

ALSACE ASTRONOMIE

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

AVRIL 2017 - 86^{ème} année n°2017/04



Comme prévu, le 3 Mars, se sont déroulées des EPI. Après un survol à l'improviste du maniement de Prism qui fera l'objet d'un approfondissement ultérieur, Boris et Jean-Noël nous ont proposé de réaliser des économies sur l'achat de caméras ZWO puis Luc a disserté sur l'apport de cet outil dans l'exploitation du proche IR et a conclu sur une ballade stellaire dont il a le secret. Remercions, au passage, quelques contributeurs récurrents qui font prospérer cet exercice à la fois attrayant et éducatif :

Luc, fidèle à son habitude, à la fois sobre et technique. Pour lui, on sent que ces choses-là sont de très ancienne familiarité. Il ne les présente pas, il les vit pour mieux les partager. L'exposé est chirurgical. L'approximatif y est banni. Du lourd.

Avec Julien, l'APN ne fait pas l'image car ses clichés saisissent le fugitif, l'inattendu, racontent une histoire. En scénarisant le contexte, il nous apprend à voir l'essentiel. Bref, l'œil parfait du photographe.

Makiko nous convie régulièrement dans ses jardins intersidéraux favoris. Une nostalgie peut-être : l'absence des doigts agiles de son époux sur son piano pour nous y enchanter. Vagabonde des Etoiles.

Henri, notre inénarrable ami dont les notes griffonnées sur d'improbables billets jaunis et les carnets d'écolier soigneusement calligraphiés de leur vénérable encre violette, ramènent les plus âgés d'entre nous sur les bancs de la Communale. Mistral gagnant.

Et bien d'autres encore ...

LES NEBULEUSES PLANETAIRES :

Avec leurs infinis jeux de couleurs, elles comptent parmi les plus beaux objets de notre Ciel Profond. Comme on le sait, elles n'ont rien de commun avec des planètes. Ce sont simplement les fruits d'étoiles de taille comparable à notre Soleil, ayant entamé un processus de fin de vie. C'est leur forme arrondie et leur couleur, bleuâtre ou bleu-vert comme celle des planètes récemment découvertes à l'époque, Neptune et Uranus, qui ont pu un temps, les faire assimiler à des planètes mais nos instruments modernes même modestes révèlent un disque assez brillant contrastant avec une zone centrale plus sombre dans lequel brille une petite étoile.

En fait, toutes les étoiles perdent de la matière. Ainsi pour la nôtre, le Soleil, un flot de particules électriques se repend dans l'espace sous la forme d'un vent solaire heureusement filtré par notre bouclier magnétique. La déperdition n'est pas bien grosse et il se passera encore un certain nombre de milliards d'années avant même qu'il perde la moitié de sa masse. Au cours de sa vie ordinaire (sa séquence principale), son moteur nucléaire consomme de l'hydrogène en le transformant en hélium qui se transforme lui-même en éléments de plus en plus lourds pour aboutir à l'oxygène, l'azote et le carbone (CNO). Ces fusions sont exothermiques en ce sens qu'elles s'accompagnent à chaque fois d'une perte de masse qui se transforme en une

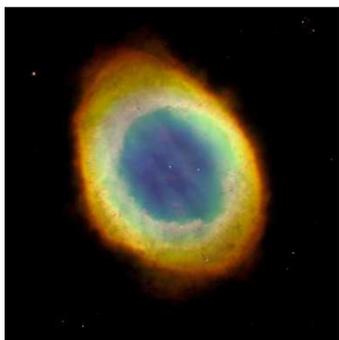
énergie colossale ($E = mc^2$). Pour plus détails, on se reportera utilement à l'ouvrage de référence qu'a rédigé notre amie Agnès Acker lorsqu'elle traite de la nucléosynthèse (Astronomie Astrophysique chez Dunod).

A ce stade, l'étoile se présente sous la forme d'une sphère. Son noyau est fait de carbone et d'oxygène en évolution faible. Sa couche médiane renferme de l'hélium, très chaud et très actif. Sa couche externe moins chaude et moins dense se compose d'hydrogène ne pouvant plus entretenir de réactions nucléaires.

