématiciens.

Edmond Halley

Euler

On le rencontre à tous les carrefours des mathématiques : théorie des nombres, calcul différentiel et intégral, mécanique,… Fils de pasteur, né à Bâle en 1707, Leonard Euler voyage à Paris, St Petersbourg et Berlin. Il a établi la base de la mécanique analytique dans sa « Machanica siue motus scientia analytica exposita » paru en 1736.

Leonard Euler

Maupertuis

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis est né à St Malo en 1698. Il fut le 1er scientifique français à choisir le camp de Newton. Il se fera d'ailleurs le propagandiste de ses idées avec son « Discours sur les différentes figures des astres » publié en 1732. C'est cette année-là aussi que Maupertuis prend le parti de Newton concernant la figure de la Terre. La polémique opposait alors Newton en Angleterre, qui voyait la Terre aplatie « comme un pamplemousse », et les Cassini et Maraldi en France, qui eux la voyait « pointue comme un ananas ». Ainsi donc Newton soutenait que la Terre était aplatie aux pôles alors qu'en France on pensait que le diamètre de notre planète était plus petit à l'équateur qu'aux pôles.

En 1736, Maupertuis, aidé de Clairaut, Camus, Le Monnier, l'abbé Outier et Celsius, conduit une expédition en Laponie, près du Pôle Nord, pour mesurer la valeur d'un degré de méridien. Les résultats sont comparés à ceux d'une autre expédition, menée au Pérou par La Condamine, Bouger et Godin. Les calculs donnèrent raison à Newton : la Terre est bien aplatie aux pôles.

Pierre-Louis Moreau de Maupertuis

Clairaut

Alexis-Claude Clairaut est né en 1713. Il est le second des 21 enfants d'un maître de mathématiques de Paris. A 12 ans, il lit déjà un mémoire sur quelques courbes du quatrième degré et, à 19 ans, entre à l'Académie des Sciences. Il accompagne Maupertuis en Laponie et publie, en 1743, un « Traité de la figure de la Terre ».
En 1743 toujours, Clairaut lit devant l'Académie un papier au titre étonnant : « L'orbite de la Lune dans le système de Mr Newton ». Au XVIIIème siècle en effet, la théorie du mouvement de la lune posait tant de difficultés que certains mécaniciens célestes, dont Euler et Clairaut, pensèrent qu'il fallait peut-être modifier la loi de la Gravitation universelle.
C'était en fait l'accélération séculaire du mouvement de la lune qui posait problème. La découverte de cette réalité est due à Duthorne en 1749. Travaillant à l'établissement des tables de mouvement de la lune, il utilisa des éclipses observées aux Xème et XVème siècle. La comparaison de ces éclipses avec 3 des 19 éclipses que Ptolémée mentionne dans « L'Almageste » mettait en évidence un désaccord entre les instants observés et les instants calculés. Il semblait que la lune s'accélérait de 20''/siècle^2. Or, en 1749, ni la théorie de Newton ni les apports de Clairaut et Euler ne pouvaient expliquer cette accélération. Il faudra attendre 1787 pour que Laplace résolve le problème de l'accélération séculaire de la lune.

Alexis-Claude Clairaut

D'Alembert

Fils illégitime du chevalier Destouches et de Mme de Tencin, abandonné en 1717 sur les marches de l'église St Jean-le-Rond près de Notre-Dame de Paris, Jean le Rond d'Alembert est confié à la femme d'un vitrier. Il prend vite goût aux mathématiques et publie en 1743 un « Traité de dynamique », puis en 1749 un mémoire intitulé « Recherche sur la précession des équinoxes et sur la nutation de la Terre », dans lequel il établit des équations du mouvement de la Terre autour de son centre de gravité et pose la théorie mathématique de ce phénomène de précession dû à l'attraction luni-solaire.

Jean d'Alembert

Lagrange

Jospeh-Louis Lagrange est né à Turin en 1736. Il est considéré comme un des plus grand mathématiciens du XVIIIème siècle. Il enseigne les mathématiques à Turin puis est appelé à Berlin par Frédéric II en 1766 en remplacement d'Euler. A la demande de Louis XVI, Lagrange arrive à Paris en 1787. C'est là qu'est publié en 1788 son célèbre ouvrage « Mécanique analytique », exposé systématique de la mécanique. Sur le plan mathématique, il introduit des méthodes de calcul des variations et d'étude des courbes différentielles. Il travaille ensuite sur les fonctions dérivées qu'il est le 1er à noter f'(x). Parmi ses recherches en astronomie, il y a ses calculs sur la libration de la lune et sur les mouvements des planètes.
Nommé sénateur et comte par Napoléon, Lagrange meurt à Paris en 1813. Son corps fut déposé en Panthéon.
Aujourd'hui en astronomie, son nom est associé aux 2 points où orbitent de petites planètes (en tout une quinzaine) qui constituent avec Jupiter et le soleil un système stable.

Joseph-Louis Lagrange

Laplace

Pierre-Simon, Marquis de Laplace est né à Beaumont-en-Auge, Normandie, le 23 mars 1749, d'un père cultivateur. Après avoir étudié à Caen, il arrive à Paris à l'âge de 20 ans et est nommé professeur à l'Ecole Militaire. Il publiera plusieurs

mémoires. Le premier, publié en 1776 étant « Sur le principe de la gravitation universelle et sur les inégalités des planètes qui en dépendent », qui aborde l'examen du principe de la gravitation universelle.
Ayant remarqué que la solution exprimée par les lois de Kepler ne convenait qu'à un système de 2 corps s'attirant mutuellement et que, dès que l'on tient compte d'un troisième corps il y a diverses perturbations, il introduit une méthode nouvelle qui améliore les résultats de ses devanciers dans sa « Théorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes » publié en 1784.
Le 19 décembre 1787, il présente devant l'Académie des Sciences la solution au problème de l'accélération séculaire de la lune, due à la variation de l'excentricité de l'orbite terrestre. Par la suite, on découvrira un désaccord entre le calcul et les observations, dû à l'imperfection de la rotation de la Terre, mais la cause découverte par Laplace est la bonne.
En 1796, il publie son « Exposition du système du monde » qui contient un résumé de l'histoire de l'astronomie et une hypothèse cosmogoniste de l'origine du système solaire. Celui-ci serait né d'une proto-étoile dont un fluide, l'enveloppant comme une atmosphère, aura donné naissance aux planètes, qui seraient composées de particules de fluide agglomérées après refroidissement de celui-ci.
Dans son « Traité de mécanique céleste » (5 volumes publiés entre 1799 et 1825), Laplace a réuni en un seul ouvrage tous les travaux mathématiques de Newton, Halley, Clairaut, d'Alembert et Euler sur la gravitation universelle. En physique, il travaille notamment sur la chaleur avec Lavoisier, et il formule 2 lois fondamentales de l'électromagnétisme.
Après avoir été ministre de l'intérieur pendant quelques semaines à la suite du coup d'état de Bonaparte du 18 Brumaire, membre du Sénat (dont il devient Chancelier en 1803), et Grand Officier de la Légion d'Honneur, il est nommé comte de l'Empire par Napoléon en 1808. Il se rallier ensuite à Louis XVIII qui le fait Pair de France et marquis. Laplace meurt à Paris en 1827.

