



Amical 'Echos

LE BULLETIN D'INFORMATION DE L'AAA/MU

Sommaire:

Page 1 : Edito

Page 3 : les Echos de l'Amicale

Page 6 : Activités

Page 7 : Sorties/ Voyages

Page 11: Infos Pratiques

Page 12: Infos Santé

Page 15: Quelques Nouvelles de l'Espace

Page 17: Nouvelles de la Société

Page 20: Le sujet du Semestre

Page 28: Le coin des gourmets

Page 30: Les jeux

Page 35 : Solutions des jeux

Ils ont participé à la rédaction de ce numéro :

J.BENTAMER

C.BONNAL

P.BRONNE

L.CAROFF

C&C.HANTZ

P.HEBERT

H.EMONT

G.LALANDE

R.MERY

JC.SLAMA

C.VALLET

AM.VANDERCRUYSEN

L'Editorial



L'établissement des Mureaux d'ArianeGroup continue son changement.

La marque « ArianeGroup » sera dorénavant celle visible de l'intérieur et de l'extérieur de l'établissement, y compris pour la signalisation routière de la région.

Les constructions liées au programme d'Ariane 6 progressent, la structure complète sur l'ensemble de la périphérie de l'usine d'intégration de l'Etage Principal est édifiée.

En parallèle des sous-ensembles sont d'ores et déjà en phase de fabrication dans les autres ateliers et permettent ainsi d'avancer à la cadence rythmée par le planning du premier lancement en 2020.

L'année 2018 sera l'année du spatial sur le territoire avec la présidence de la Communauté des Villes Ariane qui sera assurée par la ville des Mureaux et notre Etablissement.

L'année 2018 sera donc calée sur le tempo de l'actualité de nos activités par des conférences, animations, visites etc.

A vos marques !

Hugues EMONT Directeur de l'Etablissement

Ils nous ont rejoints

Nous leur souhaitons à tous la bienvenue

MARCHAL Philippe & Eliane
JOUINEAU Michel
SCHWEBLIN Patrick & Véronique

Ils nous ont quittés

BARDET Clotaire
COUDERC Jean-Louis
LOHOU Pierre
MAZET Micheline
MENIER Pierre
RAYNAL Claude

Nous adressons nos plus sincères condoléances à leurs familles

Les Echos de l'amicale

BRIDGE

L'Amicale va créer une section bridge. Un de nos membres, Michel JOUINEAU, licencié auprès de la fédération et joueur de haut niveau a accepté d'apporter son aide à la création de celle-ci.

Il propose d'organiser des tournois et de donner des cours. Actuellement 24 personnes se sont manifestées pour intégrer cette section. En début d'année prochaine, les modalités pratiques vous seront communiquées par l'intermédiaire de :

Paul MARAIS (tel : 09 54 78 35 36,
paulmarais@free.fr) responsable de la section.



30ème anniversaire de l'Amicale



Un flash info sera diffusé ultérieurement

Chers amis,

Voici une année de plus qui s'achève. 2018 sera l'année du trentième anniversaire de l'Amicale. Ce sera l'occasion de fêter de manière exceptionnelle cet événement. Aussi le traditionnel banquet du début d'année sera intégré dans la même journée positionnée au samedi 10 mars. Cette journée anniversaire sera complétée, en fin d'année 2018, par une visite des nouvelles installations dédiées à l'intégration du lanceur ARIANE 6. D'ici là, tous les membres du Conseil et des Commissions, se joignent à moi pour vous souhaiter de bonnes fêtes de fin d'année.

Amitiés,
Philippe BRONNE

Les Echos de l'Amicale

Participez à la vie de votre journal.

Faites des propositions d'articles : des souvenirs, des rencontres, des recettes pour le coin des gourmands. Des propositions de grilles pour les jeux , que vous aurez concoctées vous-même .

Ecrivez nous, donnez nous votre avis.

Claude-hantz@Wanadoo.fr

Avancement du projet de maquette lanceur aux Mureaux .

Dernière ligne droite pour le projet de maquette lanceur réalisée par les élèves et les professeurs de diverses écoles et organisme de formation de la région de Mantes les Mureaux .La plus part des pièces primaires sont terminées, ainsi que les fondations au rond-point de l'Europe aux Mureaux .

Il reste à faire l'assemblage des tronçons, la peinture, le montage de la maquette sur le rond-point et la mise en place de l'éclairage.L'inauguration est prévue le 26 janvier 2018, année de présidence des villes ARIANE pour Les Mureaux .

Le carrefour de l'Europe



PENSEZ Y !!!!!

Si vous faites des sorties ou des voyages avec l'Amicale, pensez à adresser un RIB à la Trésorière !!!!

En cas de remboursement partiel ou total suite à une annulation, vous serez remboursé plus vite tout en ayant fait gagner beaucoup de temps à la trésorière et économiser des frais de courrier à l'Amicale !!!! Merci d'avance

Liliane CAROFF 11 allée du Gros Chêne 78480 VERNEUIL s/SEINE

Les Echos de l'Amicale

La Communauté des Villes Ariane

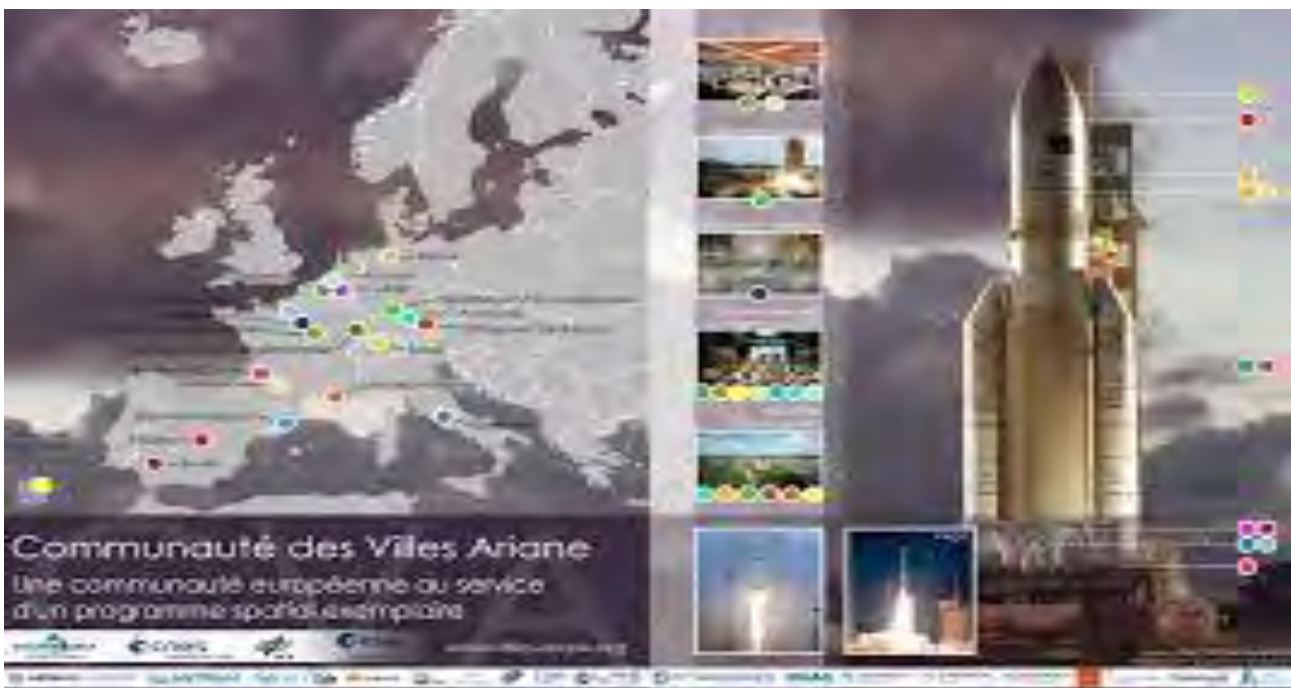
L'année 2018 verra la ville des Mureaux prendre la présidence tournante de la Communauté des Villes Ariane.