L'activité phénoménale de la couche d'hélium fait alors enfler démesurément l'étoile qui devient une géante rouge. Elle souffle littéralement les couches externes en les expulsant dans l'espace. Bientôt il ne reste plus que les couches internes toujours très actives qui transforment ce qui reste de l'étoile en naine blanche, chaude et compacte. Elle brille intensément. Sirius, Procyon, Eridani 40 et bien d'autres sont accompagnées de naines blanches. Mais beaucoup voyagent seules à travers la Voie Lactée. Pas toujours très loin de nous ... Au final, il subsistera un cœur d'étoile, de taille modeste (de l'ordre de celle de la Terre), peu lumineux, incapable de poursuivre ses opérations de fusion. En se refroidissant, il finira en naine noire par « mort thermique ».

Ce que l'on appelle nébuleuse planétaire est donc cette coquille de gaz en expansion qui abrite une zone intensément chauffée par une naine blanche centrale. La couleur bleu-verte est caractéristique de l'oxygène. Quant aux teintes rouges, elles trahissent la présence d'hydrogène et d'azote.

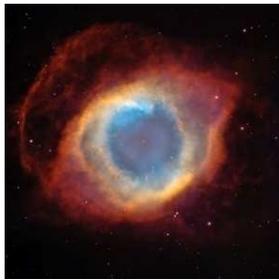
En voici quelques exemples célèbres :



La première, découverte par Darquier de Pellepoix en 1779 et la plus connue, l'Anneau de la Lyre, en expansion de 20 à 30 Km/s, est née il y a 1600 ans. Elle se disperse dans l'espace interstellaire. La région la plus intérieure de l'anneau apparaît plus sombre car elle émet surtout des rayons ultraviolets. Le bleu-vert de l'oxygène y est présent et dans les régions extérieures de l'anneau, on retrouve le rouge de l'hydrogène et de l'azote ionisés.



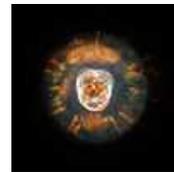
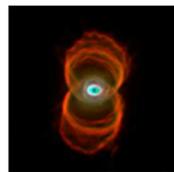
Celle-là est plutôt petite et assez jeune (1000 ans), c'est l'œil de Chat (Dragon). Son vent stellaire la fait maigrir à grande vitesse. Son étoile centrale n'est pas une naine blanche mais une Wolf-Rayet. Elle dispose de plusieurs coquilles qui font penser à des éjections successives. Ce n'est pas une véritable NP mais le processus des Wolf-Rayet n'est pas très éloigné. Pour être franc, elle était si belle qu'on la glissait subrepticement dans la liste.



La plus belle et la plus proche (700 al) l'Œil de Dieu, Helix (Verseau), s'étend elle-aussi à 30 Km/s. Elle est née il y a 11000 ans. Elle comporterait un second anneau à angle droit avec le premier. On la soupçonne d'être une étoile binaire.

Abell 31 (Cancer) est plutôt âgée, de magnitude faible, de taille conséquente avec 16 arcminutes apparents. Sa partie sud (supérieure) est délimitée par une sorte d'arc où le matériau nébulaire semble interagir avec l'environnement.

Pour la plupart, elles sont magnifiques :



La Fourmi

Le Papillon

Le Sablier

L'Eskimo

Le Citron

Pour plus d'informations, on pourra se reporter utilement à www.reinervogel.net

Les grosses NP sont à http://www.astrosurf.com/zoll/images/images_PN.html

UN MOT SUR LA TECHNIQUE DE CAPTURE :

La technique de l'APN consiste à enregistrer, dans un même élan, les couleurs et la luminosité. La caméra monochrome fixe la structure par un cliché de luminosité L qui couvre tout le champ visible mais exclut les effets non désirés des UV et surtout du proche infrarouge. Cette luminosité est alors associée à trois clichés de chrominance (RVB). Mais on peut aussi se laisser guider par la structure physique de l'objet. Comme on l'a vu précédemment, les Nébuleuses Planétaires sont largement composées d'hydrogène, d'azote et d'oxygène ionisés, il paraît cohérent d'aller chercher l'objet avec des filtres interférentiels $H\alpha$ (qui peut récupérer l'azote) et OIII puis le traiter selon la technique bicolore.

Sans entrer dans les détails, cela consiste à créer un canal vert synthétique ("SG"), en utilisant les données de $H\alpha$ et OIII dans le compositage final des couleurs - à savoir : $H\alpha$, | « SG » | OIII. L'économie de temps de poses est patente. Les couleurs sont agréables. Elles sont représentatives de $H-\alpha$ (rouge) et OIII (bleu), les fronts d'ionisation sont jaunes et les étoiles n'ont pas de halo mais elles sont relativement incolores.