Pierre-Simon Laplace

Steve Gruslin

Eclairages et Gaspillages n° 22

DIFFUSION DE LA LUMIÈRE, FORMATION DES HALOS LUMINEUX ET CHOIX DE L'ÉCLAIRAGE

3ème partie : Les halos lumineux

Nous avons vu dans les deux derniers « *Astro effervescent* » (n° 35 et 36) les phénomènes de réflexion et de diffusion de la lumière ainsi que les diffusions de Mie et de Rayleigh. Nous allons examiner maintenant le troisième volet de ce dossier, à savoir les halos lumineux.

1. LA FORMATION DES HALOS LUMINEUX

La pollution lumineuse due aux halos lumineux est l'accroissement de la luminosité du ciel au-delà de sa valeur naturelle. Mais en ce qui concerne la formation des halos lumineux les avis divergent selon que l'on soit astronome ou éclairagiste.

Un fait est entendu : c'est à cause de la diffusion de la lumière dans l'atmosphère. Qu'apparaissent les halos lumineux. Mais d'où vient cette lumière ? Les deux écoles, astronomes et éclairagistes, s'affrontent.

Selon la **CIE** (**Commission Internationale de l'Éclairage**) et l'**AFE** (**Association Française de l'Éclairage**), dans leur Guide AFE 2006 « *Les nuisances dues à la lumière* », page 11, « *le halo est formé de deux composantes : la clarté naturelle du ciel due au rayonnement des sources célestes et la luminescence naturelle de l'atmosphère supérieure, et le halo artificiel due à la lumière émise directement vers le ciel par les lampes et les luminaires et de la lumière réfléchie par les surfaces éclairées ou les abords.* » (***cfr Figure 23***).

Les éclairagistes ont en partie raison… mais ils oublient la physique de la propagation de la lumière dans l'atmosphère et que la partie naturelle de la clarté du ciel est négligeable (la luminosité naturelle du ciel, toutes causes confondues, est extrêmement faible : de 1,7 10^{-4} cd/m² en période de minimum solaire à 2.5 x 10^{-4} cd/m² lors des maximas).

Toute la lumière émise par un lampadaire ne sert pas qu'à éclairer ce qui devrait être sa cible : la chaussée, le trottoir, la piste cyclable, le sol du parking… Une bonne partie est gaspillées : soit perdue vers le ciel par rayonnements direct et réfléchi, soit perdue par un éclairage inutile des abords (***cfr Figure 25***).

Une partie du rayonnement direct sous l'horizontale et du rayonnement réfléchi avec un angle faible est bloquée par les constructions, la topographie du terrain ou la végétation (***cfr Figure 26***). Les deux éléments pris en compte à la base par les éclairagistes, l'émission directe et la réflexion ne sont pas les seuls pour les astronomes. Il y aussi les phénomènes de diffusion (***cfr Figure 24***) qui diffèrent suivant l'angle d'émission : diffusion de Mie ou diffusion de Rayleigh. Selon les astronomes, toute la lumière émise vers le ciel ne contribue pas avec la même importance à l'augmentation du halo. La diffusion n'est pas la même au niveau du sol qu'en altitude. Les théories de l'**AFE** ne sont donc pas complètes.

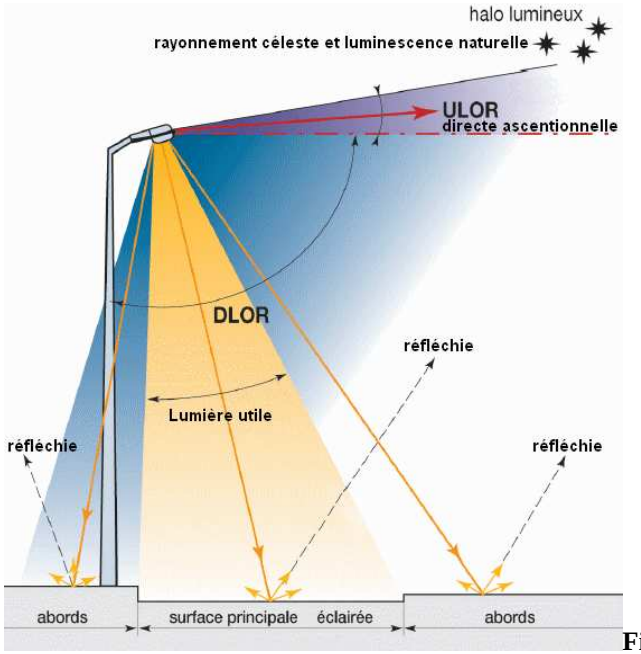


Figure 23 - Origine des halos (d'après CIE et AFE) : rayonnement céleste et luminescence naturelle du ciel + ULOR (lumière directe) + DLOR réfléchie (sur abords et sur surface à éclairer.

Dans les ***Figures 27 et 28***, on voit qu'en fonction de l'angle d'émission ou l'angle de réflexion de la lumière du lampadaire, cette dernière va interagir soit avec les molécules d'air dans les hautes couches de l'atmosphère, soit avec les aérosols dans les basses couches de l'atmosphère. Or le modèle proposé par les éclairagistes ne tient donc pas compte de la direction initiale d'émission de la lumière (l'angle d'émission), paramètre fondamental dans la description physique de la propagation et des mécanismes de diffusion de la lumière dans un milieu optiquement mince comme notre atmosphère.

Quelques images du ciel

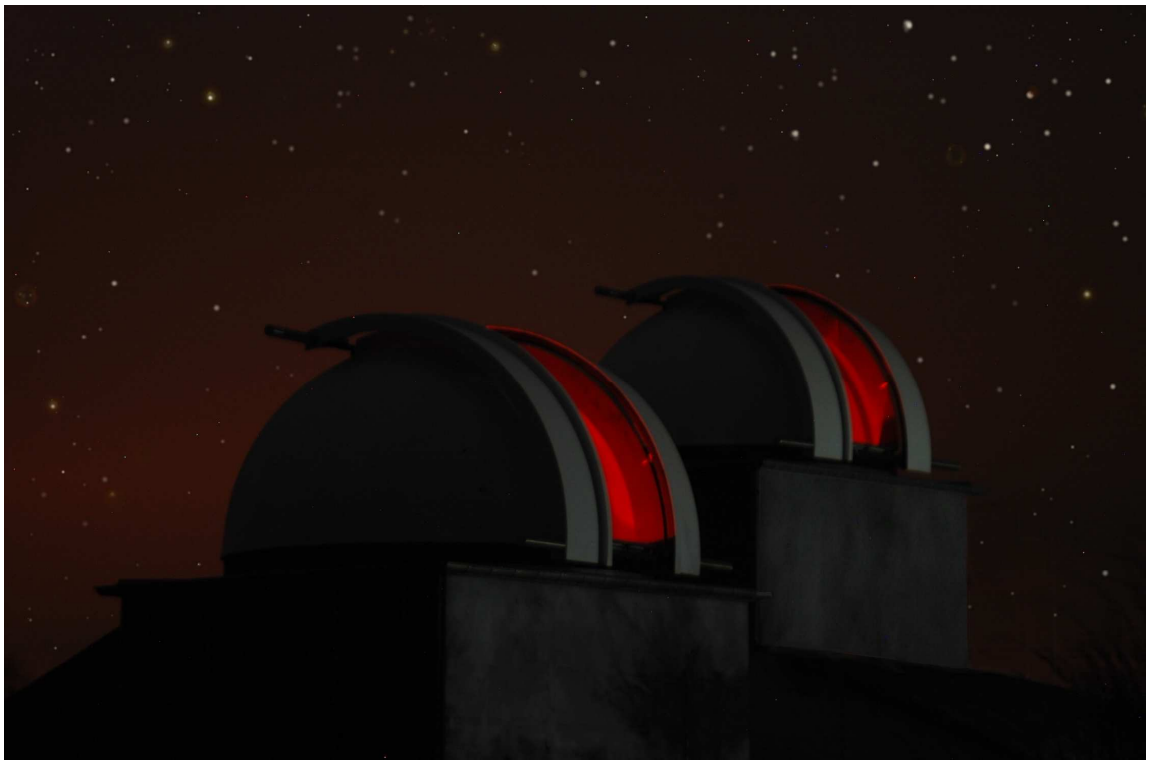
Eclipse partielle de Soleil, le 04/01/2011 (Valérie Dion)

