

Ciel d'Anjou

# La Petite Ourse

Bulletin de liaison de l'association Ciel d'Anjou - 62, rue de Villoutreys 49000 Angers - Tél. 06 87 37 22 80  
« Astronomie pour tous » Association d'éducation populaire agréée Jeunesse et Sports n°49J04-041  
E-mail: [contact@cieldanjou.fr](mailto:contact@cieldanjou.fr) - Site Internet: <http://cieldanjou.fr>

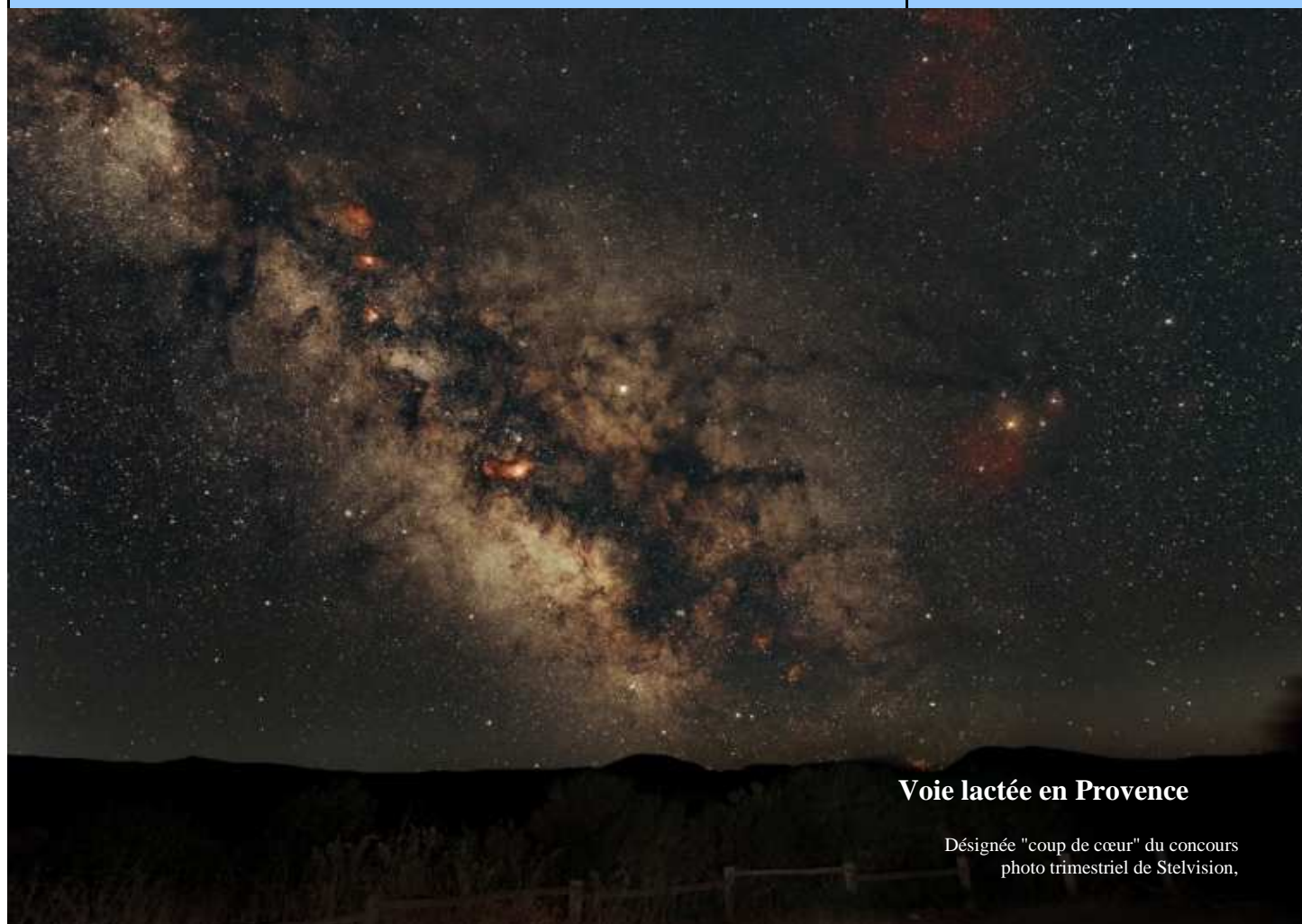
*Novembre - Décembre 2017*

*N° 137*

<i>SOMMAIRE</i>	<i>Pages</i>
<b>Edito</b>	<b>2</b>
<b>Chasseuse d'éclipse</b>	<b>3</b>
<b>Photos Agora 2017 et Fête de la Science</b>	<b>4-5</b>
<b>Les unités de mesures</b>	<b>6-7</b>
<b>Les Cassini</b>	<b>8-9-10</b>
<b>Mots croisés Daniel</b>	<b>11</b>
<b>Solution mots fléchés du N° 136</b>	<b>12</b>
<b>Poème et carte du ciel</b>	<b>13-14</b>

## *A VOS AGENDAS*

Observation à la Maison des Chasseurs, Bouchemaine, 20h30 (Direction Saint Martin du Fouilloux).	Mardi 21 novembre 2017 Mardi 19 décembre 2017
Bureau à 20h30, 62 rue de Villoutreys	Mardi 07 novembre 2017 Mardi 05 décembre 2017



**Voie lactée en Provence**

Désignée "coup de cœur" du concours  
photo trimestriel de Stelvision,

*Edito (Daniel)*

Malgré les empêchements de certains d'entre nous, en arrêt... ou en déplacement, nous pouvons nous féliciter de la belle continuité de nos activités d'observations publiques ces derniers mois : à Mozé, au Quai, et à la Maison des Chasseurs de multiples fois.