On peut dérouler cette technique grâce à Photoshop. Elle est aussi gérée par un plug-in de PS, AstroTools, sous forme d'un ensemble de scripts. A titre alternatif, on ne peut évidemment passer sous silence le travail de Nicolas OUTTERS (technique SHO) dont on prendra connaissance sur le site AIP <http://www.astro-images-processing.fr>.

A titre d'exemple, voici donc une très belle Hélix proposée par Jim Collins grâce à cette technique : <http://www.astrophotogallery.org/u131-jimstar.html>.



Certains puristes objecteront, à juste raison, que ce cliché fait bon marché de milliers de filaments gazeux qui bordent l'anneau. Ce sont des condensats de gaz éjectés qui peuvent égaler la taille du système solaire. Une hypothèse purement spéculative évoque des effondrements locaux pour former des sortes de petites planètes semblables à Jupiter ou même des naines brunes. Mais bon, Hubble n'était pas disponible.

L'AUTRE FACON DE TIRER SA REVERENCE : LES (SUPER) NOVAE

En dessous de 8% de masse solaire, les conditions ne sont pas réunies pour déclencher le grand feu d'artifice. Ainsi Jupiter reste-t-il dans les limbes à cet égard. Au-delà et jusqu'à 10%, la réaction est timide puisque l'hydrogène se transforme en deutérium, son isotope, puis s'en tient là. L'étoile concernée est une naine brune – de celles qu'affectionnent les amateurs millénaristes de sensations fortes car leur faible luminosité les rend quasiment indétectables jusqu'au moment forcément fatal où elles vont se jeter sur nous, créant une nouvelle extinction des espèces dont la nôtre.

Ensuite, mais en deçà de huit masses solaires, l'affaire n'est pas forcément terminée pour la naine blanche pour peu qu'à distance convenable se trouve un charitable compagnon qui accepte de lui fournir du combustible. L'ensemble a pour nom « système binaire avec naine blanche ». L'échange peut lui permettre d'atteindre la masse critique de 1.4 masse solaire (limite de Chandrasekhar) et de poursuivre de nouvelles réactions nucléaires cataclysmiques (SNIa). Pour faire court, Novae et Supernovae suivent le même processus mais avec une Supernova, la compression et par suite l'explosion sont beaucoup plus violentes au point que la naine blanche peut être complètement détruite.

Parfois, la masse critique de 1.4 masse solaire n'est pas atteinte mais l'attraction gravitationnelle crée un disque d'accrétion autour de la naine blanche. L'échange gazeux est tel qu'en s'échauffant, il engendre de nouvelles réactions et déclenche une très violente explosion dans l'atmosphère de la naine, qui se manifeste sous forme d'enveloppe gazeuse. Elle enfle démesurément. Les gaz se raréfient. La luminosité s'estompe. Le calme revient jusqu'à ce qu'une nouvelle accrétion réamorçe le phénomène.

Mais au-delà de 8 masses solaires, le spectacle devient grandiose. Le processus de fusion se poursuit : phosphore, soufre, silicium, nickel, cobalt ... il ne trouvera son terme qu'avec le fer car au-delà la fusion ne produit plus de chaleur mais en requiert. A ce moment, la chaudière nucléaire ralentit sérieusement. Du coup, la gravitation n'est plus compensée par la « pression » nucléaire. Elle reprend fermement ses droits. L'étoile s'effondre sur elle-

même, engendrant une étoile à neutrons. Si elle est suffisamment massive, elle peut ne pas s'arrêter là mais créer un trou noir. Mais c'est une autre histoire ...

Le vide créé par cette brutale implosion entraîne une chute vertigineuse des gaz qui rebondissent sur le cœur de fer en générant vers l'extérieur une onde de choc dantesque. A l'intérieur de la coquille ainsi créée, le gaz (coronal) porté à une température telle qu'un intense rayonnement couvre une large part du spectre (rayons X et rayons γ). Il se double d'un rayonnement d'origine magnétique : le rayonnement synchrotron. Ces supernovae sont dites de type SN II. A cet égard, quoiqu'atypique, **SN 1987A est d'une exceptionnelle importance** car elle s'est produite à notre porte (Grand Nuage de Magellan).

A un jet de pierre de ζ Tauri, M1 (Nébuleuse du Crabe). L'explosion de 1054 a été notée par les Chinois, les Incas, les « Indiens » (Anazasi en Arizona) et curieusement pas dans les annales du Moyen Age en Europe.