Eclipse partielle de Soleil, le 04/01/2011 (Damien Van Holm)

OCA : quelques images

Pose de lq grande coupole, le 14/01/2011

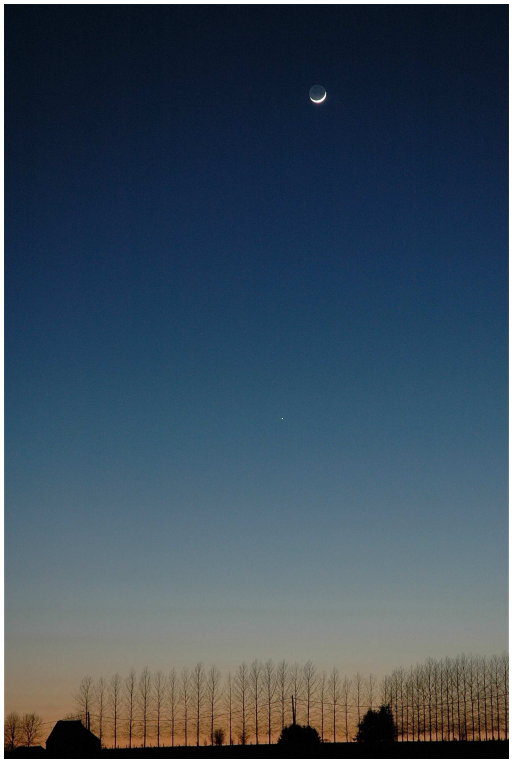
Les deux coupoles sont placées



Coupoles de nuit (photomontage Valérie Dion)

Crépissage terminé (photo Giles Robert, le 15/03/2011)

Pleine Lune au périgée, le 20/03/2011 (Damien Van Holm)



Rapprochement Lune – Jupiter, le 07/03/2011 (Dominique Guiot)

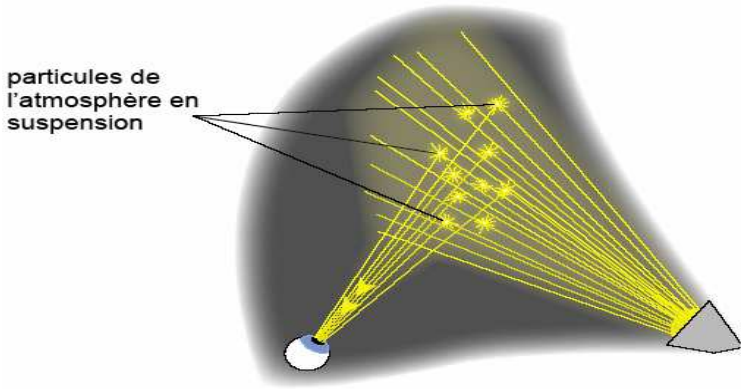


Figure 24 - Le phénomène de diffusion dans l'atmosphère explique la formation des halos.

La lumière provenant des luminaires où les rayons lumineux émis sont proches de l'horizon vont être beaucoup plus diffusés que ceux proches de la verticale. Cette diffusion est importante quand on se trouve dans les basses couches de l'atmosphère parce que celles-ci contiennent plus d'aérosols responsables de la diffusion de Mie (***cfr Figure 30***). Par contre, les émissions directes ou les réflexions avec des angles élevés sont principalement le domaine de la diffusion de Rayleigh (***cfr Figure 29***). Donc en fonction de l'angle du rayon lumineux, on va avoir plus ou moins de diffusion de Mie et/ou de diffusion de Rayleigh (***cfr Figure 31***). L'atmosphère joue donc un rôle de filtre pour les rayonnements lumineux. On voit que la diffusion diminue avec l'altitude (***cfr Figure 32***).
D'après **Pierantonio Cinzano**[1], la direction du flux lumineux au-dessus de l'horizontale a différents effets sur la pollution du ciel nocturne en fonction de la distance à laquelle se trouve le site d'observation. Si cette distance augmente, les effets de l'émission à des angles élevés au-dessus de l'horizontale diminuent par rapport aux effets de l'émission à des angles faibles au-dessus de l'horizontale. Au-delà de quelques kilomètres des agglomérations, la lumière

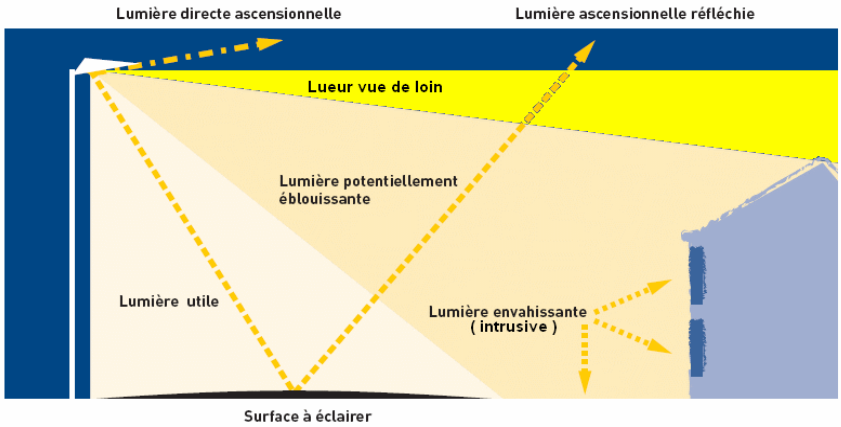


Figure 25 - Lumière utile, lumière inutile (éblouissement et intrusive) et lumière perdue (lumière directe et lumière réfléchie).

[1] Pierantonio Cinzano est, avec Fabio Falchi, un des scientifiques qui a participé à l'élaboration du premier Atlas de la Pollution Lumineuse.

émise dans un angle de 10° avec l'horizontale est aussi importante que celle émise à tous les autres angles pour produire le halo lumineux.

Sous le ciel sans nuages, la direction des émissions vers le haut est primordiale. La grande majorité de la lumière émise vers le haut s'échappe dans l'univers et environ 8% retourne vers le sol en raison de la diffusion. La lumière qui est émise cers le haut mais avec un angle proche de l'horizontale, est presque totalement diffusée sur son trajet car l'épaisseur d'atmosphère traversée est 6 fois plus grande pour un angle de 10° de hauteur au-dessus de l'horizontale par rapport à un trajet quasi vertical (proche des 90°).