Nous avons aussi à notre actif les animations de divers forums angevins - Agora et Village des sciences - où nous étions bien les seuls à être présents pour représenter l'astronomie. **Un grand merci donc à Paul, Michèle, Annick, Gérard, Patrick, Guy, André, Valentin, Didier Oger...** qui se sont mobilisés pour assurer avec talent le public de nos compétences, avec toute la logistique qui s'ensuit.

Ainsi nous avons pu assurer notre rayonnement et nos ressources, ce qui est vital pour notre avenir, tout en restant « raisonnables » !

Quels projets devons-nous alors privilégier à l'avenir ?

- \* En priorité des animations auprès des jeunes (retraités ☺... ou non).
- \* Mais aussi des demandes de formation matérielle et astronomique - au travers de séances de planétarium, d'observations à thèmes, d'information au travers de nos lectures et de conférences diverses.
- \* Des sorties : des déplacements collectifs sur des sites d'intérêt astronomique reconnu.

Enfin quels besoins et quels souhaits formulez-vous pour 2018 ? Notre prochaine Assemblée Générale pourrait en être l'une des occasions. Notre prochain stage de mars pourra aussi y être évoqué.

Cette Petite Ourse se veut aussi l'écho des coups de cœur et des découvertes de nos compatriotes en voyage, tels André ou Marie-Anne, et des productions des uns et des autres : mots croisés, poèmes...

Puisse cette fin d'année 2017 vous apporter, outre les belles perspectives des fêtes de fin d'année, des observations renouvelées et motivantes.

Bonne fêtes à vous tous et à l'an 2018 !



Orionides

Source APOD

*Chasseuse d'éclipse - Mme Le Bail (Daniel)*

Bonjour Monsieur,

Vous avez eu la gentillesse de m'accorder quelques minutes fin juillet avant mon départ aux Etats-Unis où je me suis rendue entre autre pour assister à l'éclipse du 21 août 2017.

Merci pour les lunettes qui ont bien servi.

J'avais repéré sur une carte un point précis à la campagne à la frontière entre le Kansas et Missouri où l'éclipse totale était prévue durant 2min 40 environ. Seulement la météo en a décidé autrement. Cette matinée le ciel est resté couvert sans vraiment jamais s'éclaircir.

Avant de rejoindre Gower, nous nous sommes arrêtées à Smithville. Autour du lac de la petite ville, les gens étaient déjà installés entre amis, en famille, d'autres arrivaient tranquillement, un amateur avait sorti sa longue vue. En m'adressant à l'accueil du lac, une jeune femme a paru très intéressée par notre présence. Elle nous a proposé de poser avec leur mascotte et quelques amateurs. Ce fut un moment très convivial. Les seules photos de cette journée unique.

Puis, nous avons quitté Smithville. Sur le chemin vers Gower, nous avons croisé des américains regroupés sur la place principale de petites villes assis sur des chaises de camping, d'autres isolés sur leur pick up au bord de petites routes, certains avaient ouvert leurs fermes, leurs maisons pour accueillir amis voire inconnus. Le plus inattendu a été de voir quelques personnes installées à côté d'un cimetière voire sur une allée même de cimetière (endroits qui restent très épurés, ouverts et proches de la nature). L'évènement devait se vivre entouré ou plus isolé à 2 - 3.

Une fois sur place, dès le début de la 1ère phase, ce n'est qu'en nous déplaçant vers des parties de ciel plus dégagées que nous pu assister à la disparition progressive du soleil derrière la lune. Nous cherchions le soleil à l'œil nu à travers les nuages et aussitôt qu'il apparaissait on s'arrêtait pour voir l'évolution de cette éclipse.

A 13:07 le ciel s'est assombri, une luminosité très particulière nous a entourés sans pour autant que la nuit totale s'installe. Les quelques voitures qui roulaient avaient leurs phares allumés, deux ou trois feux d'artifices ont été lancés. La vie n'a pas été suspendue.

Quand le jour a repris ses droits, un déluge a envahi le ciel pendant plus d'une heure. Un rassemblement estimé à 500000 personnes a pris fin pour envahir les routes et les congestionner.

La prochaine fois je serai vigilante. Je prendrai connaissance de la météo et aviserai.

Je suis ravie de cette expérience et suis prête à en vivre de nouvelles.  
Vous m'aviez demandé un retour de mon expérience, j'espère y avoir répondu.

Vous souhaitant pleinement rétabli,  
Cordialement,  
Mme Le Bail

(Mail reçu par Daniel)

AGORA (Gérard - Paul)



Michèle et Patrick au rendez-vous.



Patrick et Gérard prennent la suite.



On échange...  
On informe...

Fête de la Science (Gérard - Paul)



Annick à l'écoute...



Paul, toujours présent.



Avec des moments d'affluence...

