

ALSACE ASTRONOMIE

Bulletin de liaison et d'information de la SAFGA,
Groupe d'Alsace de la Société Astronomique de France

AVRIL 2014 - 83^{ème} année n°2014/04



De Pythagore à Newton (4^{ème} partie)

Jean-Dominique Cassini (1625-1712)

Jean-Dominique Cassini, astronome et ingénieur italien naturalisé français en 1673, est né le 8 Juin 1625 à Périnaldo, une petite ville située dans le comté de Nice qui faisait à l'époque partie de l'Italie.

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.



Talentueux et gagnant en célébrité de par ses publications astronomiques, il deviendra, dès 1650, professeur de mathématiques et d'astronomie à l'université de Bologne. En 1652-53, il publie les observations d'une comète. Il découvre l'existence d'une division dans l'anneau entourant Saturne, ainsi que quatre des satellites de Saturne : Japet (1671), Rhéa (1672), Téthys et Dioné (1684). Sa *Carte de la Lune*, achevée en 1679, restera sans rivale jusqu'à l'apparition de la photographie au XIX^{ème} siècle. Cassini énonce les lois de la rotation de la Lune. On lui doit également la détermination de la période de rotation de Jupiter et la découverte de la grande tache rouge en 1665, ainsi que celle de Mars en 1666.

Cassini est alors de renommée internationale et, en 1668, Colbert lui propose d'entrer à la nouvelle Académie des sciences de Paris. Il accepte et décide de se rendre en France.

Il arrive à Paris le 4 avril 1669 et est royalement reçu par Louis XIV. En 1673, il décide de demander sa naturalisation française.

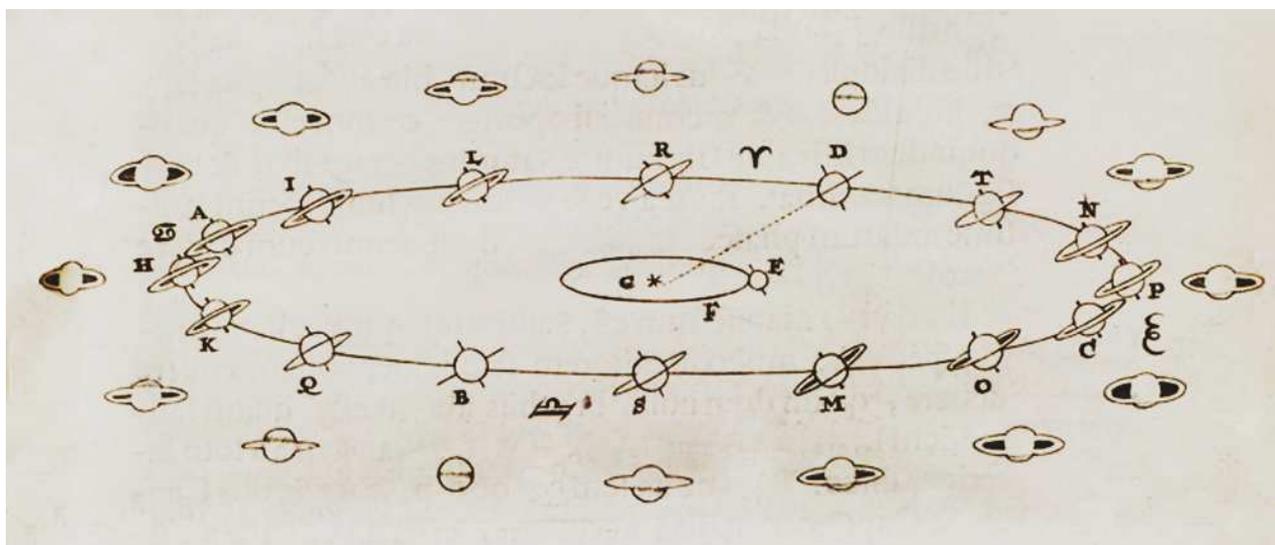
S'appelant à l'époque Giovanni Domenico, son prénom devient alors Jean-Dominique. Devenu directeur de l'Observatoire de Paris, il enchaînera les observations pendant

quarante ans. Il participe à la découverte de la variation d'intensité de la pesanteur en fonction de la latitude au cours d'un voyage à Cayenne et détermine la parallaxe du Soleil en 1683. Il est le premier à observer la rotation différentielle dans l'atmosphère de Jupiter vers 1690.