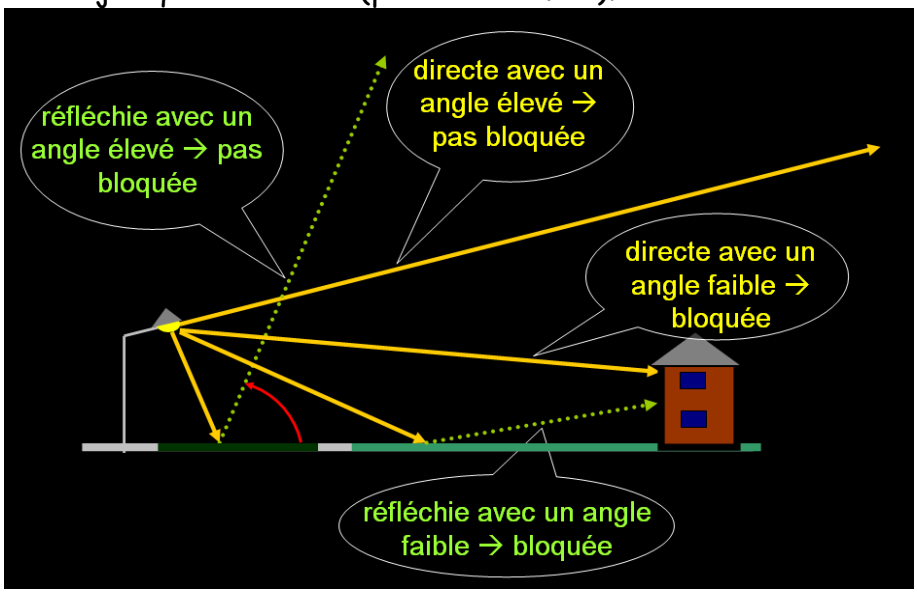


Figure 26 - Une partie du rayonnement direct sous l'horizontale et du rayonnement réfléchi avec un angle faible est bloquée par les constructions, la topographie du terrain ou la végétation.

L'éclairement horizontal au sol est dû en quasi-totalité à la diffusion de la lumière. La moitié de cette lumière est dispersée vers le haut, la moitié vers le bas, la dispersion étant symétrique. Ainsi, une telle lumière s'élevant juste au dessus de l'horizontal contribue 6 fois plus au halo (50% est à peu près égal à 8% x 6).

Le halo dû à cette lumière dépend de la turbidité de l'air. Avec de l'air très limpide, il peut être vu jusqu'à 300 kilomètres, mais avec de l'air très chargé en particules ou en humidité, la majeure partie de cette lumière est dispersée à moins de 10 kilomètres de la source. Et donc l'idée reçue n° 1 prétendant que « ***les halos lumineux sont dus essentiellement aux lumières envoyées directement ou réfléchies verticalement vers le ciel*** » s'effondre.

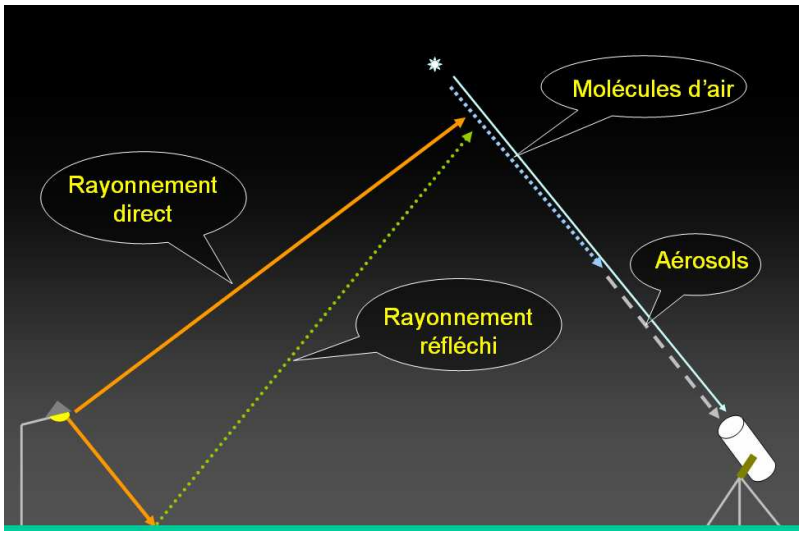


Figure 27 - La lumière dirigée directement ou réfléchie selon un angle proche de la verticale parcourt un court trajet dans les basses couches de l'atmosphère et donc il y a peu de diffusion dans l'atmosphère. Elle contribue peu à la formation des halos lumineux (8% pour les lumières émises verticalement).

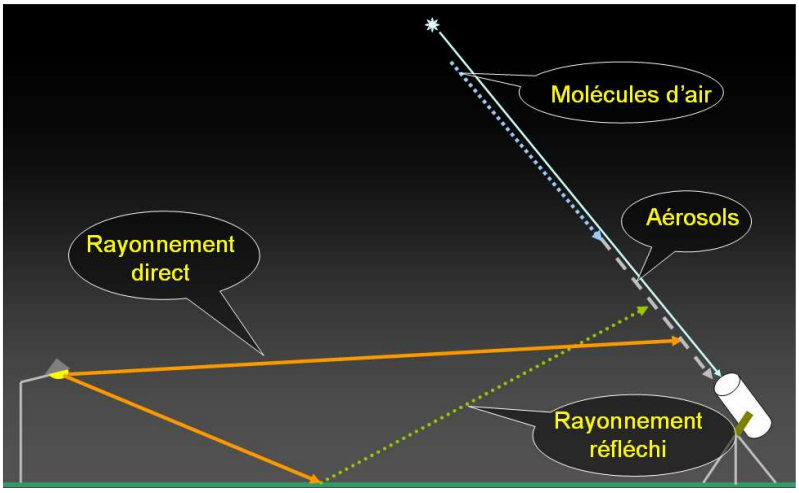


Figure 28 - La lumière dirigée directement ou réfléchie avec un angle proche de l'horizontale parcourt un long trajet dans les basses couches de l'atmosphère. La diffusion est importante. C'est la cause principale des halos lumineux.

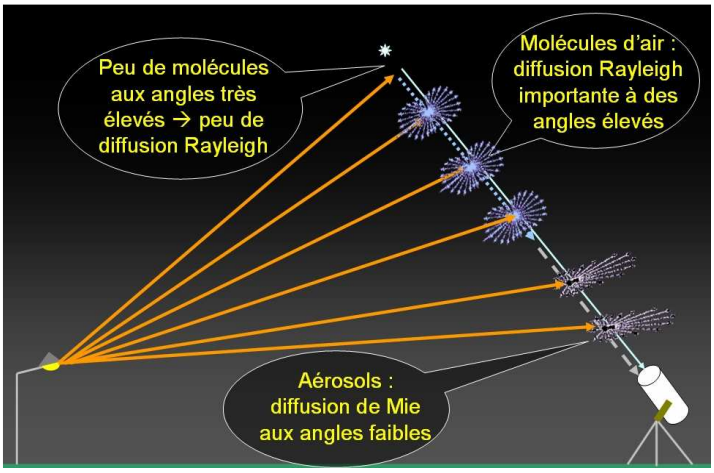


Figure 29 - Angles de dispersion importants : la diffusion principale sur les molécules d'air est la diffusion de Rayleigh.