## LES UNITES DE MESURES, TOUT SE MESURE EN 7 UNITES :

Dans un autre article de la Petite Ourse, j'ai parlé de la mesure du temps. Si on approfondit dans ce domaine, nous voyons que tout se mesure avec 7 unités de base (les autres sont des composées de ces unités). Nous allons commencer par une unité de base : **la seconde**.

### 1/ LE TEMPS (LA SECONDE) :



La mesure du temps a toujours été problématique. Les définitions ont varié au cours des siècles. La première définition rigoureuse fut donnée lors de la **première Conférence générale des poids et mesures en 1889**. La définition d'alors fut : « **la seconde est la 1/86 400 partie du jour solaire terrestre moyen**. (Le jour solaire moyen solaire est la durée de la rotation de la terre sur elle-même). La terre ne tournant pas sur elle-même de manière uniforme (problème avec les marées), ceci posait problème. En **1956**, une autre définition fut donnée : « **la seconde est la 1/31 556 925, 974 7 partie de l'année 1900**. Ceci correspond au temps des éphémérides.

Ceci ne correspond plus à la définition actuelle de la seconde. Depuis 1967, la seconde est : « **la durée de 9 192 631 700 périodes de la radiation de la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 au zéro absolu (-273.15 °C)**. » L'exactitude de cette mesure est de 14 décimales ( $10^{-14}$ ). Une définition encore plus rigoureuse est à l'étude avec des atomes de calcium ou l'ion mercure (on aurait une précision encore plus importante). A partir de cette définition nous avons le mètre.

### 2/ LA DISTANCE (LE METRE) :

Pendant des siècles, l'homme a mesuré les distances avec les parties de son corps (pouce, empan, pied, coude...). Ce qui posait des problèmes (personne n'a exactement la même taille). Pour parler le même langage, les architectes se faisaient faire une canne de mesure personnelle (avec son pouce, son empan...) sur les chantiers. Et ailleurs, les mesures officielles étaient les mesures du roi. La première définition officielle eu lieu le **26 Mars 1791 par l'académie des sciences française**. **Le mètre est : « la 1/10 000 partie de la moitié d'un méridien terrestre »**. Pour mesurer cette définition, des savants français furent envoyés vers le grand nord, tandis que d'autre partirent vers l'équateur en suivant le même méridien. Avec ces diverses mesures, on a défini le **mètre étalon**. Ce dernier fit référence jusqu'en 1960. La dernière définition établie en **1983** dépend de la seconde et de la lumière. La voilà : « **le mètre est la distance parcourue par la lumière pendant 1/299 792 458 seconde**. » **Dans l'état de nos connaissances, seuls le mètre et la seconde ont des définitions ne posant pas problèmes**. Nous allons aborder d'autres mesures de base « moins » rigoureuses. Nous allons commencer par la masse.

### 3/ LA MASSE (LE KILOGRAMME) :

La définition actuelle de la masse pose problème. « **Un kilogramme est égal à la masse du prototype international du kilogramme** ». Ce prototype est un petit cylindre en alliage de platine et d'iridium fabriqué en 1889, et conservé sous plusieurs cloches hermétiques à Sèvres dans les sous-sols du Bureau International des Poids et Mesures. Malgré les soins pris pour assurer la stabilité de cette référence, sa masse varie légèrement (à partir de la 16<sup>ème</sup> décimale). De plus imaginez si cette référence est volée et/ou détruite. Des études sont en cours pour donner une définition indépendante de cette référence (le kilogramme comme étant un nombre précis d'atomes de silicium, ou une autre faisant référence à la mécanique quantique). Du kilogramme, on a défini d'autres mesures de référence dont la mole.



#### 4/ LA QUANTITE DE MATIERE (LA MOLE) :

Les atomes des différents éléments existant dans l'univers n'ont pas la même taille. Un atome de Calcium n'a pas la même taille qu'un atome de Fer, par exemple. Quand on prend 1kg de Calcium et 1kg de Fer, on n'a donc pas la même quantité d'atome. Pour avoir la même quantité d'atome, on a défini « la quantité de matière ». **Une mole est depuis 1971 un système contenant autant d'entités élémentaires qu'il y a d'atomes dans 0.012 kg de carbone 12** ». 1 mole de fer contient autant d'éléments qu'1 mole de calcium (On a environ  $6.02 \times 10^{23}$  éléments) Ce qui permet de faire des calculs lors des réactions chimiques. **Cette définition a un problème (On pense à la redéfinir d'une autre manière à partir du nombre d'éléments). Elle dépend du kilogramme (mesure non stable et représenté officiellement par un seul exemplaire), comme l'intensité du courant électrique.**

#### 5/ L'INTENSITE ELECTRIQUE (L'AMPERE) :

Pour mesurer l'intensité du courant électrique ou (« débit » électrique), on utilise l'ampère. Sa définition théorique est compliquée et peu pratique. **L'ampère est : « l'intensité d'un courant constant qui, maintenu dans deux conducteurs parallèles, rectilignes, de longueur infinie, de section circulaire négligeable et placés à une distance d'1 mètre l'un de l'autre dans le vide, produirait entre ces conducteurs une force égale à  $2 \times 10^{-7}$  Newton par mètre de longueur. (Ouf) ».** Cette définition dépend de plus via le Newton du Mètre et du Kilogramme. On pense à la redéfinir via la charge de l'électron. Nous allons aborder une autre mesure aussi d'intensité, mais d'intensité lumineuse (une unité appréciée par notre « amoureux » des lampadaires), à savoir la **Candela**.