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

Christiaan Huygens (1629-1695)

Christiaan Huygens est né le 14 avril 1629 à La Haye (Pays-Bas). Il est mathématicien, astronome et physicien. Dès 1652, le jeune Huygens parvient à élaborer les règles qui dictent la conservation de la quantité d'un mouvement. En 1655, il découvre Titan, la lune de Saturne. Il examine également les anneaux de Saturne et établit qu'il s'agit bien d'un anneau entourant la planète. En 1656, il découvre que ces anneaux sont constitués de roches.



Différents aspects de Saturne. Extrait du Systemia Saturnium de Huygens.

La même année, il observe la nébuleuse d'Orion. En utilisant son télescope il peut séparer la nébuleuse en différentes étoiles. La partie interne la plus lumineuse de la nébuleuse s'appelle actuellement la région de Huygens en son honneur. Il découvre également plusieurs nébuleuses et quelques étoiles doubles.

Invité par Colbert en 1666 et qui cherche des savants étrangers pour siéger à l'Académie Royale des Sciences, Huygens poursuit ses observations à l'Observatoire de Paris nouvellement créé à la demande de Louis XIV et dirigé par Cassini. Il s'intéresse également à la nature de la lumière dont il présente la théorie ondulatoire dans son "Traité de la lumière" paru en 1690.

La révocation de l'Edit de Nantes (1685) l'oblige à retourner aux Pays-Bas où il consacre le reste de sa vie à la rédaction de l'ouvrage *Cosmotheoro*, où, s'inspirant des thèses coperniciennes, il développe l'idée d'autres formes de vie autour d'autres soleils. Huygens meurt à La Haye le 8 juillet 1695.

René Descartes (1596-1650)

Naissance de René Descartes à La Haye en Touraine (La Haye-Descartes depuis la Révolution, la commune prend définitivement le nom de Descartes en 1967). Il meurt à Stockholm (Suède) le 11 février 1650.

Mathématicien, physicien et philosophe français, il est considéré comme l'un des fondateurs de la philosophie moderne.

René Descartes propose, notamment dans son *Discours de la méthode* (1637) et dans ses *Principes de la philosophie* (1644), une cosmogonie reposant sur l'idée que l'univers est à la fois infini et plein. C'est à partir de ces principes que Descartes conçoit sa théorie des tourbillons. Les particules de terre sont les plus grosses, celles d'air sont moyennes et celles de feu sont petites. Elles s'assemblent en tourbillon : les particules de feu s'agglomèrent au centre ce qui fait que chaque tourbillon contient en son centre une étoile.

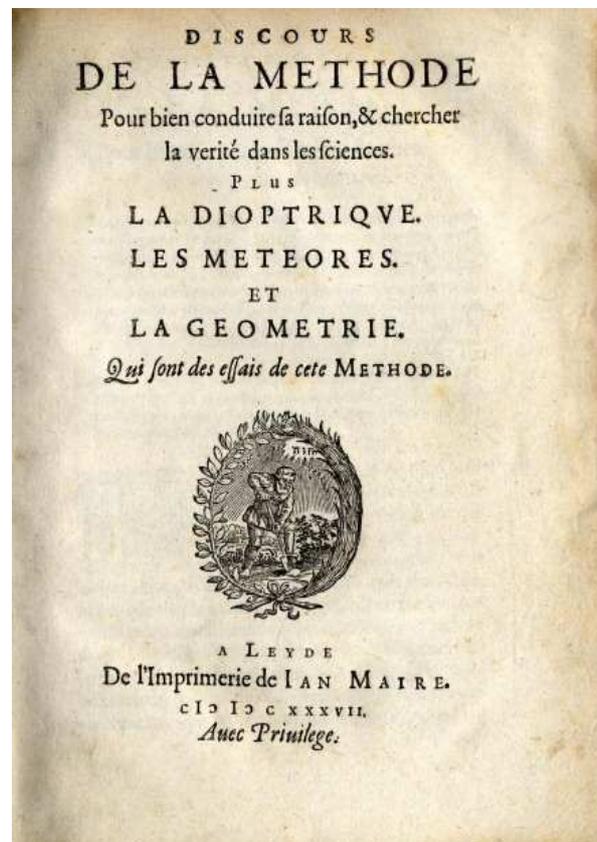
Les étoiles exercent une pression sur les autres étoiles. Mais elles se recouvrent aussi de matière lourde qui les empêche finalement de briller. Le tourbillon disparaît alors et l'étoile couverte de matière lourde se déplace dans d'autres tourbillons et peut devenir une planète. Dès sa publication, il semblait clair que l'ellipticité des orbites démontrée par Kepler était difficilement compatible avec le mouvement circulaire postulé pour les "tourbillons".