Hubble + VLT (visible)



Chandra (rayons X)

Pour la petite histoire, Govert SCHILLING remarque que dans la première scène d'Hamlet, (écrite vers 1600), les sentinelles Bernardo et Francisco parlent d'une étoile flamboyante qui va du Pôle vers l'Ouest. Pour les chercheurs de la Texas State University, il s'agirait d'une supernova observée en Novembre 1572 dans la constellation de Cassiopée. C'est la nébuleuse de Tycho (Brahe) qui lui a consacré une étude détaillée.

De son côté, Kepler qui ne manquait pas de religion, pensa que cet événement avait été annoncé par la conjonction exceptionnelle de Jupiter et de Saturne. Il établit que cette conjonction s'était déjà produite en l'An -7. Il en déduisit qu'une supernova avait dû donner naissance à l'Etoile de Bethléhem. Celle-là même qui, si l'on en croit Saint Mathieu, annonça la naissance du Christ. Cette causalité dite de Kepler n'a pas été confirmée par la suite. Un dernier point : une dissymétrie dans la distribution des atomes de fer montrée par le télescope Chandra semble indiquer que l'étoile avait un compagnon, une naine blanche qui, au passage, a fait aussi les frais de l'affaire. Sans transition, mais sans quitter Shakespeare, on passe donc d'Hamlet à Romeo et Juliet.

C'est en 1731 que John Bevis identifia cette petite nébuleuse mais il fallut attendre un peu, avant que Mayal, Oort et Duyvendak fassent le lien avec l'explosion de 1054. Au tournant du XX^e siècle, sa vitesse d'expansion fut établie à 1500 KM/H. C'est en 1958 que la progénitrice s'est vue confirmer un statut d'étoile à neutrons en rotation à raison de 30 tours par seconde. Emettant sur un spectre très large (de la radio aux rayons X), le pulsar qui en est résulté inonde la Terre qui, par chance, se trouve dans le bon alignement. Ce sont ces rayonnements hautement énergétiques qui font scintiller le gaz de la nébuleuse, créant un effet synchrotron du plus bel effet.

Le profil de l'explosion caractérise trois classes de supernovæ :

Les novæ rapides qui atteignent leur niveau maximum en trois jours. Puis la chute de luminosité est brutale. Ensuite elle se stabilise progressivement. Des années peuvent s'écouler avant un retour à la normale. C'est le cas de la Nova de l'Aigle qui de la magnitude 11, passa le 7 juin 1918 à la magnitude 6 pour atteindre le lendemain la magnitude -1.5. Le 10 juin, elle repassait par la magnitude 0 pour redevenir invisible à la fin de l'année.

Les novæ lentes qui voient leur magnitude augmenter à leur maximum en une quinzaine de jours, y rester pendant quelques mois pour retomber brutalement à leur niveau initial, puis augmenter légèrement puis revenir à leur point de départ. Ce fut le cas pour la nova d'Hercule en 1934.

Les novæ récurrentes qui présentent une suite d'éruption étalées sur plusieurs années. Pour une étoile de taille comparable à celle du Soleil, elle expulse lors de son éruption un cent millionième de sa masse. Le phénomène peut donc se reproduire plusieurs fois avant que sa structure soit significativement altérée. Ainsi, pour RS Ophiucus, les sursauts se produisirent en 1863, 1906, 1936 et 1979. Signalons l'existence de novæ naines sujettes à explosions fréquentes mais de moindre amplitude (U Germanium, tous les 70 jours passe de la magnitude 14 à la magnitude 9) mais aussi de novæ X qui présentent des sursauts de rayons X sans variations de luminosité.



L'évolution de SN 2011 dans M51, le 8 juin 2011 et 30 mai 2009 :

UN MOT SUR LA TECHNIQUE D'ACQUISITION :

Au-delà des classiques rémanents liés à ce type d'explosion, on pourra consulter une intéressante étude visant à déterminer une relation entre la résolution spatiale et la magnitude limite de détection lors d'une recherche de supernovæ à www.astrosurf.com/buil/us/test3/resol.htm : « Le problème qui se pose est celui du contraste d'une étoile faible (la supernova) sur un arrière fond lumineux (la galaxie). Pour un flux équivalent, l'étoile se distingue d'autant mieux qu'elle présente un profil étroit (une faible FWHM). A l'inverse, si l'étoile est floue, que son énergie est étalée, elle se dilue dans l'éclat de la galaxie et devient invisible. En d'autres termes, pour avoir une bonne détectivité il ne suffit pas d'enregistrer un grand nombre de photons, il faut aussi que ces photons soient concentrés sur une petite surface au foyer du télescope ». Tout dépend du setup utilisé mais cette contrainte peut emporter quelques conséquences à la fois lors des paramètres de pose mais

aussi de la technique d'empilage au prétraitement (dizzeling).