Cette communauté regroupe dans une association créée en 1998 vingt et une villes Européennes appartenant à cinq pays dont la France, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie et la Belgique. Au travers de ces cinq pays, ce sont 19 industriels qui participent aux programmes ARIANE, avec le concours des deux agences spatiales ESA et CNES.

Cette communauté a pour objectifs de renforcer les coopérations entre les institutions et les industriels mais également de promouvoir les activités du spatial auprès des régions et de leurs élus. Son autre raison d'être est l'information de cette culture scientifique et technique vers le public, les centres de formations, les lycées et les universités.

Lorsque François GARAY, le Maire des Mureaux, m'a contacté pour savoir si notre Amicale pourrait apporter une quelconque contribution à cet événement, j'ai répondu favorablement par le fait que des membres de l'Amicale accepteraient de se porter volontaires pour des témoignages et des conférences sur les activités du spatial propre à l'Etablissement.

Philippe BRONNE



Activités

Les Mardi de l'Amicale.

Les rencontres amicales de Bècheville sont l'occasion de se retrouver entre amis, de discuter entre nous et de partager quelques informations concernant l'Amicale : sorties , voyages et autres programmes ou activités planifiés :

- Mardi 23 janvier : Galette
- Mardi 17 avril : Loto
- Mardi 19 juin : Quiz
- Mardi 18 septembre : voyages 2018
- Mardi 20 novembre : Loto

Venez nombreux à ces rencontres conviviales qui se terminent toutes par le pot de l'amitié.

Informations :

Danielle Bouche : 06 66 95 58 61

Micheline Gauthier : 01 30 99 34 57



RALLYE PEDESTRE DE MONTFORT L'AMAURY.

Notre rallye pédestre annuel s'est déroulé le 28 juin 2017 à Monfort-L'Amaury : 36 personnes participaient à cette manifestation devenue maintenant une tradition au sein de l'amicale. Cette journée, également culturelle comportait : la découverte de la ville, un repas, et le rallye pédestre proprement dit.

.Le matin pendant 2 heures nous avons découvert les anciens remparts de la ville datant du 11^{ème} siècle avec leurs portes de pierre, l'église gothique St Pierre St Paul reconstruite en 1491 sur l'emplacement de l'ancienne église romane à l'initiative d'Anne de Bretagne, épouse de Charles VIII puis de Louis XII.

L'église de Montfort possède 41 verrières de grande importance qui méritent une attention toute particulière par leur ensemble et leur nombre, les plus anciens vitraux sont datés de 1543. Le cimetière de Montfort est curieux avec ses arcades qui lui donnent un aspect de cloître ; déplacé lors de l'agrandissement de l'église, il date du 16^{ème} siècle

un peu d'escalade nous amena à la Tour d'Anne de Bretagne qu'elle fit reconstruire sur les ruines d'un château féodal détruit en 1419 par les anglais. L'ancien donjon sur la haute colline servit alors de manoir habitable en conservant une apparence féodale. Durant le rallye pédestre les participants devaient, par équipe, répondre à un questionnaire mettant en valeur leurs connaissances et leur sens de l'observation. A ce petit jeu, l'équipe composée de Jacqueline et Serge Romon, Chantal et Claude Chartier fut la plus brillante....mais l'important étant de participer, tous les concurrents sont repartis avec un lot bien mérité.

Roland Méry

Nous vous donnons rendez vous pour le:

Prochain Rallye le 28 juin 2018, à Pontoise.

Sorties et Voyages



Magnifique voyage au Japon



Un circuit très varié dans un grand dépaysement, un Japon surprenant : la propreté remarquable des rues sans papier, sans mégot au sol (et nous?) la circulation en ville fluide, il n'y a pas de voiture garée le long des trottoirs les piétons et les voitures en parfaite cohabitation, personne ne passe au rouge, les passages protégés en diagonale dans les grands carrefours, traversés sans bousculade.

De beaux sanctuaires shintoïstes et temples bouddhistes, des jardins magnifiques avec des allées ratissées en dessins zen, des arbres taillés comme des bonzaïs.

Un grand moment de questionnement à Hiroshima devant le trop célèbre «dôme», le mémorial et le musée historique de la 1ère bombe atomique.

Et toujours le contraste frappant entre modernité et tradition ; les rues bruyantes, les publicités lumineuses avec la sono, la foule... et le recueillement, le calme zen, le respect, la foi dans les monastères, devant bouddhas et divinités de toutes sortes Et bien sûr la nourriture, variée, parfois trop copieuse, une composition de couleurs.

Quelques anecdotes :

Retour vers notre hôtel un soir après dîner en ville ; plus d'autobus à notre disposition

soit à pied (¾ d'h) soit des taxis (pour 40!) soit le bus de la ville ; les français à l'abordage, quelques réflexions du chauffeur inaudibles pour nous mais il reste respectueux avec ses gants blancs et sa

casquette. A l'arrivée personne n'a été perdu. La nuit au monastère du mont Koya : les murs de séparation sont en papier, les douches et le bain sont pris en commun, nus, hommes et femmes séparés quand même ; quelques uns se sont laissés tentés ! Participation à la prière du soir 40 minutes de méditation;! J'en ai vu dormir. Et le plus dur petit déjeuner végétarien, typique Japonais, sans café sans pain ,beurre, confiture, croissant ! Grande peine !