L'influence de Descartes sur la cosmologie de la fin du 17^{ème} siècle est considérable. De nombreux savants vont tenter de concilier les principes cartésiens et l'organisation de l'univers. Toute l'argumentation de Descartes est purement qualitative, aucune relation numérique ne peut être déduite de sa théorie. Cela n'empêcha pas la diffusion de ces idées, au moins en France.

Dans les *Principia Mathematica*, Newton réfute les "tourbillons", mais la théorie ne sera pas abandonnée sans résistance. Il faut dire que le concept Newtonien de "l'attraction à distance" n'était pas facile à admettre, et que la transmission des actions "de proche en proche" par contact semblait mieux correspondre à l'expérience concrète quotidienne. De 1629 à 1649, il réside en Hollande et vit en ermite malgré ses nombreux changements de résidences. Il publie le résultat de ses études et réflexions, tout en correspondant avec ses partisans et répondant à ses détracteurs.

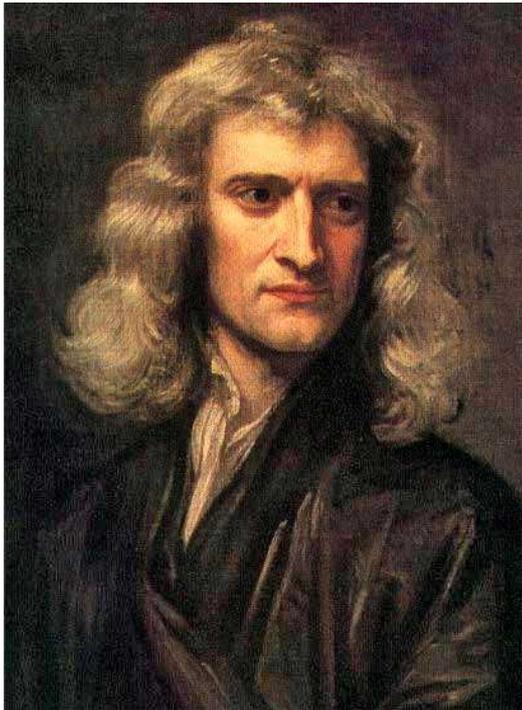
Il meurt à Stockholm, après quelques mois intenses auprès de la reine Christine de Suède, férue de philosophie.

Isaac Newton (1642-1727)



Première édition du Discours de la méthode

Isaac Newton voit le jour à Woolsthorpe (Angleterre) en 1642. Il est philosophe, mathématicien, physicien, alchimiste, astronome et théologien anglais. Son père, propriétaire terrien, meurt avant sa naissance, et sa mère se remarie avec le recteur de North Witham. L'enfant, alors âgé de trois ans, est confié à sa grand-mère qui lui fait faire ses premières études aux écoles primaires de Skilington et de Stoke. A l'âge de douze ans, il est envoyé à l'école publique de Grantham et logé chez l'apothicaire de l'endroit. Elève fort peu attentif, il préfère s'amuser à construire de petites machines, tels une espèce de clepsydre fort précise, un cadran solaire et un moulin mû par une souris. A l'âge de dix-huit ans, il est envoyé au Trinity Collège de Cambridge, où il est vite distingué par son maître, le mathématicien Isaac Barrow.



Newton s'occupe de perfectionner le télescope et il en construit les lentilles de ses propres mains. Puis, en 1671, il pense à utiliser comme objectif un miroir sphérique, dénué d'aberrations chromatiques. Ce télescope est connu de la Royal Society, qui ouvre ses portes à son auteur en 1672. Il y expose ses expériences faites au moyen du prisme et prouvant que la lumière blanche est composée de rayons colorés dont la réfrangibilité est différente.

Outre la mise au point du fonctionnement du premier télescope à réflexion composé d'un miroir primaire concave, Newton découvre la loi universelle de la gravitation ou de l'attraction universelle en tant que cause des mouvements des planètes. En 1684, Newton informe par une lettre adressée à son ami Edmond Halley qu'il a résolu le problème de la force inversement proportionnelle.