#### 6/ L'INTENSITE LUMINEUSE (LA CANDELA) :

Avant 1948, on définissait l'unité lumineuse grâce à des flammes (bougies) ou des filaments incandescents. La définition actuelle est : « **la candela est l'intensité lumineuse, dans une direction donnée, d'une source qui émet un rayonnement monochromatique (une seule longueur d'onde) de fréquence  $540 \times 10^{12}$  Hertz (de couleur verte) et dont l'intensité énergétique dans cette direction est de  $1/683$  Watt par stéradian (unité de mesure des angles solides)** ». Les méthodes de radiométrie actuelle (mesure de la puissance des rayonnements optiques) rendent cette définition très efficace. Mais la candela dépend beaucoup via le Watt du kilogramme (et aussi du mètre et de la seconde). De redéfinir le kilogramme sera donc bénéfique aussi à la candela. Le lumen lui est équivalent (mais ce n'est pas l'unité officielle). Nous allons finir par une autre unité de base qui mesure la température.



#### 7/ LA TEMPERATURE (LE KELVIN) :



**Le Kelvin, unité de température thermodynamique, est la  $1/273.16$  partie de la température du point triple de l'eau.** Le point triple est la température précise à laquelle coexistent les trois états (liquide, solide, gazeux) d'un corps pur. Ce point triple s'obtient à 273,16 K (soit 0.01°C) et à une pression de 611 Pascal (soit 0.006 atmosphère terrestre). Cette définition simple pose problème car elle dépend de la pureté et de composition de l'eau utilisée. On réfléchit actuellement à définir le Kelvin par rapport à une constante de la thermodynamique.

Nous avons vu les unités de base, et, toutes les autres (Tesla, Becquerel, Hertz, Pascal...) dépendent uniquement de ces 7 unités. Et c'est pourquoi il faut les définir de manière sûre.

Les « Cassini » - Episode 1 (Daniel)

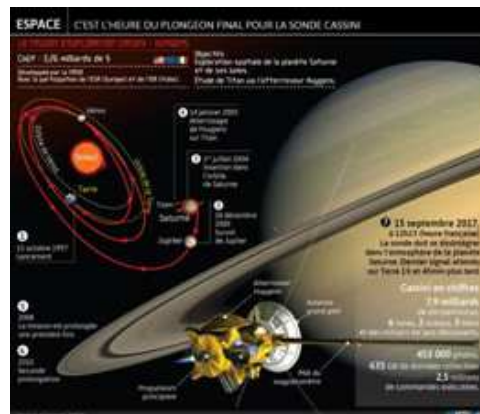
(à suivre, histoire de l'observatoire de Paris et des premiers instruments actuels... et des descendants de « Cassini »)

**1997-2007 : la sonde Cassini-Huygens.**

Le vendredi 15 septembre 2017 dernier, la sonde Cassini-Huygens a effectué une plongée dans l'atmosphère de Saturne, mettant fin à 13 ans d'exploration. Envoyée le 15 octobre 1997 depuis cap Canaveral, en Floride, cette sonde - la plus grosse jamais envoyée, avec ses 5,7 tonnes de charge totale - a parcouru 3,5 milliards de kilomètres !

**1671-1793 : la dynastie des Cassini** - soit 4 générations d'astronomes et de géodésiens\* à l'observatoire de Paris.

Il y a 350 ans, en 1667 était mis en chantier l'observatoire de Paris dirigé quelques années plus tard par... Cassini I<sup>er</sup>.



Mais qui était donc ce **Cassini I<sup>er</sup>**, cet illustre astronome ?

**Giovanni Domenico Cassini**, connu en France sous le nom **Jean-Dominique Cassini**, dit Cassini I<sup>er</sup> (8 juin 1625, Perinaldo, comté de Nice, Savoie - 14 septembre 1712, Paris, France) est un astronome et ingénieur italien, naturalisé français en 1673.

Il est d'abord élevé au collège Jésuite de Gênes, où il développe très tôt des qualités pour la poésie. Il y suit ensuite des études de lettres, de théologie et de droit. Il montre un grand intérêt pour la poésie, l'astrologie, les mathématiques et l'astronomie. Il s'aperçoit bientôt que l'astrologie, cette prétendue science, est, selon lui, vaine et arbitraire. En 1644, le marquis Cornelio Malvasia, alors sénateur de la ville italienne de Bologne, amateur d'astrologie, invite le jeune Cassini dans son observatoire. Il y travaillera avec les pères jésuites Giovanni Riccioli\*\* et Francesco Grimaldi\*\*\*, deux astronomes de grande notoriété, qui compléteront son éducation.



Talentueux et gagnant en célébrité de par ses publications astronomiques à succès, il deviendra, dès 1650, professeur de mathématiques et d'astronomie à l'université de Bologne. Il arrive peu après à obtenir le retraçage d'une méridienne\*\*\*\* avec une plus grande précision que celle précédemment tracée par Dante, ce qui lui permet d'effectuer plusieurs observations d'importance. Ce résultat fut incertain car il fut contraint de demander l'autorisation au sénateur président à l'administration de l'église Sainte-Pétronne, qui était assez réticent à cette idée.