Sorties et Voyages



Le jour de notre transfert dans le Shikansen (TGV Japonais) de Hiroshima à Osaka le repas un peu long du midi a entamé notre temps pour rejoindre la gare ; malgré la bonne volonté de notre chauffeur et les feux tous au rouge nous arrivons à la gare 6 minutes avant le départ du train ; la course heureusement sans valise mais avec nos sacs ; 3 minutes direction le bon quai, 1 minute le bon wagon, sauf qui peut, on monte, les portes se ferment... On se compte.. pas de manquant !!!

La nuit au Ryokan (auberge) dîner en Kimono pour certains, chambres aux murs peints de fresques japonaises superbes ! Mais le ronron a dérangé certains!

Et bien sûr le Mont Fuji magique, somptueux !! Seul regret, le dernier jour, trop de temps passé dans les grands quartiers de Tokyo, trop de lumières, de bruits, de monde ; heureusement une montée au 45e étage de la mairie pour une superbe vue panoramique !

En conclusion un beau voyage qui j'espère aura satisfait aussi nos participants.

Jean-Claude Slama



Sorties et Voyages

ARRAS-LEWARDE-LILLE-ARRAS 10/11 Octobre 2017

Mardi 10, rendez-vous 6h 15 sur le parking des Mureaux ; la première arrivée guide notre accompagnateur qui ne connaît pas les lieux. Au moment de se garer, elle s'aperçoit qu'elle a oublié sa valise chez elle, GAG !!!!

Heureusement son domicile était tout proche et notre chauffeur avait quelques minutes de retard.....



Départ 6h30 c'est tôt !!!! et OUI ! « ce n'est pas de tout repos d'aller « au charbon » !!!

Mais avant, arrêt pour une visite guidée de la ville d'**ARRAS**, sa Place « joyau de l'architecture flamande », son Hôtel de Ville, son Beffroi, l'abbaye Saint Vaast.....

Nous reprenons la route pour le **centre minier de LEWARDE**.

Après un copieux repas au restaurant du centre minier le « **BRIQUET** » (nom donné autrefois aux casse-croûtes des mineurs), nous sommes descendus dans la FOSSE en deux groupes équipés de casques



Visite qui ne peut laisser personne insensible aux très dures conditions de travail qu'étaient celles des MINEURS.

En fin d'après-midi, départ vers notre hôtel à LILLE

Mercredi 11, départ plus tardif que la veille;

depuis l'hôtel, nous partons à pieds pour une visite guidée de **LILLE**. Ville vivante et accueillante qui d'une époque à l'autre a su conserver de nombreux édifices témoins d'influences multiples. Après le déjeuner dans un restaurant lillois, départ en car pour **Le LOUVRE-LENS**. Bâtiment de verre et de lumière abritant des collections prestigieuses ainsi que des expositions temporaires d'envergure internationale. Puis, juste le temps d'une photo de groupe et nous quittons Les Hauts de France en direction des Mureaux.

Liliane CAROFF

Sorties et Voyages

Escapade en CHAMPAGNE



Escapade en Champagne, ça vous évoque quoi ? Des bulles, mais pas que, la cathédrale de Reims, l'abbaye d'Hautvillers sans oublier l'avenue de Champagne à Epernay où se trouve le siège des grandes maisons de champagne. Après avoir traversé l'Île de France, nous sommes arrivés à Reims sous un beau soleil qui ne nous a pas quitté pour les 2 jours et entamé les visites par la biscuiterie FOSSIER.. Ensuite, nous nous sommes rendu à la cathédrale. Lieu de tous les sacres mais aussi de toutes les péripéties -surtout au cours de la 1ère guerre mondiale- notre guide nous signale qu'elle a bien faillit ne pas être restaurée, sans le soutien d'un amoureux du lieu: John ROCKFELLER - l'avenue qui part du transept ouest porte d'ailleurs son nom. Nous admirons au passage les magnifiques vitraux, y compris ceux de Marc CHAGALL. Après un déjeuner commencé au Champagne, nous partons pour Epernay en traversant la montagne de Reims. Guillaume, notre guide nous attend pour nous faire parcourir l'avenue de Champagne. D'un côté de cette artère, les plus prestigieuses maisons de Champagne: Moët et Chandon, Pol Roger, Perrier Jouët, Mercier.... Et de l'autre, les magnifiques hôtels particuliers. Après l'installation dans notre lieu d'hébergement en plein centre d'Epernay nous avons diné au "Bateau Lavoir" à Damery aux bords de Marne.

Après une nuit réparatrice, visite de la cave Nicolas Feuillatte à Chouilly. Forte impression de tous lorsque nous pénétrons dans le hall refait il y a 4 mois, où le jaune et les bulles du breuvage sont savamment mis en valeur. Le parcours interne de la plus grande cave de Champagne (capacité de stockage: 110 millions de bouteilles !!!) est très ludique et pédagogique puisqu'il part de l'arrivée du raisin pressé jusqu'à l'expédition des 30 millions d'unités vendues en 2016 ! Après le déjeuner à la "cave à Champagne" notre visite à travers les coteaux nous a mené à Hautvillers 'lieu mythique s'il en est' résidence du célèbre moine Dom Pérignon, ... Nous nous sommes aussi recueillis sur sa tombe sise dans l'abbaye. Et pour clôturer en beauté, nous avons terminé notre voyage chez les Champagne VADIN-PLATEAU. Entreprise à taille humaine qui nous donne un autre aspect de l'élaboration du précieux liquide. Nous avons rencontré messieurs VADIN père, fils et petit-fils qui nous ont prodigué un accueil chaleureux et d'une généreuse dégustation. Il était temps pour nous de rentrer avec quelques bouteilles dans les soutes pour accompagner nos biscuits roses histoire de perpétuer les souvenirs....

Merci à Anne-Marie, Philippe pour leurs contributions et leurs remarques sur cette escapade en Champagne.

Jacques BENTAMER

Infos Pratiques

Billets de train

Votre train a eu plus de 30 minutes de retard ? Ça ne fait jamais plaisir, c'est sûr, mais sachez que vous pouvez peut-être être remboursé d'une partie du prix de votre billet. Ça console un peu !

Remboursement

En cas d'annulation de train, quelle qu'en soit la raison, le voyageur peut demander à la SNCF le remboursement du prix de son billet, correspondant au transport qui n'a pas pu être effectué. Le remboursement peut aussi inclure l'éventuel billet de retour s'il ne présente plus d'intérêt. Sont concernés tous les billets à date et train déterminés, y compris les billets non échangeables ou non remboursables. Train retardé, train annulé, correspondance louée... Le voyageur n'est pas condamné à subir sans réaction les perturbations ferroviaires. Quel que soit le type de billet (cartonné, imprimé ou e-billet), il bénéficie de certains droits incompressibles.