En 1687 paraît l'œuvre de Newton : *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Principes mathématiques de philosophie naturelle) dans lequel le scientifique britannique rassemble toutes ses recherches. On trouve dans cet ouvrage le principe d'inertie, la proportionnalité des forces et des accélérations, l'égalité de l'action et de la réaction. Newton y développe sa théorie de l'attraction universelle d'où se déduisent les trois lois de Kepler sur le mouvement des planètes, la loi de l'inverse du carré, calcule la précession des équinoxes, établit l'orbite des comètes, explique les perturbations planétaires ...

Ces *Principes* ont posé les fondements de la science moderne.

Cependant, un de ses anciens élèves, Charles Montagu, devenu lord Halifax, occupe en 1694 le poste de chancelier de l'échiquier, et son premier acte est de nommer son illustre maître inspecteur, puis, en 1699, directeur de la Monnaie.

Newton abandonne alors sa chaire de Cambridge pour s'acquitter avec soin de cette nouvelle charge. Sa notoriété est devenue très grande. Newton est compris parmi les huit premiers associés étrangers de l'Académie des sciences de Paris.

En 1703, il est élu président de la Royal Society et le sera de nouveau chaque année jusqu'à la fin de sa vie. En 1705 il reçoit de la reine Anne le titre de baronnet.

Newton, qui ne s'est jamais marié, meurt après de vives souffrances liées à une inflammation pulmonaire et à la goutte à quatre-vingt-cinq ans. Il est inhumé en grande pompe à l'abbaye de Westminster, aux côtés des rois d'Angleterre.

C'est ici que s'arrête la liste (non exhaustive) de nos anciens. L'invention de nouvelles techniques, du spectroscope aux sondes spatiales, font que de nombreuses questions ont trouvé une réponse tout en créant chaque fois d'autres interrogations.

Mais ceci est une autre histoire...

Gilbert Klein

Sources : Astronomie et Astrophysique – J.P. Verlet
Encyclopédie des sciences – éditions G.L.M.
Dictionnaire de l'astronomie
Les cahiers du CNRS

Construction d'un très grand télescope

(Sky & Telescope 03 2014)

Introduction

Le 23 10 2012 le laboratoire d'optique de l'observatoire Steward (Arizona) annonçait la complétion du premier miroir (diamètre 8m40) du « Giant Magellan Telescope » qui doit être installé à Las Campanas au Chili. Ce GMT aura 7 miroirs de 8m40 de diamètre, 1 au centre et 6 en corolle, captant la lumière comme un miroir circulaire de 22 m de diamètre, avec la résolution d'un miroir de 24,5 m de diamètre. Le miroir secondaire sera constitué de même de 7 miroirs, chacun de 3,25 m de diamètre, compensant en temps réel les distorsions dues à l'atmosphère (optique adaptative). L'ensemble est en montage de Gregory, ouvert à f/8 (1 seconde d'arc par mm dans le plan focal).

Le GMT verra sa première lumière, en configuration réduite avec le miroir central et trois miroirs périphériques, en 2020. Il sera contemporain de deux autres très grands télescopes : le TMT (thirty meters telescope) qui aura la résolution d'un miroir unique de 30m de diamètre, et le E-ELT (European-extremely large telescope) avec la résolution d'un miroir unique de 39,3 m de diamètre. Le TMT sera installé sur le Mauna Kea (Hawaï), et le E-ELT sur le Cerro Armazones au Chili.

Moulage d'un miroir du GMT

Une première mise en forme paraboloidique est obtenue par mise en rotation du verre fondu. Celui-ci est du borosilicate E6 (genre pyrex) à faible dilatation. Son faible coefficient thermique lui permet de conserver sa forme à travers les changements de température. Il a aussi l'avantage de fondre à la température relativement basse de 1165°C.

Pour un miroir de 8,4m il faut environ 16 000 pavés de verre, pesant en tout 19,2 tonnes, disposés avec soin dans un moule en nid d'abeille de 1681 prismes à base hexagonale. L'ensemble du moule et du verre est enfermé dans un four porté ensuite à 1165°C, et mis en rotation à 5 tours par minute pour obtenir une forme en paraboloid. Le verre coule entre (et non dans) les prismes, puis sur les opercules. D'où une structure alvéolée qui élimine 80% du poids. La rotation est maintenue au cours du refroidissement jusqu'à 650 °C. Le verre est alors presque rigide. Pour lui éviter des contraintes ou même de se fracturer il faut prendre beaucoup de précautions pendant le refroidissement ultérieur, qui dure 3 mois.