*ci-dessus* : **Giovanni Domenico Cassini I. En arrière-plan, l'observatoire de Paris dont il fut le premier directeur.**

\*la **géodésie** est la science, destinée à l'origine au tracé des cartes, qui s'est attachée à résoudre le problème des dimensions, puis de la forme de la Terre, ce qui fait d'elle, à son origine, la première forme de la géographie moderne.

\*\***Riccioli** est à l'origine de la nomenclature de la face visible de la Lune que nous utilisons toujours.

\*\*\***Grimaldi** est à l'origine de la première étude scientifique de la diffraction de la lumière, phénomène dont il créa le nom. Le phénomène de la diffraction de la lumière était connu, mais Grimaldi est le premier à en faire une observation (en regardant un arc-en-ciel) et une description dans des conditions expérimentales. Il crée le mot **diffraction**, et suggère que la lumière est un fluide en mouvement ondulatoire rapide.

\*\*\*\* Une **méridienne** est un instrument ou une construction permettant de repérer l'instant précis du midi solaire. Cette saisie s'effectue à partir de l'ombre d'un style qui traverse une ligne méridienne, trace du méridien, sur un support le plus souvent vertical ou horizontal. C'est en quelque sorte un cadran solaire réduit à sa plus simple expression.



De 1648 à 1669, il travaille à l'observatoire de Panzano (aujourd'hui partie de Castelfranco Emilia) et enseigne la géométrie euclidienne et l'astronomie de Ptolémée à l'université de Bologne, où il remplace en 1650 Giovanni Cavaleri\*. Il obtient bientôt une telle réputation que le sénat de Bologne et le pape le chargent de plusieurs missions scientifiques et politiques.

En 1652-53, il publie les observations d'une comète. Dans son ouvrage, **il place la Terre au centre du système solaire (géocentrisme)**, ce qui est très étonnant compte tenu de son talent, et après les influences laissées par Copernic et les observations de Galilée et de Kepler... Il rectifie en outre le gnomon de la méridienne de l'église San Petronio. Il bénéficie alors d'une solide réputation.

**Attiré en France par Colbert en 1669, il s'y fait naturaliser et est reçu membre de l'Académie des sciences, fondée deux ans plus tôt. Il dirige, à la demande de Louis XIV - le roi « Soleil » - l'observatoire de Paris à partir de 1671.**

Jean-Dominique Cassini épouse Geneviève Delaistre, fille du lieutenant général de Clermont-en-Beauvaisis, et achète la terre de Thury (Oise). Son fils Jacques Cassini (dit Cassini II), né en 1677, sera également astronome.

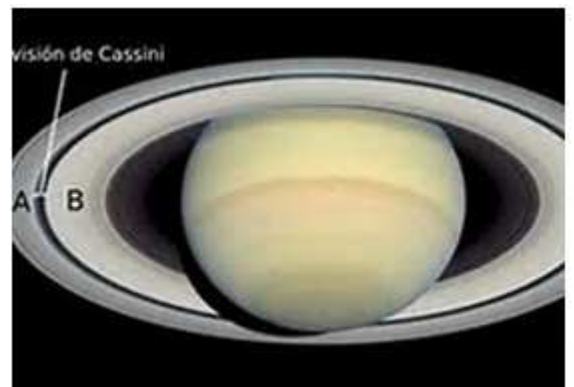


ci-contre : « *Colbert présente à Louis XIV les membres de l'académie royale des sciences créée en 1667* » par Henri Testelin (au château de Versailles).

### Il découvre la surface de Jupiter, mais se trompe sur les comètes...

En 1662, il étudie le Soleil, catalogue les satellites de Jupiter et leurs éphémérides...

En 1664, il observe une nouvelle comète et établit une nouvelle théorie sur les orbites des comètes. Mais ses théories sur les origines cométaires sont fausses, puisqu'il leur attribue une origine extrasolaire, notamment en provenance de Sirius. Il reçoit cette même année de nouvelles lunettes, fabriquées par l'opticien romain Campani, et entame des observations de Jupiter. **Il découvre la surface faite de bandes nuageuses et de taches - dont la célèbre « tache rouge » en 1665** - il constate donc le mouvement de rotation de la planète sur son axe ainsi que sa durée (il décèle aussi un léger aplatissement aux pôles).



Il détermine aussi en 1665 **la vitesse de rotation de Mars et de Vénus** et il observe également **les mouvements de Vénus et de Mars**.

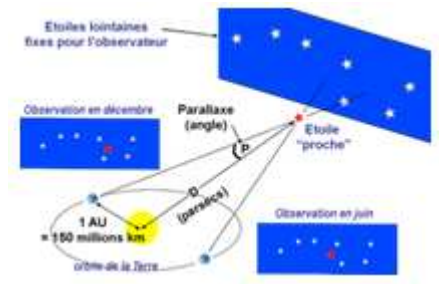
Il découvre également **quatre satellites de Saturne** (*Japet* en 1671, *Rhéea* en 1672, *Téthys* et *Dioné* en 1684), ainsi **que la division de Cassini<sup>1</sup> des anneaux de Saturne en 1675**.

En 1672, il fait **la première mesure précise de la distance de la Terre au Soleil**, grâce à la mesure de **la parallaxe\*\* de Mars** déduite des observations de Jean Richer\*\*\* à Cayenne.

**\*Bonaventura Francesco Cavalieri** (en latin, *Cavalierius*) (né en 1598 à Milan et mort le 30 novembre 1647 à Bologne) est un mathématicien, géomètre, astronome et universitaire italien du XVII<sup>e</sup> siècle.