COMMENT LA SNCF VOUS INDEMNISE

REMBOURSEMENT DE BILLET DE TRAIN

Départ : _____ Arrivée : _____

POUR UN RETARD

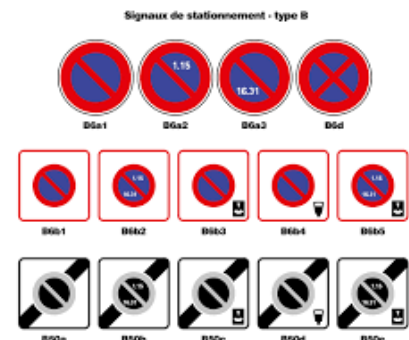
	entre 30 min et 1 h	entre 1 h et 2 h	entre 2 h et 3 h	3 h et plus
TGV	25 % (1)	25 % (2)	50 % (2)	75 % (2)
iDTGV	-	25 % (1)	50 % (1)	50 % (1)
Ouigo	-	25 % (1)	50 % (1)	50 % (1)
Intercités	25 % (1)	25 % (2)	50 % (2)	75 % (2)

(1) Part de remboursement du prix du billet **en bon d'achat**
 (2) Part de remboursement du prix du billet **en bon d'achat** ou **par virement**

A composer avant l'accès au train

Attention: Stationnement, Ce qui va changer en 2018.

Il y aura d'avantage de contrôles dans les zones de stationnements à horodateurs et les amendes seront plus chères, en cas d'infractions. Les maires pourront fixer librement le montant de ces amendes appelées désormais : Forfait de Post Stationnement qui passerait de 17 euros à 60 au maxi.



Infos Santé

Le vaccin contre la grippe

La grippe reste la 1^{ère} cause de mortalité infectieuse en France et dans le monde. En 2014-2015, 183000 personnes ont été contaminées lors d'un pic épidémique entre janvier et mars qui a entraîné :

2,9 millions de consultations
30 000 arrivées aux urgences
3100 hospitalisations.

De tels chiffres conduisent à s'informer sur la vaccination.

Voici quelques données objectives qu'il importe de connaître. Le vaccin est préparé à partir de virus tué.

Il ne peut en aucun cas provoquer la grippe.

Lors de l'injection, une petite réaction fiévreuse accompagnée d'un état grippal peut se produire. Ces manifestations peuvent cesser en deux jours maximum.



Le vaccin pour qui ?

Pour toutes les personnes et plus particulièrement les plus de 65 ans

Les personnes atteintes de maladies chroniques

Les adultes et les enfants atteints de pathologies respiratoires

Infos Santé

Vaccin gratuit

Pour toutes les personnes et plus particulièrement les plus de 65 ans

Pour les femmes enceintes

Pour les enfants et adolescents entre 6 mois et 18 ans ayant un état de santé nécessitant un traitement prolongé en cas de pathologie chronique telle que :



- Diabète de type 1 et 2
- Asthme
- Bronchite chronique obstructive
- Maladies respiratoires provoquant une insuffisance respiratoire
- Accident vasculaire invalidant
- Maladie neurologique et musculaire ayant de sévères répercussions
- Insuffisance cardiaque
- Mucoviscidose
- Drépanocytose
- Cardiopathies
- Troubles du rythme cardiaque
- Infection virus HIV
- Néphropathies chroniques (maladies rénales chroniques) Maladies avec déficience immunitaire sévère.

Pour les professionnels de santé libéraux tels que les médecins, les infirmières et les sages-femmes en contact direct avec la population.

Le vaccin ne protège pas indéfiniment

Il convient de le refaire chaque année en raison de la modification du virus d'une année à l'autre.

La vaccination est bien tolérée

Très peu de réactions sont à craindre sinon légères comme une inflammation au niveau de l'injection.

Infos Santé



Contre-indications

Pour les personnes présentant une allergie à l'œuf, un avis préalable d'un allergologue est nécessaire car le vaccin est fabriqué avec des protéines d'œuf.

Efficacité

Le vaccin assure une protection de 70% à 90% environ après une quinzaine de jours.

On peut attraper la grippe malgré la vaccination. Tout dépend de certaines souches. Mais les manifestations seront moindres, avec moins de complications.

Ne vous gâchez pas l'hiver Protégez-vous Vaccinez-vous

Pour toute information complémentaire, consultez votre médecin.

Assurance maladie, remboursement des transports

Un patient qui a besoin de se déplacer pour recevoir des soins ou pour pratiquer des examens médicaux peut bénéficier d'une prise en charge de ses frais de transport.

Cette prise en charge est soumise à la délivrance d'une prescription de transport.

La prescription de transport est un acte médical qui concerne des situations bien définies :

Hospitalisation complète ,partielle ou ambulatoire.

Avoir un lien avec une ALD .

-Etre liée à un accident du travail ou une maladie professionnelle .

Elle définit le mode de transport le plus adapté à l'état de santé du patient :

-Ambulance.

-VSL ou taxi conventionné.

-Véhicule personnel ou transport en commun.



Quelques Nouvelles de l'Espace

ARIANE 5 vol 238.

Lancé le 28 juin 2017 le lanceur L591 a volé avec une nouvelle coiffe , plus légère et moins chère. Elle préfigure la nouvelle définition de la future coiffe AR6.

Cette nouvelle coiffe comporte 4 panneaux au lieu de 14 .Sa masse est ainsi réduite de 107 Kg, Ce qui permet de gagner 10 Kg de charge utile en orbite de transfert géostationnaire.

Cette modification sera également appliquée au lanceur VEGA .

Ce vol qualifie cette nouvelle la technologie de fabrication qui sera appliquée à ARIANE 6 avec 2 panneaux seulement

.ARIANE 5 vol 239.

Après un tir avorté le 6 septembre 2017 le lanceur L 592 a été relancé le 29 septembre. Il a parfaitement exécuté sa mission avec un record d'emport de charge utile : 9958 kg soit une performance demandée de 10838 kg.

Satellite EUTELSAT Quantum.

EUTELSAT et AIRBUS DEFENSE AND SPACE envisagent de réaliser un satellite adaptable à plusieurs types de missions selon les besoins du clients. Ce serait une première dans l'industrie des satellites de Télécommunication.



Satellite Mohammed 6A:

Le 8 Novembre 2017 Aianespace a lancé avec succès un satellite d'observation de la terre pour le compte du Maroc, à l'aide du lanceur VEGA. L'orbite est hélio synchrone ,et la masse du satellite était de 1110 Kg.