Polissage d'un miroir du GMT

Il a fallu 7 ans (de 2005 à 2012) pour élaborer et réaliser l'équipement de test de la surface à 5 nm près. Bien sûr, la mésaventure du miroir de Hubble, dont le seul contrôle utilisé, et qui était défectueux, avait laissé une aberration de sphéricité hors normes, était dans tous les esprits. En outre, parce qu'il est désaxé, chaque miroir périphérique du GMT a une forme asymétrique inhabituelle qui doit aussi se raccorder au profil parabolique du miroir central. D'où des difficultés supplémentaires.

4 équipements de test furent développés, redondants entre eux.

1/ Correcteur asymétrique de zéro à faisceau laser (asymmetric null corrector). 10 fois plus grand que ses prédécesseurs il a nécessité un miroir auxiliaire de 3,75m de diamètre, et une tour de 28m de haut.

2/ Laser avec pentaprisme de balayage (scanning pentaprism) pour vérifier la focalisation en tout point, et par suite la courbure.

3/ Exploration laser de la surface, avec un petit réflecteur triédrique.

4/ Illumination par un réseau de lignes, et comparaison de leurs images avec un réseau de référence.

Avec les corrections de polissage faites sous contrôle de ces 4 tests, et avec l'optique adaptative prévue par ailleurs, l'erreur finale sera de 19 nm, c'est-à-dire $\lambda/21$ en lumière violette ($\lambda=0,4 \mu\text{m}$). On trouve des informations techniques (en anglais) et des références sur les tests, en fichiers PDF, avec Google : Alternate GMT tests

Dans le test 1 on envoie un faisceau laser sur le miroir et on compare le front de l'onde réfléchi avec le front d'onde idéale. On retouche le polissage jusqu'à ce que la différence soit nulle. C'est ce test qui fut défectueux avec Hubble.

Tableau comparatif des 3 très grands télescopes

	GMT	TMT	ELT
Emplacement	Las Campanas (2550 m)	Mauna Kea (4205 m)	Cerro Armazones (3060 m)
Miroirs élémentaires	7 circulaires	492 hexagonaux	798 hexagonaux
Envergure de chaque élément	8,4 m	1,44 m	1,44 m
Diamètre équivalent (pour la résolution)	24,5 m	30 m	39,3 m
Début de construction	Avril 2014	Avril 2014	Mars 2014
Première lumière utile	2020 (avec 4 miroirs)	2022	2024
Coût prévu (10^6 \$)	800	1200	1500
Financement acquis	$\approx 0,5$	$\approx 0,8$	$\approx 0,7$

[Informations techniques](#) (en anglais)

Robert Marche

Le bloc-notes

Marie-Antoinette Kormann (1924-2012)

Lors de notre dernière assemblée générale en janvier, nous nous étions à nouveau étonnés de ne pas voir parmi nous Marie-Antoinette Kormann. Elle nous avait déjà manqué l'année précédente alors qu'elle affectionnait tant de venir avec sa petite corbeille de « Brädele »

qu'elle faisait passer entre les rangs des convives avec son sympathique sourire. Ses absences remarquées à nos conférences nous avaient poussés à l'automne à lui écrire pour prendre de ses nouvelles, soupçonnant quelques soucis de santé liés à son âge largement octogénaire. Sans réponse, nous avons entrepris de lui rendre visite pour malheureusement apprendre qu'elle était décédée depuis le 18 décembre 2012 déjà. Nous avons été bouleversés par cette annonce et affectés par une tristesse toute particulière, celle que vous laissent les personnes qui vous quittent brutalement et dont la discrétion ne vous a pas laissé le temps d'un signe d'adieu.