\*\*Pendant une opposition de Mars (c'est-à-dire lorsque Mars, la Terre, et le Soleil sont alignés, dans cet ordre), des mesures simultanées à Paris, à Cayenne, et en Angleterre ont lieu en 1672 : la distance Terre-Soleil, déduite de la mesure de la parallaxe, ressort à quelque 140 millions de km. Il s'agit d'un moment « historique » méconnu : la taille du système solaire, telle qu'on l'imaginait jusqu'alors, se dilate brusquement d'un facteur 20.

\*\*\*En Guyane, Richer observe qu'un pendule bat plus lentement à Cayenne qu'à Paris, confirmant une hypothèse de Huygens<sup>[1]</sup> sur une diminution de la pesanteur en s'approchant de l'équateur, due à la « force centrifuge ».



Cassini participe ainsi à la découverte de **la variation d'intensité de la pesanteur en fonction de la latitude** au cours d'un voyage à Cayenne.

Vers 1690, il est le premier à observer **la rotation différentielle dans l'atmosphère de Jupiter**.

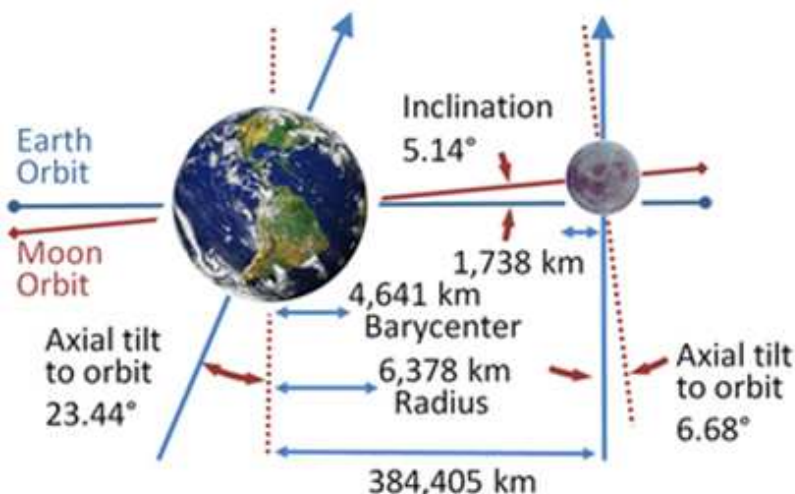
Il publie de 1668 à 1693 les *Éphémérides des satellites de Jupiter* et rédige un grand nombre de mémoires, dont une partie a été réunie sous le titre *d'Opera astronomica* en 1728.

En 1701, il se fait construire une résidence d'été au hameau de Fillerval à Thury-sous-Clermont.

**Il énonce en 1693 ce que Félix Tisserand a appelé les lois de Cassini.**

Les **lois de Cassini** sont trois énoncés qui fournissent une description succincte du mouvement de la Lune. Elles ont été établies en 1693 par Jean-Dominique Cassini, vérifiées par Tobias Mayer et dégagées des publications de Cassini par Félix Tisserand en 1891.

Ces lois ont été perfectionnées pour prendre en compte les libérations\* et généralisées pour s'appliquer à d'autres satellites et planètes



**Lois** (axial tilt : « inclinaison »)

1. « La Lune tourne sur elle-même, dans le sens direct, d'un mouvement uniforme autour d'un axe dont les pôles sont fixes à sa surface ; la durée de la rotation, 27j 7h 43m 11,5s est identique à la révolution sidérale de la Lune autour de la Terre.
2. l'axe de rotation fait un angle constant avec l'écliptique ; cet angle est de 88° 25'.
3. l'axe de l'écliptique, l'axe de l'orbite de la Lune et son axe de rotation sont constamment dans un même plan. »

L'axe de rotation de la Lune fait un angle de 1,54 degré avec le pôle de l'écliptique.

La normale<sup>5</sup> au plan orbital est orientée du côté opposé à l'axe de rotation par rapport à la normale à l'écliptique, d'un angle de 5,14° (en moyenne, car l'inclinaison oscille légèrement). L'axe orbital et l'axe de rotation font donc un angle (à peu près) constant de 6,68°.

Par conséquent, la normale (la perpendiculaire) au plan orbital et celle à l'axe de rotation ont la même période de précession par rapport au pôle de l'écliptique ; cette période est de 18,6 années et le mouvement est rétrograde (sens des aiguilles d'une montre).

On dit d'un système qui obéit aux lois de Cassini qu'il est dans un « état de Cassini », c'est-à-dire que l'axe de rotation, la normale à l'orbite et la normale au plan de Laplace sont coplanaires, tandis que l'obliquité demeure constante. Le plan de Laplace est défini comme le plan autour duquel l'orbite d'un satellite ou d'une planète ont une précession \*\*\*avec une inclinaison constante.

Au nombre de ses élèves, outre son fils, figure François de Plantade\*\*.

\* **La libration** est une lente oscillation, réelle ou apparente, (un balancement)d'un satellite tel que vu à partir du corps céleste autour duquel il orbite.

\*\* **François de Plantade** : À Paris, où il va d'abord en 1693, son inclination pour l'astronomie est comblée par la rencontre de Jean-Dominique Cassini, qui fait de lui un mathématicien et un astronome. En 1698 et 1699 il se rend en Angleterre et aux Pays-Bas ; il apprend les langues de ces pays. À La Haye, il se lie avec Pierre Bayle.