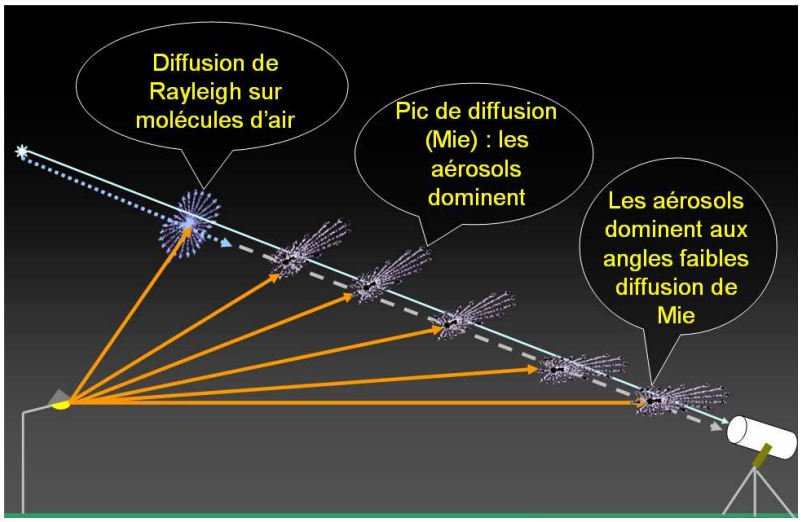


Figure 30 - Angles de dispersion faibles : la diffusion sur les aérosols est la diffusion principale (diffusion de Mie).

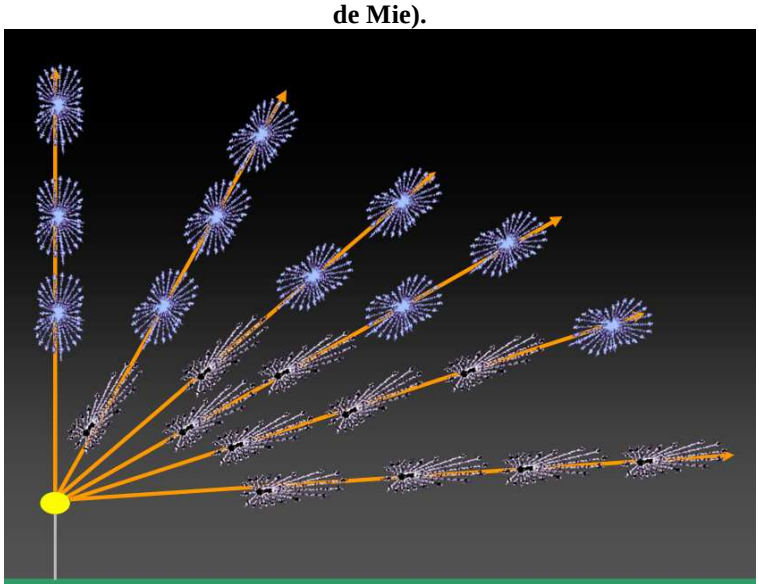


Figure 31 - Diffusion de Rayleigh ou de Mie selon l'altitude.

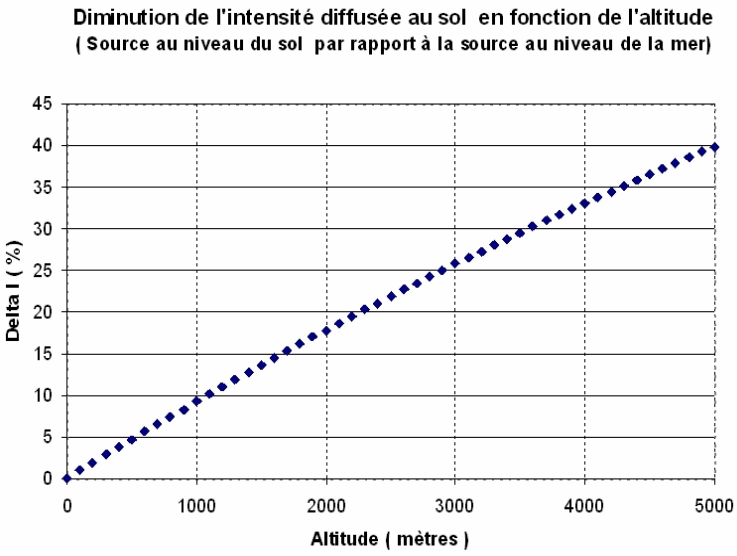


Figure 32 - Le phénomène de diffusion diminue avec l'altitude.

Donc pour des sources proches, la pollution lumineuse provient essentiellement de la lumière émise vers le haut. Par contre, pour des sources éloignées (> 5 km), la pollution lumineuse est produite par de la lumière émise près de l'horizon (< 10°). Ainsi, une augmentation de 1% de la lumière émise près de l'horizon augmente la pollution lumineuse de 25%.

La physique de la diffusion par l'atmosphère d'une lumière artificielle ne change pas en fonction de la longueur d'onde ni de la nature de la lampe (Sodium Haute Pression, Sodium Basse Pression, Mercure, LED, Halogène, etc.), mais elle change selon le contenu de l'atmosphère en aérosols. Si l'air est propre, c'est la diffusion de Rayleigh qui opère : la lumière bleue sera plus diffusée que la lumière rouge. Mais en présence de grosses particules (aérosols), c'est la diffusion de Mie qui entre en jeu. Elle est indépendante de la longueur d'onde, donc toutes les longueurs d'onde seront diffusées, le bleu comme le rouge.

En conclusion, on peut dire que le halo est provoqué par la lumière directement émise et réfléchie qui est diffusée par l'atmosphère comme le dit l'AFE, mais ce n'est pas suffisant car l'angle d'émission lumineuse joue un rôle important dans la formation des halos. L'idée reçue n° 2 : « ***quand on voit un halo à l'horizon sur une ville, il provient du ciel juste au-dessus de la ville*** » n'est pas valable.

Christopher Baddiley[2] travaille depuis des années avec l'**Institution of Lighting Engineers** (**ILE**) en Grande-Bretagne qui a édité le « *Skyglow' guidance* » paru en automne 2006. Dans ses différents travaux, il a étudié la contribution de la luminance du ciel en fonction de l'angle de défilement pour une lumière avec une intensité lumineuse isotrope du luminaire.

On peut résumer les conclusions du travail de **Christopher Baddiley** par le schéma suivant (***cfr Figure 33***) qui décrit les zones ou l'émission de lumière est soit la plus efficace, soit la plus gênante.

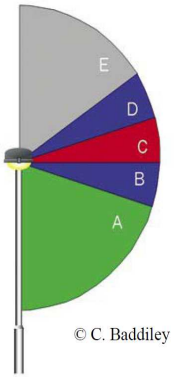


Figure 33 - Zones d'émission de la lumière dans un lampadaire.

[2] Christopher Baddiley : scientifique membre de la British Astronomical Association ; a participé à la « *Campaign for Dark Sky* » en Grande-Bretagne.