Passionnée par l'astronomie depuis ses études de mathématiques et de physique qu'elle enseigna sa vie durant aux lycéens de Kléber, elle aimait répéter son attachement au Groupe d'Alsace de la Société Astronomique de France qu'elle fréquentait depuis le début des années soixante. Elle avait connu la période de la présidence du directeur Pierre Lacroute, puis celle d'Alphonse Florsch et Emile Schweitzer. Assidue à toutes nos conférences et aussi nos sorties et excursions, elle a marqué l'esprit non seulement des plus anciens par sa fidélité mais aussi par sa gentillesse. Elle était devenue notre « mamie gâteaux ». Comme à son habitude, elle nous a quitté en silence. La SAFGA salue sa mémoire, de loin mais avec grand cœur.

Roger Hellot

L'agenda

Soirées E.P.I.

Les prochaines soirées EPI se tiendront à 20h dans la salle de cours de l'Observatoire de Strasbourg les vendredis 25 avril, 23 mai et 27 juin 2014.

Rappel concernant la soirée du 25 avril (apéritif dînatoire à partir de 18h30) :

Les membres qui désirent participer à ce moment convivial sont priés de s'inscrire avant le 13/04 par mail, téléphone ou courrier à : Gilbert Klein - 44 rue des Cottages - 67400 Illkirch Graffenstaden - Tél 03 88 66 40 39 - Courriel : gilbertklein@sfr.fr

Vendredi 16 mai 2014

A 20h15 dans l'amphithéâtre de l'Observatoire de Strasbourg

Les mille facettes du dessin astronomique

*Une conférence de Carine SOUPLET
journaliste scientifique pour la revue Astronomie Magazine*

Pour garder une trace de ses observations, l'astronome amateur se tourne le plus souvent vers l'astrophotographie. Cette discipline, par ailleurs passionnante, éclipse quelque peu une autre approche : le dessin astronomique. L'astrodessin, comme on l'appelle également, présente pourtant de nombreux avantages !

A travers les travaux de divers astronomes amateurs, nous partirons à la découverte de cette discipline facilement abordable et qui connaît actuellement un véritable renouveau. Un atelier organisé en fin de présentation permettra à ceux qui le souhaitent de faire leur premier astrodessin.

L'éphéméride d'avril

La Lune		Premier quartier :	07 avril	lever : 12h23	coucher : 02h49
		Pleine Lune :	15 avril	lever : 20h46	coucher : 06h38
		Dernier quartier :	22 avril	lever : 02h38	coucher : 12h39
		Nouvelle Lune :	29 avril	lever : 06h23	coucher : 21h05

Le Soleil	01 avril :	lever : 07h08	coucher : 20h00
	15 avril :	lever : 06h39	coucher : 20h20
	30 avril :	lever : 06h12	coucher : 20h42

Les planètes visibles en avril : Vénus le matin
Mars - Saturne
Jupiter – première partie de nuit

Heures données pour Strasbourg en temps local

*Coordonnées géographiques pour Strasbourg : longitude : 7°44'38 " E
latitude : 48°34'39" N*

Le site Web : www.astrosurf.com/safga - **Le blog :** www.safga.eu

S.A.F.G.A.

Société Astronomique de France - Groupe Alsace

Siège social : S.A.F.G.A. - 11, rue de l'Université - 67000 STRASBOURG

Président : Michel HUNZINGER , Secrétaire : Jean-Michel LAZOU, Trésorier : Roger HELLOT

Responsable de la rédaction et de l'édition d'Alsace Astronomie :

Gilbert KLEIN : tel 03.88.66.40.39 – Courriel (e-mail) : gilbertklein@sfr.fr Correction du bulletin : Carole DITZ

Cotisation 2014 (période du 1.01 au 31.12.14) comprenant l'adhésion et l'abonnement à Alsace-Astronomie :

Membres bienfaiteurs : 55,00 €, actifs 25,00 €, juniors (moins de 18 ans) : 10,00 €, couples : 35 €

Abonnement à Alsace Astronomie uniquement pour les non-résidents en Alsace : 17,00 €

L'adhésion permet de participer à toutes les activités proposées par l'association : animations, conférences, et observations, et comprend l'abonnement à Alsace Astronomie, le bulletin de liaison et d'information de la S.A.F.G.A.

La reproduction des articles d'Alsace Astronomie n'est possible qu'avec l'autorisation de leur auteur et de la S.A.F.G.A.

Les correspondances sont à adresser de préférence à :

Michel HUNZINGER, 33, rue Principale 67310 COSSWILLER—michel.hunzi@free.fr

Cotisations : Roger HELLOT, 23 rue Saint-Odile, 67560 ROSHEIM