Un astéroïde venu d'ailleurs traverse le système solaire.

Toute la communauté astronomique est en émoi ,pour la première fois le 18 octobre 2017 les astronomes ont découvert un objet étrange dont la trajectoire laisse à penser qu'il ne vient pas du système solaire et qu'il s'en éloigne à une vitesse proche de 27,8 Km/Sec.

Il a été baptisé : A/2017 U 1 .

D'après les calculs des astronomes il proviendrait de la constellation de la Lyre située au moins à 25 années lumière de la terre.

Quelques Nouvelles de l'Espace

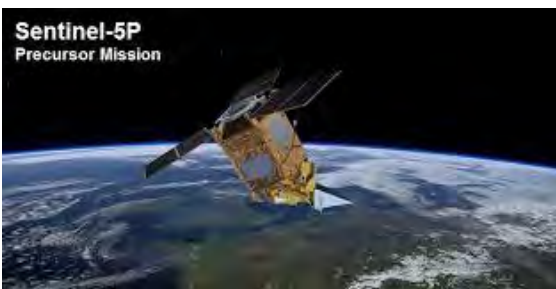
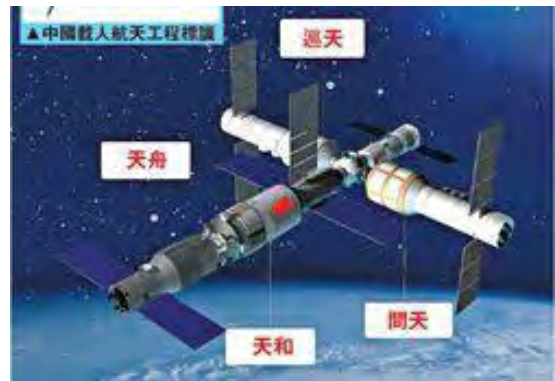


VEGA C .

Une version C du lanceur VEGA , dont les premières missions sont prévues en 2019, offrira une amélioration significative des performances en terme de masse ,de volume, et de charge utile.

COOPERATION ENTRE ASTRONAUTES CHINOIS ET EUROPEENS.

La CHINE prévoit le développement d'une grande station spatiale modulaire TIANGONG 3 d'ici 2022. Deux Astronautes Européens ont été invités à participer à un exercice de survie et d'évacuation d'un vaisseau SHENZHOU en compagnie de 16 Astronautes Chinois.



SATELLITE SENTINELLE 5P.

Lancé le 13 octobre 2017 depuis le cosmodrome de PLESETSK en RUSSIE le satellite SENTINELLE 5 permettra de surveiller la Terre et les océans d'un point de vue météorologique ,climatologique et qualité de l'air , dans le cadre du programme: COPERNICUS de l'UE

Ce satellite devrait être l'outil capable de mesurer avec la précision nécessaire l'évolution des paramètres pour lesquels des engagements ont été pris lors de la conférence mondiale COP 21 .

Les prochains vols ARIANE 5

Pour l'année 2018, 7 lancements ARIANE 5 sont prévus.

L'année 2017 aura eu 6 lancements d'Ariane 5. Le dernier vol pour l'année 2017 est le vol 240 qui devrait être lancé le 12 décembre avec 4 satellites GALILEO.

Nouvelles de la société

Nouveaux contrats signés



ArianeGroup a signé plusieurs contrats au cours des derniers mois (quelques exemples significatifs ci-après ; détails sur le site www.ariane.group).

ArianeGroup entame la production de la chambre de combustion du premier moteur de vol VINCI® (juin 2017)

VINCI® est le moteur ré-allumable de l'étage supérieur d'Ariane 6. Il a été testé plus de 120 fois avec succès.

Ce nouveau moteur ré-allumable augmentera la flexibilité du lanceur Ariane 6 qui pourra remplir un large éventail de missions, dont le lancement de constellations.

ArianeGroup signe une première commande avec Boeing pour équiper de futurs satellites d'un système de propulsion électrique de nouvelle génération (septembre 2017)

Boeing et ArianeGroup développent ensemble une nouvelle génération de propulseurs électriques de satellites, basée sur la propulsion ionique (technologie RIT (Radiofrequency Ion Thruster)). Cette technologie d'ArianeGroup permettra d'augmenter la masse des charges utiles et d'écourter le délai de mise à poste des satellites de Boeing.

L'accord a été signé en juin dernier, avec une première commande de production de systèmes de propulsion électrique RIT 2X.

Le sous-système RIT 2X comprend le propulseur lui-même, une unité de traitement ultra puissante et un générateur de radiofréquences.

Pour ArianeGroup, les activités liées au développement de ce propulseur électrique sont effectuées à Lampoldshausen, en Allemagne, par l'entité Orbital Propulsion.

Premier contrat pour Ariane 6 : Arianespace lancera quatre nouveaux satellites de la constellation Galileo avec deux Ariane 62 (septembre 2017)

Arianespace lancera quatre nouveaux satellites de la constellation Galileo à bord de deux Ariane 62, depuis Kourou. Ce contrat sera mis en oeuvre par l'Agence Spatiale Européenne pour le compte de la Commission Européenne et de l'Union Européenne.

Les lancements sont prévus, entre fin 2020 et mi-2021, avec deux Ariane 62, la version du nouveau lanceur européen la plus adaptée pour cette orbite.

Chaque mission emportera deux satellites afin de poursuivre le déploiement de la constellation. Les satellites, d'une masse d'environ 750 kg, circuleront sur une orbite moyenne à 23 222 kilomètres d'altitude.

Le segment spatial de Galileo est actuellement constitué de 18 satellites : 14 ont été lancés 2 par 2 par le lanceur SOYUZ, 4 ont été mis en orbite avec Ariane 5 ES en novembre 2016. Deux autres missions avec lanceur Ariane 5 ES sont prévues, respectivement le 12 décembre 2017 et à l'été 2018.

ArianeGroup signe un premier contrat avec l'ESA, pour le développement du futur moteur Prometheus (juin 2017)

Prometheus est un démonstrateur européen de moteur réutilisable à bas coût, fonctionnant à l'oxygène liquide (LOx) et au méthane. Ce moteur pourra équiper les lanceurs à partir de 2030.

L'objectif de ce démonstrateur est notamment de permettre de produire un moteur pour la somme d'1 million d'euros, contre environ 10 millions actuellement pour un Vulcain@2.

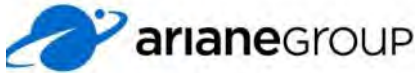
La réussite de ce pari technologique repose sur une nouvelle conception et sur l'utilisation intensive de méthodes et de moyens innovants comme l'impression 3D, la maintenance prédictive et le contrôle digital.