- **A : 0-85°** Distribution idéale de la lumière.
- **B : 85-90°** Contribution significative au halo vu de loin par la réflexion, mais la lumière réfléchie a plus de chances d'être obstruée par des bâtiments, les arbres et la topographie du terrain.
- **C : 90-95°** Zone critique pour le halo et la lumière intrusive vue à une dizaine de km (dans les zones rurales), où il dépend fortement de la diffusion des aérosols.
- **D : 95-100°** Contribution importante au halo, en particulier dans les zones rurales où il est dépend plus des aérosols. Probablement peu de risque pour la lumière intrusive.
- **E : 100-180°** Zone critique pour la compréhension du halo de toutes les zones et urbain, mais proportionnellement, il y a moins d'impact dans les zones rurales.

L'essentiel est que notre perception de la lumière diffusée la nuit change en fonction du spectre de la lampe. La vision nocturne (sans perception des couleurs, dite « *scotopique* », où les bâtonnets sont actifs) est plus sensible au bleu, avec un maximum à 507 nm (***cfr Figure 6***), et la vision diurne (avec perception des couleurs, dite « *photopique* », où les cônes sont actifs), avec un maximum à 555 nm, est plus sensible au jaune-vert.

Ceci implique que si la nuit est très noire, les halos dus aux lumières blanches (LED, Halogènes) nous paraitront plus intenses que ceux des lumières jaunes (sodium). On appelle cela l'effet Purkinje.

Si l'on considère différentes types de lampes (***cfr Figure 34***), leur efficacité visuelle relative (en lumens par watt) change selon le type de vision, selon le pourcentage de lumière émise dans la région où l'œil est sensible :

Source	Puissance W	Photopique Lumens/W	Scotopique Lumens/W	Rapport Scot./Phot.
Sodium Basse Pression	90	152	35	0,23
Sodium Haute Pression	250	109	68	0,62
Mercure	400	55	60	1,09
Iodure	400	80	115	1,44

Figure 34 - Efficacité visuelle relative de différents types d'éclairage.

Cependant, il n'y a pas de frontière nette entre les deux types de vision et l'on est amené à définir un régime intermédiaire, dit vision « *mésopique* », dans laquelle les cônes et les bâtonnets sont actifs dans la détection, en proportion variable.

Si l'on exprime la brillance relative des halos nocturnes pour différentes valeurs d'une luminance photopique faible (en candela/m²) on a, en fonction du type de lampe le tableau de la ***Figure 35*** où on voit que les halos de lumière blanche (iodure) vont paraître 4 à 6 fois plus intenses que ceux d'une lumière jaune-orange (Sodium BP), dépendamment de la luminance de l'éclairage.

Source	Puissance W	Luminance = 10^{-2} candelas/m²	Luminance = 10^{-3} candelas/m²
Sodium Basse Pression	90	100%	100%
Sodium Haute Pression	250	200%	258%
Mercure	400	316%	454%
Iodure	400	406%	600%

Figure 35 - Brillance relative des halos pour des luminances photopiques faibles (scotopiques élevées) : 0,01 Cd/m² et 0,001 Cd/m².

2. LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE AU SOL

La réflectivité est la fraction du rayonnement d'incident reflété par une surface quelconque. On peut aussi appeler la réflectivité « *albedo* ». C'est une grandeur sans dimension qui utilise une échelle graduée de 0 à 1, avec 0 correspondant au noir, pour un corps sans aucune réflexion, et 1 au miroir parfait, pour un corps diffusant dans toutes les directions et n'absorbant rien du rayonnement électromagnétique visible qu'il reçoit.

Certaines matières ont un albédo très variable, comme les nuages. En revanche, les corps solides ont bien souvent des albédos fixes, qui caractérisent leur composition chimique. Par exemple, la lave a un albédo de 0,04, le sable entre 0,25 et 0,30, la glace environ 0,60, la neige (épaisse et fraîche) jusqu'à 0,90.
La réflexion sur le sol est plus ou moins importante selon sa nature, sa réflectivité. On se doute que, dans des conditions normales, un sol d'asphalte noir ne va pas réfléchir autant de lumière qu'un sol herbeux ou qu'un sol neuf en béton.

Type de surface	Albédo (0 à 1)
Surface de lac	0,02 à 0,04
Forêt de conifères	0,05 à 0,15
Surface de la mer	0,05 à 0,15
Sol sombre	0,05 à 0,15
Cultures	0,15 à 0,25
Sable léger et sec	0,25 à 0,45
Glace	environ 0,60
Neige tassée	0,40 à 0,70
Neige fraîche	0,75 à 0,90
Miroir	1

Christopher Baddiley a travaillé sur le sujet. Il a mis en évidence une autre caractéristique de la réflexion de la lumière : l'angle d'incidence des rayons lumineux. Ainsi, la réflectivité des surfaces augmente quand l'angle d'incidence θ1 (***cfr Figure 36***) des rayons lumineux est proche de 90°, c'est-à-dire pour les rayons lumineux incidents proches de l'horizontale.

Les réflectivités des surfaces augmentent au fur et à mesure que la lumière incidente devient de plus en plus rasante. Des surfaces lisses finissent par atteindre une réflectivité égale à 1,0. L'angle de Brewster[3] se situe avant celui qui bloque les composants polarisés horizontalement.

La plupart des surfaces, même rugueuses, sont très réflectives au-delà d'un angle d'incidence de 70° (***cfr Figure 37***), c'est-à-dire 20° avant l'horizontale (angle de 90°). La réflectivité de l'herbe passe de 0,1 à 0° (lumière incidente perpendiculaire à la surface) à 0,2 à 80°, l'asphalte de 0,04 à 0° à 0,5 à 90° et l'eau va jusqu'à 1,0 à 90°.

Ce qu'on voit sur la ***Figure 37***, c'est que tous les types de surfaces réfléchissent la lumière, et que l'herbe des abords d'une route est plus réflective que l'asphalte. Quand on voit les surfaces herbeuses éclairées le long des

[3] Angle de Brewster : si le faisceau est incliné d'un angle nommé angle de Brewster, la réflexion partielle disparait, à condition que la lumière soit polarisée dans le plan d'incidence. La lumière est une onde polarisée, c'est-à-dire qui peut vibrer, et ce dans deux directions différentes. Quand de la lumière se réfléchit sur du verre, par exemple, la façon dont elle se réfléchit dépend de cette polarisation. Une des polarisations peut s'annuler complètement pour un certain angle, c'est l'angle de Brewster.

autoroutes, on a du mal à accepter l'idée reçue n° 3 « ***la lumière réfléchie provient principalement de la surface des routes*** ». Et si en plus l'angle d'incidence atteignant cette herbe est faible (proche de l'horizontale, la réflectivité est encore plus forte.