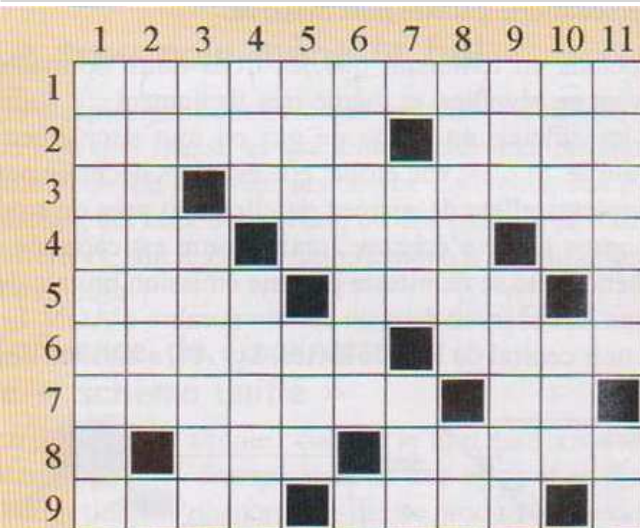
\*\*\***La précession** est le nom donné au changement graduel d'orientation de l'axe de rotation d'un objet ou, de façon plus générale, d'un vecteur sous l'action de l'environnement, par exemple, quand un couple lui est appliqué. **Ce phénomène est aisément observable avec une toupie mais tous les objets en rotation peuvent subir la précession.** Lors de la précession, l'angle que fait l'axe de rotation ou le vecteur avec une direction donnée reste fixé. **Le vecteur ou l'axe de rotation décrit ainsi au cours du temps un cône dont l'axe est la direction fixée.**

Devenu aveugle en 1710, il meurt deux ans plus tard à Paris, le 14 septembre 1712.

De belles images prises par la sonde Cassini sur : [http://www.francetvinfo.fr/sciences/espace/en-images-sonde-cassini-20-ans-d-odysee-spatiale-en-30-photos-a-couper-le-souffle\\_2341799.html](http://www.francetvinfo.fr/sciences/espace/en-images-sonde-cassini-20-ans-d-odysee-spatiale-en-30-photos-a-couper-le-souffle_2341799.html)

Pour en savoir plus : <https://www.imcce.fr/langues/fr/grandpublic/systeme/promenade/pages2/286.html>

### Mots croisés de Christian Larcher (Daniel)



#### Horizontalement



- Comme certaines galaxies.
- Un des bras de notre galaxie. Panseur français.
- LR6. Comme certaines galaxies.
- Chiffres romains. Réunion de cardinaux. Dans les Céphéides.
- Capitale du Valais. Plat du Sud.
- Famille d'astronomes russes. Symboles de solidarité.

- Composantes de galaxies. Demi chanteur.
- Premier télescope à optique active. Comme le débat des années 1920 sur la nature des nébuleuses et des galaxies.
- Abers. Noir dans une galaxie.

#### Verticalement

- Un peu plus de 1000 années-lumière pour notre Galaxie.
- C'est grâce à elle que l'on a pu mesurer les premières distances de galaxies.
- Piles alcalines. Formation vénusienne circulaire.
- Le plus gros satellite artificiel de la Terre. Propices à l'observation des galaxies quand elles sont noires.
- Cassini I<sup>er</sup> était celui de Cassini III. Ensemble de quatre télescopes.
- De rouge pour la Lune éclipcée.
- Louis ou Charles par exemple. On y trouve le centre de notre Galaxie.
- Galaxie très énergétique. Dans Andromède.
- Adresse. Cœur de galaxie.
- Entre Grèce et Turquie. On y trouve oméga, qui serait un reste de galaxie et non un amas globulaire.
- De telles galaxies permettent des calculs de distance. Cube.

Solution Mots fléchés de la Petite Ourse N° 136 (André)

Céleste volant science	A	Accostage en vol Pronom	A	Turlent Mot Papoi	A	Heure Greenwich Directions	G	Support Colère	T
A	S	T	R	O	N	O	M	I	E
Lié à notre sol cube	T	E	R	R	E	S	T	R	E
D	E	code banque clé	I	B	A	N	VRAI	E	Institut
Ressasser Lettre grecque	R	U	M	I	N	E	R	Uniques	I
I	O	T	A		T	Dieu Phénicien Planète	E	O	N
Abstraite	I	Eaux chaudes Star	G	E	I	S	E	R	S
I	D	E	E	souillée un peu d'écho	S	A	L	I	E
Coordonne égiltaire	E	T	Direction	E	S	T	Terre Océ	G	E
I	S	O	Monnaie attaches	C	A	U	R	I	Qualificatio n
Ordonnas Pronom	I	L	Prénom	I	R	E	N	E	
D	I	L	I	G	E	N	T	A	S
Issue Couleur	N	E	E	Armstrong	N	E	I	L	Gallium
G	R	E	N	A	T	Désert	R	E	G
Véhicule spatial	I	S	S		Causa préjudice	L	E	S	A

## Poème - Voyage virtuel (Alain)

## Voyage virtuel

Vidons nos mémoires des profondes souffrances  
Devenons conscients des pouvoirs de l'esprit  
Pénétrons doucement dans le monde des errances  
Et laissons nos pensées s'envoler vers la nuit.