Commencé en novembre 2015, par des investissements en partenariat entre le CNES et ArianeGroup, le projet Prometheus a pris une dimension européenne en décembre 2016, à Lucerne, lors de la Conférence de l'ESA au niveau ministériel. Prometheus a alors été doté d'une enveloppe de plus de 80M€.

Ce contrat marque également l'entrée de partenaires industriels européens dans ce projet de démonstrateur, dont Avio en Italie, GKN en Suède, Safran AeroBooster en Belgique et les entités allemande et française d'ArianeGroup.

Les premiers essais sont prévus en 2020 à Lampoldshausen (Allemagne), sur le site du DLR (l'Agence allemande pour l'aéronautique et l'espace).

Nouvelles de la société



La nouvelle organisation

La Société ArianeGroup a été officiellement créée le 1^{er} juillet 2017 par les 2 groupes AIRBUS et SAFRAN. Elle est détenue à parts égales 50/50 par ces 2 groupes.

Toute l'information sur la Société peut être trouvée sur le site www.ariane.group.

ArianeGroup est maître d'œuvre de la famille des lanceurs européens Ariane et des missiles de la force de dissuasion océanique française. Les activités couvrent l'ensemble du cycle de vie d'un lanceur spatial : conception, développement, production exploitation et commercialisation.

Le chiffre d'affaires est de 3 milliards d'€.

ArianeGroup est organisée autour de 3 activités principales :

Le lancement spatial avec essentiellement Ariane 5 et Ariane 6,

La défense essentiellement avec le missile M51,

Les équipements et services pour les satellites, les véhicules spatiaux, la défense et la sécurité.

ArianeGroup rassemble plus de 9000 salariés en Allemagne et en France sur 12 sites :

- 4 sites en Allemagne : Brême, Lampoldshausen, Ottobrun, Trauen
- 8 sites en France métropolitaine : Brest, le Haillan, Les Mureaux, Saint-Médard Centre, Saint-Médard Issac, Toulouse, Vernon, Vert-le-Petit
- 1 site en Guyane Française : Kourou

ArianeGroup a 11 filiales ou participations majeures : 4 pour les lanceurs :

Aerospace Production Products (APP) : leader européen pour les allumeurs et les démarreurs des systèmes propulsifs liquides et solides ; générateurs de gaz et extincteurs pour des applications de sécurité.

Euro Cryospace : production des réservoirs cryotechniques d'ARIANE 5

Europropulsion : maître d'œuvre des boosters à poudre d'Ariane 5 et 6, et du 1^{er} étage de VEGA.

Regulus : fabrication des propergols pour les moteurs des étages évoqués ci-dessus.

5 pour les satellites et engins spatiaux :

Cilas : un des leaders mondiaux pour les systèmes optroniques et lasers pour les applications civiles et militaires.

Nuclétudes : systèmes de protection contre les rayonnements et les agressions électromagnétiques pour le spatial, l'aéronautique, l'industrie nucléaire et la défense.

Pyroalliance : équipements pyrotechniques et mécaniques de haute fiabilité pour le spatial, la défense et l'industrie.

Sodern : systèmes optiques, optroniques et neutroniques pour le spatial, la défense et l'industrie.

2 pour les services de lancement :

Arianespace : exploitation et commercialisation des lanceurs Ariane, Vega et Soyouz à Kourou.

Starsem : exploitation et commercialisation du lanceur Soyouz à Baïkonour au Kazakhstan.

Nouvelles de la société

Avancement ARIANE 6

Dans le dernier numéro n°15 d'Amical'Echos, il y avait un article sur ARIANE 6, en particulier sur les moyens sol : le nouveau bâtiment d'intégration N80 aux Mureaux, le nouveau pas de tir ELA4 à Kourou.

L'avancement de ces moyens est le suivant.

Concernant les travaux à Kourou, le BAL (Bâtiment d'Assemblage Lanceur) a commencé à être construit (photo ci-dessous de la charpente métallique).



Les travaux de génie civil du nouveau pas de tir ELA sont en cours (photos ci-dessus à gauche des carreaux et à droite des rails du portique mobile).

Concernant les travaux aux Mureaux, la construction du nouveau bâtiment N80 d'assemblage du LLPM (Lower Liquid Propulsion Module) s'est poursuivie. L'état d'avancement actuel est le suivant :

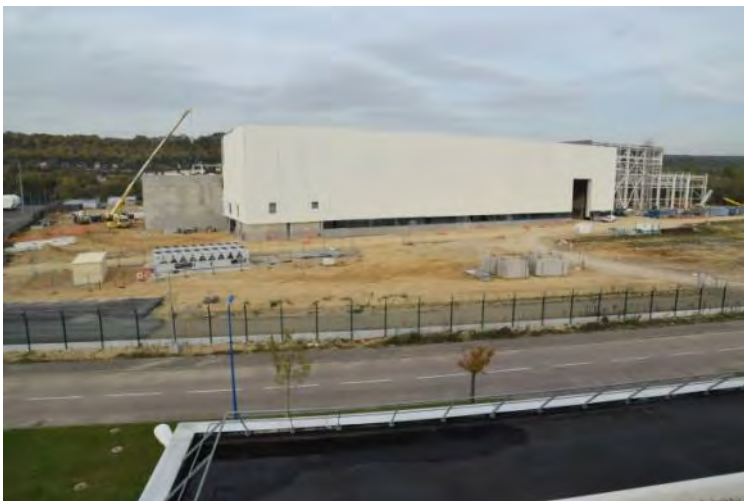
Fondations : 100%

Superstructures béton et Charpente métallique : 80%

Couverture/Bardage extérieur : 40%

Électricité et Traitement de l'air : 45%

L'installation des premiers moyens industriels est prévue au 2nd trimestre 2018. La livraison du bâtiment est attendue au cours du 2nd semestre 2018.



Le sujet du semestre

Débris orbitaux : comment pérenniser les opérations spatiales ?

La conquête de l'espace a 60 ans ! Nous venons de fêter l'anniversaire de Spoutnik 1, lancé le 4 octobre 1957, ouvrant la voie à toutes les applications spatiales dont nous bénéficions aujourd'hui, observation de la Terre, navigation, télécommunications, science, défense, etc...