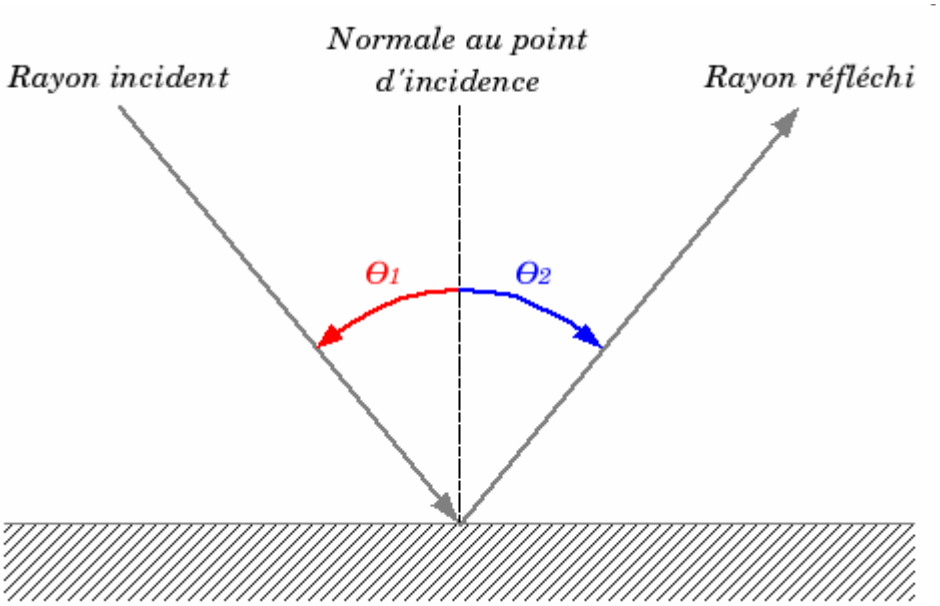


Figure 36 - Réflexion spéculaire avec les rayons incident et réfléchi.

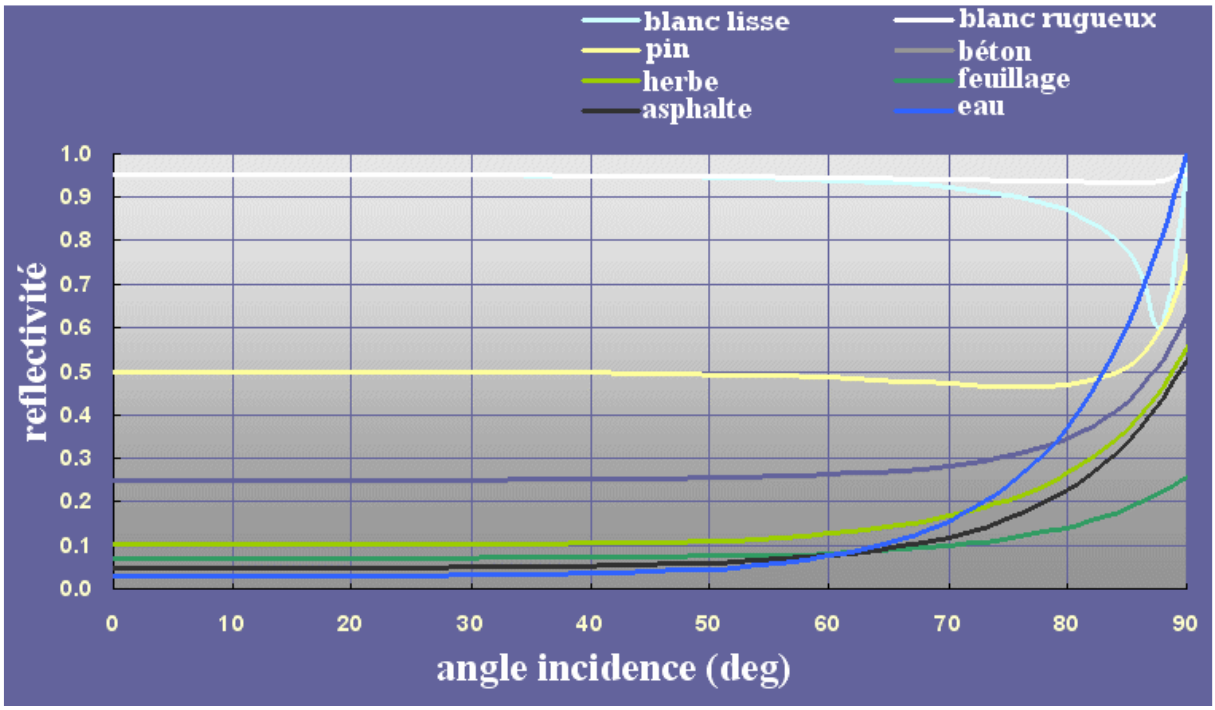


Figure 37 - Réflectivité en fonction de l'angle d'incidence de la lumière.

Francis Venter
www.ascen.be

Ephémérides astronomiques avril 2011

Visibilité des principales planètes (à la date du 15 avril)

MERCURE
Difficilement visible au coucher du Soleil en début de mois. Mag 4,6 Ø 11.50"
Invisible en milieu de mois.
Difficilement visible avant le lever du Soleil en fin de mois.

VENUS
Visible en toute fin de nuit Mag -3,7 Ø 12.40"

MARS
Inobservable Mag : 1,3 Ø 4.00"

JUPITER
Inobservable Mag -1,8 Ø 33.17"

SATURNE
Observable pratiquement toute la nuit dans la Vierge Mag -0.6 Ø 19.25"

Principaux évènements

- **Le 03** : **Nouvelle Lune**
- **Le 07**: beau rapprochement du croissant lunaire avec l'amas des Pléiades.
- **Le 09 :** Le croissant lunaire et M35 sont dans le même champ de jumelles
- **Le 11 : Premier Quartier de Lune**
- **Le 17 :** rapprochement entre la Lune et Spica
- **Le 18 : Pleine Lune**
- **Le 20 :** Rapprochement entre la Lune et Antarès
- **Le 22 :** Rapprochement entre la Lune et nébuleuse M8 dans Sagittaire
- **le 22 :** maximum pluie d'étoiles filantes : Lyrides (18 météores/heure)
- **Le 25 : Dernier Quartier de Lune**

Ephémérides astronomiques mai 2011

Visibilité des principales planètes (à la date du 15 mai)

MERCURE

Difficilement visible dans les lueurs de l'aube	Mag 0,2	Ø 7,1"

VENUS

Visible en toute fin de nuit	Mag -3,6	Ø 11.10"

MARS

Inobservable	Mag : 1,3	Ø 4,06"

JUPITER

Inobservable	Mag -1,8	Ø 33,9"

SATURNE

Observable pratiquement toute la nuit dans la Vierge	Mag 0,3	Ø 18.7"

Principaux évènements

- **Le 03: Nouvelle Lune**
- **Le 06**: Pluie d'étoiles filantes : Êta Aquarides (85 météores/heure)
- **Le 10 : Premier Quartier de Lune**
- **Le 17 : Pleine Lune**
- **Le 24 : Dernier Quartier de Lune**

Ephémérides astronomiques juin 2011

Visibilité des principales planètes (à la date du 15 juin)

MERCURE
Inobservable Mag : -2 Ø 5,1"

VENUS
Perdue dans les lueurs du Soleil à l'aube Mag : -3,6 Ø 10,2"

MARS
Observable en toute fin de nuit Mag : 1,4 Ø 4.15"

JUPITER
Observable en seconde partie de nuit Mag -1,9 Ø 35,7"

SATURNE
Observable en première partie de nuit dans le Lion Mag 0.7 Ø 17.9"

Principaux évènements

- **Le 01 : Nouvelle Lune**
- **Le 09 : Premier Quartier de Lune**
- **Le 12 :** vers 4h15 du matin les ombres de Europe et Io parcourent la surface de Jupiter:
- **Le 15 : Pleine Lune** qui longe l'horizon sud sans prendre beaucoup de hauteur.
- **Le 15 :** Eclipse totale de Lune partiellement visible : la lune se lève éclipsée vers 21h30 et fin de la totalité vers 23h
- **Le 20 :** Rapprochement entre la Lune et Neptune (dist. topocentrique centre à centre =4,5°)
- **Le 23 : Dernier Quartier de Lune**
- **Le 27 :** durant la nuit du 27 au 28 surveillez un éventuel sursaut des bootides de juin.
- **Le 30 :** au crépuscule, rapprochement entre un fin croissant de Lune et Vénus.