Tout là-haut, plus haut encore, là où brillent les étoiles  
Où s'anime en nos yeux, l'aube de l'humanité  
Les clins d'œil des aïeux qui ne peuvent oublier  
Qu' on soulève après eux une partie du Voile.

Assis sur une comète, on se prend à rêver  
Quand scintillent, près de nous, des milliards de mémoires  
Ponctuées les une les autres de myriades de reflets  
Des couleurs enchantées qui heurtent les miroirs.

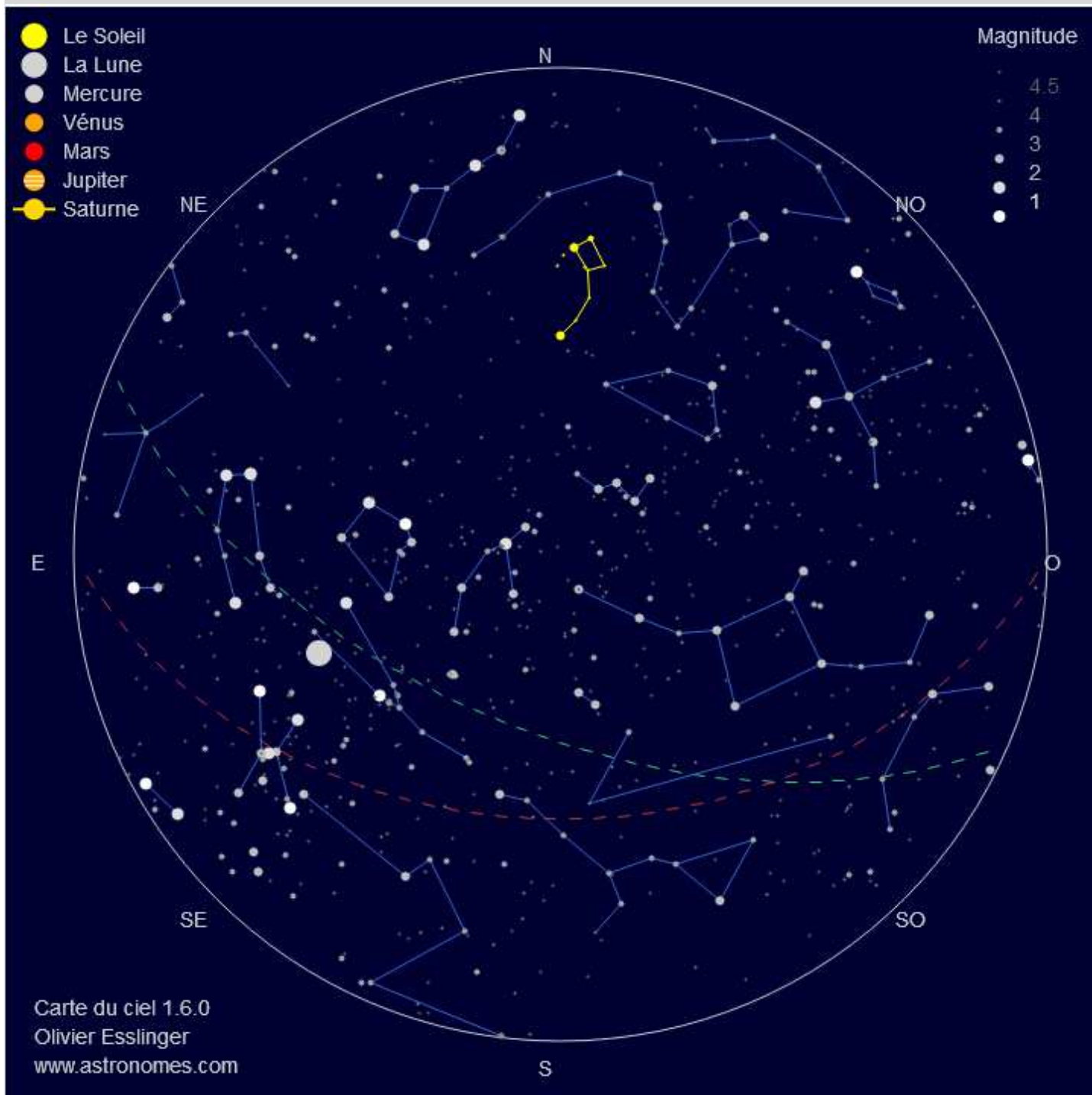
J'essaie tout simplement de capter les odeurs de l'espace  
Mon esprit devient une nébuleuse de sons mélodieux  
Je ne sais si j'y crois, ni même si elles m'enlacent  
Mais les étoiles me disent qu' en fait je rêve "heureux".

Et vous ? Si le rêve stellaire vous emportait ?  
Même l'instant d'une seule pensée, reviendriez-vous ?

Alain



Carte du ciel au 31 décembre 2017 à 20h30

Du site : <http://www.astronomes.com/carte-du-ciel/> (Guy)Pour nous contacter :

Par téléphone : 06 87 37 22 80

Par courrier : Association « Ciel d'Anjou » 62, rue de Villoutreys 49000 Angers

Par e-mail : [contact@cieldanjou.fr](mailto:contact@cieldanjou.fr) Consulter notre site : <http://cieldanjou.fr>