Une population orbitale en perpétuelle augmentation

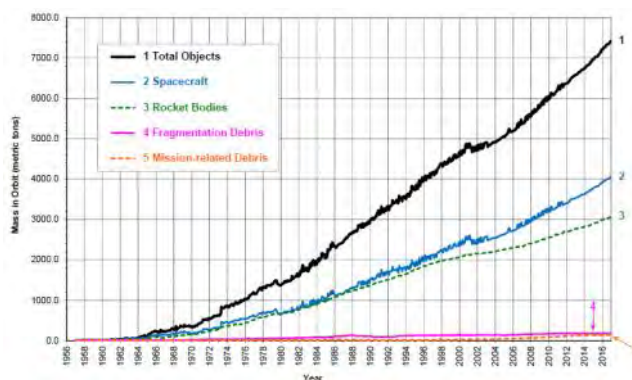
Et pourtant, ce tout premier vol a également marqué l'aube de la pollution spatiale : sur la même orbite que le petit satellite de 82 kg se trouvaient l'étage central de la Semiorok, 6.500 kg, et la coiffe de 100 kg qui avait protégé le satellite pendant la phase ascensionnelle ; près de 99% de la masse placée en orbite n'avait aucune fonction. Poussons un peu plus loin... Spoutnik a émis son fameux bip-bip pendant 21 jours, mais a passé 92 jours en orbite avant de se consumer dans l'atmosphère ; le satellite n'a donc eu aucune fonction pendant les trois quarts de sa vie en orbite. La définition d'un débris spatial (ou orbital, strict synonyme) est un objet orbital, artificiel, non fonctionnel ; l'exemple de Spoutnik 1 souligne les trois principales sources de débris, les vieux satellites, les étages de lanceur, et les objets liés aux opérations spatiales, laissés en connaissance de cause, comme les coiffes, les capots protecteurs, les sangles...

Depuis 1957, le nombre et la masse d'objets en orbite ont fortement augmenté. C'est évidemment un signe de la vitalité du secteur spatial dont le nombre d'applications a explosé, mais c'est également une source d'inquiétude...

La masse des objets en orbite a augmenté de façon linéaire depuis 1957, pour atteindre 7.500 tonnes aujourd'hui (figure 1). Le nombre d'objets catalogués (suffisamment gros pour être suivis depuis le sol, soit environ 10 cm en orbite basse ou 1 m en orbite géostationnaire) est à présent de 20.000 environ, avec une forte propension à l'augmentation ! (figure 1). Ces augmentations peuvent surprendre, car le nombre de lancement orbitaux a fortement baissé depuis la période de la guerre froide (140 en 1967, 52 en 2005), et la réglementation visant à contrôler l'augmentation de la pollution spatiale a été mise en place à partir de 1995, il y a plus de vingt ans.

Sur les 20.000 objets catalogués à ce jour, seuls 1.300 ou 1.400 sont des satellites actifs ; tous les autres objets orbités sont des débris, soit plus de 93% de la population orbitale. Ces débris se concentrent principalement en orbite basse, à des altitudes variant entre 600 et 1.000 km, ainsi qu'au voisinage de l'orbite géostationnaire. Ils proviennent pour moitié d'objets intègres : satellites morts, étages supérieurs de lanceur abandonnés sur place, objets asso-

Evolution de la masse en orbite par type d'observation



Evolution du nombre d'objets catalogués par type d'objet

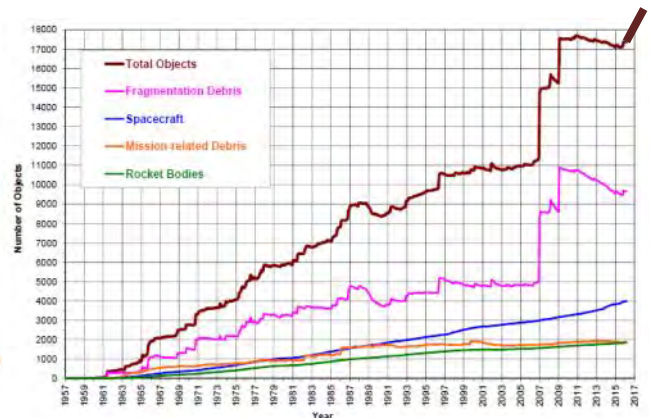


Figure 1 : Evolution de la masse et du nombre d'objets catalogués dans le temps (NASA)

Le sujet du semestre

de toute taille : résidus d'explosions ou de collisions. Ces objets catalogués sont les plus gros, et dès qu'on descend en taille le nombre de débris augmente très fortement : on estime ainsi qu'il y a 720.000 objets de plus de 1 cm en orbite, et plus de 135 millions de plus de 1 mm. Ces nombres peuvent sembler impressionnants, mais il convient de ne pas oublier que l'espace est infiniment étendu au-dessus de nos têtes ; à un instant donné il n'y a guère que 20 débris au-dessus de la France... Il faut s'imaginer les 7.500 tonnes d'objets orbitaux artificiels, soit la masse de la tour Eiffel, distribués en tous petits fragments dans tout l'espace ; leur densité relative est excessivement faible. Pourtant, ils présentent trois caractéristiques uniques. Quand un débris est en orbite, il y est en général pour très longtemps ; ainsi, un objet à 1.000 km d'altitude restera dans l'espace 1.000 à 2.000 ans. Pendant ce temps, il se déplace à vitesse orbitale, près de 8 km/s ou 30.000 km/h ; une telle vitesse intégrée sur des milliers d'années induit un risque de collision in-fine fort élevé. Enfin, tout objet en orbite basse finira par retomber sur Terre, entraînant un risque de faire une victime.

Les débris orbitaux posent deux problèmes majeurs.

La rentrée atmosphérique incontrôlée de gros objets **spatiaux** pose un risque vis-à-vis des populations.

Lors de la rentrée, les débris sont fragmentés par la pression dynamique très élevée venant de l'atmosphère, proportionnelle au carré de la vitesse, puis ces fragments sont soumis à un flux thermique très important, proportionnel au cube de la vitesse, lié au frottement des molécules d'air qui tend à faire fondre ou sublimer les matériaux. Malheureusement, cette fusion n'est que partielle et il peut subsister 10 à 20 % de la masse de l'objet suivant sa conception. Ainsi, les matériaux réfractaires, titane, carbone ou certains types d'acier survivent à la rentrée et impactent la surface du globe. La Terre étant couverte par 70% d'eau, le reste étant majoritairement composé par de vastes étendues désertes, le risque vis-à-vis des populations reste minime, mais significatif. On estime ainsi qu'un gros objet rentrant de façon aléatoire induit un risque de 1 chance sur 10.000 environ de tuer quelqu'un. Il n'y a eu aucune victime recensée à ce jour, mais les exemples ne manquent pas de gros débris retrouvés dans des zones habitées, tels les différents éléments d'un lanceur Delta 2 présentés en figure 2. Il s'agit là d'un vrai problème d'épée de Damoclès : on continue à lancer de gros étages ou satellites en sachant pertinemment qu'ils finiront par retomber de façon aléatoire en posant des risques vis-à-vis des populations.