Dominique GUIOT

Quel succès pour cette nouvelle rubrique ! Notre boîte aux lettres est inondée, nous avons donc décidé de la déplacer du Japon en Belgique, déjà, ce sera de meilleur goût. Ensuite, sachez chers lecteurs que nous ne pourrons répondre à toutes les questions ici ! Nous laisserons donc de côté les dizaines de lettres d'admiration et de demande en mariage pour notre président, pour nous concentrer sur les plus intelligentes qui figureront dans ce qui pourra s'appeler :

Cher Docteur Astro

- ***Cher Docteur Astro, il paraît que vous avez changé d'adresse. Celle-ci est-elle la bonne ? (Ph., de Belgique)***

  Non, Monsieur, c'est une erreur, désolé.

- ***Cher Docteur Astro, j'ai lu récemment que l'étoile la plus froide de l'univers avait été découverte. Comment a-t-elle été observée ? (C. Iglo, de Freux)***

  Eh bien, c'est très simple : dans un coin perdu des montagnes, un tout petit Savoyard chantait son amour dans le charme du soir, près de sa bergère au doux regard. Etoile des neiges. C'était donc une étoile froide.

- ***Quelle a été l'influence de la super pleine lune sur la Terre ? (Garou, du Québec).***

  Des scientifiques de l'Université Libre de Lantin ont étudié la question et en ont tiré des conclusions étonnantes. La première influence, ce sont les marées. Et les automobilistes savent qu'on peut faire des marées avec de la super (je vous laisse relire la phrase pour vous en imprégner). Mais attention, hors de question de penser que la super lune est responsable du séisme japonais par exemple ! ça, c'est une question de riche Terre, pas de super Lune ! Il faut bien dire que l'effet le plus notoire de la pleine lune, et en particulier quand elle est géante, c'est de pousser les gens à se poser plein de questions étranges. Croissant ma parole, lorsque la Lune est à son périgée, l'information est à son corrigé.

- ***Est-ce vrai que les Chinois vont aller sur la Lune ? (Tchang, du Tibet)***

J'ai franchement l'impression que oui, on leur a tant dit que leur muraille était visible de là-bas qu'ils devaient aller vérifier ! La Belgique songeait aussi à envoyer un homme dans l'espace pour voir si les autoroutes wallonnes y sont bien visibles. Mais il y a des complications linguistiques et le budget pour un vol spatial impliquerait de faire de coupes ailleurs, et notamment de couper l'éclairage des autoroutes. Ils ont donc préféré demander aux Chinois d'en profiter pour jeter un coup d'œil et dire quoi.

- ***L'accident nucléaire au Japon va-t-il influencer les observations astronomiques ? (Pär Anno, de Grapfontaine)***

Pas chez nous, mais dans le ciel japonais, on s'attend à un accroissement de la constellation du Cancer. (Certains me feront remarquer que mon humour est assez noir. Comme l'univers, c'est une preuve qu'il n'est pas infini, sinon sa lumière aurait eu le temps de nous parvenir).

- ***Qu'était donc ce nuage de plasma solaire dont on a parlé en février ? (Aurore du Paul)***

Merci de soumettre cette question à l'éminent scientifique que je suis. Sur Wikipedia, je lis texto qu'il s'agit d'un nuage de matière émis par le soleil, et qui parvient sur terre après 2-3 jours s'il vient dans notre direction. Evidemment, s'il ne va pas dans notre direction, il mettra vachement plus longtemps, surtout s'il ne réalise pas tout de suite la bourde. Or, ce nuage de gaz a été ralenti le 15 février. C'est certainement dû à la législation wallonne, qui limite la vitesse à 90 km/h en cas de nuage de particules fines. Cela dit, s'il n'avait perdu son énergie, on prévoyait une « tempête magnétique ». Qu'est-ce ? C'est une véritable horreur boréale. Les communications radios et les œufs sont brouillés (ils tiennent peut-être même debout). Des tensions électriques peuvent apparaître dans les canalisations, ce qui peut réveiller le Claude François qui sommeille en nous. Heureusement, le bouclier de la Terre (il faut en effet que vous la bouclier pour vous Terre) nous protège de la plupart de ces effets, et permet de voir de magnifiques aurores. Enfin, aurait du, puisque personne n'a rien vu… Ce nuage fantomatique était donc plutôt un ectoplasma.

Voilà, nous en resterons ici aujourd'hui. Si vous avez des questions sérieuses auxquelles nous ne répondrons certainement pas, n'hésitez pas. Et je vous laisse réfléchir à la question suivante : les femmes de ménage de Kepler balayaient-elles des aires égales en des temps égaux ?

Julien Demarche

Comment recevoir l'Astro Effervescent

Vous ne recevez pas encore notre bulletin trimestriel et vous désirez le recevoir. C'est très simple.

- **Vous êtes membre de l'ACA** : Vous devriez recevoir automatiquement notre Astro Effervescent. Cependant, afin de mettre à jour la liste des membres pourriez vous, s.v.p, remplir et faire parvenir à Fernand Van Den Abbeel, le bulletin d'inscription repris ci-dessous.

- **Vous êtes responsable d'un autre club d'astronomes amateurs** : Vous pouvez recevoir gratuitement l'Astro Effervescent à la simple condition de nous renvoyer le bulletin d'inscription ci-dessous.

- **Vous êtes sympathisant** : Remplissez le bulletin ci-dessous et vous recevrez l'Astro Effervescent moyennant une participation aux frais de 4 €. Bien évidemment, cette somme vous sera remboursée si vous décidez de devenir membre dans le courant de l'année.
  Pour vous abonner, versez, s.v.p., la somme de **6 €** au compte :

001-2523067-76
Dominique Guiot
7, Route de Darassai
B-6840 Mon Idée

avec en communication :

abonnement « Astro Effervescent »

……

Je, soussigné, …….désire recevoir le trimestriel « Astro Effervescent » en tant que membre de l'ACA / à titre personnel / en tant que responsable du club ……(biffez la mention inutile).

Adresse :
rue : numéro : boite :
Code postal : localité :

Astronomie Centre Ardenne

160, avenue de la gare
B-6840 LONGLIER (NEUFCHATEAU)

http://www.astrosurf.com/aca

Président : **Giles Robert**
avenue de la gare, 160
B-6840 Longlier
Téléphone et FAX : 061/ 27 76 59

Editeur responsable : **Fernand VAN DEN ABBEEL** *Tél :* **061 / 61 23 55**
Adresse : **rue de Fayet, 8**
B-6870 Vesqueville
Courriel : **fvda@skynet.be**