UN MOT SUR LA TECHNIQUE DE TRAITEMENT :

Il est parfois délicat de définir une stratégie pour obtenir un résultat qui ne travestisse pas trop la réalité physique : un moyen simple permet d'obtenir des bonnes directions de travail : le Morphing Comparatif. On part de l'image à post-traiter et d'un cliché de référence, Hubble – VLT par exemple, puis en jouant sur le niveau de transparence avec Photoshop, on voit comment amener un cliché vers son modèle en « tirant sur les courbes ».

L'agenda

Soirée E.P.I.

La prochaine soirée E.P.I. se tiendra le Jeudi 13 avril 2017 à 20h dans la salle de cours de l'Observatoire de Strasbourg.

Vendredi 7 avril 2017

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

L'eau dans l'Univers

Conférence présentée par **Frédéric Marin**

Directeur de recherches – Astrophysicien à l'Observatoire de Strasbourg

L'eau est une composante essentielle de la vie telle que nous la connaissons sur Terre. Elle a permis l'apparition de la faune et de la flore puis elle a aidé à la stabilisation du climat en amorçant un cycle de retraitement complexe. Cette eau, d'où vient-elle ?

A-t-elle été créée sur Terre ou vient-elle du cosmos ? Et si l'eau n'est pas propre à la Terre, qu'est-ce qui nous empêche de penser que d'autres formes de vie ont pu voir le jour sur des planètes ou des lunes possédant elles aussi des réserves d'eau ? Ce sont des questions auxquelles nous allons apporter une réponse durant cet exposé. En partant de la Terre, nous explorerons l'origine de l'eau que nous essaierons de retracer à de plus grandes échelles. La conférence étendra son horizon au système solaire et aux nombreux sites potentiels pouvant abriter de l'eau, puis fera un bond encore plus grand pour discuter de ses fascinantes exoplanètes que nous découvrons un peu plus chaque année.

Samedi 29 Avril, la nuit des étoiles à partir de 16H au Champ du Feu.

L'éphéméride d'Avril

La Lune Premier quartier : 03 Avril ; lever : 11h49 ; coucher : 02h29
Pleine Lune : 11 Avril ; lever : 20h30 ; coucher : 07h13
Dernier quartier : 19 Avril ; lever : 02h53 ; coucher : 12h19
Nouvelle Lune : 26 Avril ; lever : 06h41 ; coucher : 20h35

Le Soleil 01 Avril : lever : 07H07 coucher : 20H00
15 Avril : lever : 06H39 coucher : 20H21

30 Avril : lever : 06H11 coucher : 20H43

Les planètes visibles en Avril : Mercure, le matin
Vénus, le matin
Mars, le matin
Jupiter toute la nuit
Saturne en seconde partie de nuit

Heures données pour Strasbourg en temps local

*Coordonnées géographiques pour Strasbourg : longitude : 7°44'43" E
latitude : 48°35'02" N*

Le site Web : <http://www.astrosurf.com/safga/>

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 : Christine LAULHERE,

Trésorier : Roger HELLOT

Responsable de la rédaction et de l'édition d'Alsace Astronomie : Gilbert KLEIN : tél
03.88.66.40.39 – gilbertklein@sfr.fr. Correction du bulletin : Carole DITZ

Cotisation 2017 (période du 1.01 au 31.12.17) comprenant l'adhésion et l'abonnement à Alsace-Astronomie :

Membres bienfaiteurs : 55,00 €, actifs 30 €, juniors (moins de 18 ans) : 10,00 €, couples : 40 €

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

Paiement des cotisations : par chèque à l'ordre de « SAFGA » à adresser à Roger HELLOT, 23 rue Sainte Odile, 67560 ROSHEIM ou par virement au nom de STE ASTRONOMIQUE DE FRANCE, IBAN : FR76 3000 3023 8000 0500 0953 673, BIC-ADRESSE SWIFT : SOGEFRPP