Figure 2 : Débris typiques retrouvés au sol (NASA)



Le sujet du semestre

Le risque de collision en orbite est d'un autre ordre : il ne s'agit plus là d'un problème de sécurité, mais d'un risque commercial d'endommagement de satellites actifs, utiles voire fondamentaux dans notre vie de tous les jours. On distingue plusieurs risques potentiels. Une collision entre un petit débris, non catalogué, et un satellite actif peut entraîner la perte de celui-ci. En effet, de par l'énergie cinétique très élevée d'une telle collision (une collision avec un débris de 1 mm équivaut à 1 kJ, une boule de bowling à 100 km/h), un impact peut tuer un satellite, par exemple en touchant l'ordinateur de bord. Plusieurs études ont été menées sur le sujet montrant que la probabilité de perte d'un satellite est de l'ordre de 5% sur sa durée de vie : les débris spatiaux sont aujourd'hui la première source de perte des satellites ! Les collisions entre très gros objets sont très rares, arrivant une fois tous les 5 à 8 ans suivant les modèles, mais peuvent générer un très grand nombre de nouveaux débris, donc augmenter significativement le risque global en orbite. Quand l'un des deux objets est un satellite actif, celui-ci peut en théorie éviter la collision en modifiant légèrement sa trajectoire, mais si les deux objets sont inertes il n'y a à ce jour rien à faire. Cet effet de régénération de débris suite à des collisions, popularisé par le film Gravity (A. Cuarón 2013), fait craindre une augmentation non contrôlable du nombre de débris ; ce phénomène, connu sous le nom de Syndrome de Kessler, pourrait entraîner un accroissement du nombre de débris non maîtrisable, même en l'absence de toute activité spatiale future ! La collision des deux satellites Iridium 33 et Cosmos 2251 en février 2009 a ainsi généré 2.500 gros débris, et une myriade de plus petits (figure 3). es à venir !

Les simulations menées par la NASA, puis par 7 agences de l'IADC (Inter-Agency Space Debris Coordination Committee) montrent que même si on arrête toute activité spatiale, le nombre de débris orbitaux augmentera de façon exponentielle dans les années à venir !

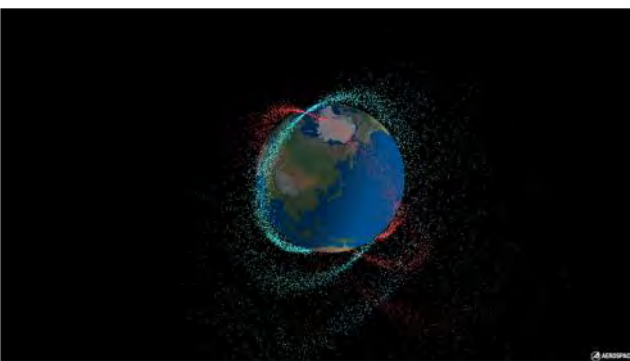


Figure 3 : Débris de plus de 1 cm résultant de la collision Iridium 33 (bleu) – Cosmos 2251 (mauve). (The Aerospace)

Heureusement, il y a un certain nombre de mesures visant à limiter à l'avenir le nombre de débris orbitaux. Une réglementation internationale efficace et bien partagée

La première mesure, fondamentale, consiste à légiférer afin de limiter la génération de débris orbitaux lors des opérations spatiales futures. Ces recommandations, appelées « space debris mitigation », peuvent se résumer en cinq actions de haut niveau. Tout d'abord, il faut interdire la génération en connaissance de cause de débris spatiaux : il faut limiter le nombre d'objets libérés en orbite lors des opérations de lancement, et interdire les destructions volontaires de satellites en orbite (54 à ce jour). Ensuite, il faut éviter les explosions accidentelles en orbite en passant les objets spatiaux en fin de vie, c'est-à-dire en éliminant toute source d'énergie interne, comme les ergols résiduels, la pressurisation des réservoirs, en mettant les batteries hors service de façon sûre et en arrêtant les roues à inertie des satellites. Il faut également limiter la durée de vie orbitale des objets spatiaux : ainsi, on demande que satellites et lanceurs restent moins de 25 ans à l'issue de leur vie opérationnelle dans les deux zones protégées que sont les orbites basses et le voisinage de l'orbite géostationnaire (voir figure 4). La quatrième mesure consiste à recommander aux opérateurs de satellites actifs de tout mettre en œuvre pour éviter les collisions en orbite, quand les informations nécessaires sont disponibles avec une précision suffisante. Enfin, il convient de minimiser le risque vis-à-vis des populations induit par les rentrées atmosphériques aléatoires ; à cette fin, il est demandé de procéder à une rentrée contrôlée pour toute mission faisant courir un risque de victime supérieur à 1 chance sur 10.000.

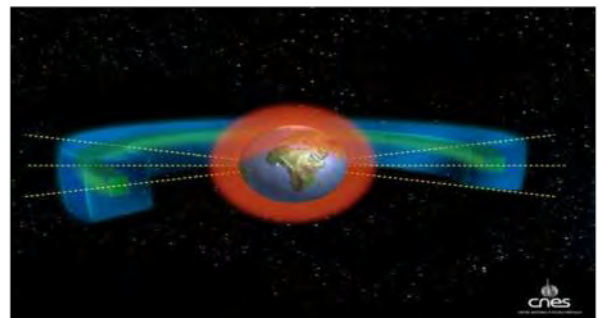


Figure 4 : Zones protégées : Orbites basses (rouge) région géostationnaire (bleu). (CNES)

Le sujet du semestre

Ces règles se retrouvent dans de nombreux textes, tant au niveau national qu'international. Leur origine se trouve dans les premières réflexions menées par la NASA dès 1978, puis en Europe en 1987, menant aux premiers standards nationaux, notamment ceux de la NASA (1995), de la NASDA (maintenant JAXA, en 1997) et du CNES (1999). Le premier texte adopté au niveau international est le recueil des « IADC Guidelines », ensemble de recommandations émis par le Inter-Agency Space Debris Coordination Committee regroupant les 13 principales agences spatiales, adopté à l'unanimité en 2002. Un standard au niveau Européen a été finalisé en 2000, approuvé en juin 2004. Les Guidelines IADC ont fait l'objet d'une adaptation par le comité spatial de l'ONU, le COPUOS (Committee for Peaceful Use of Outer Space), résolution adoptée en séance plénière en 2007. La France a été le premier pays à se doter d'une vraie loi portant sur le sujet, la LOS (Loi portant sur les Opérations Spatiales), mise en œuvre depuis 2010. Enfin, une série de standards ISO dédiés à la question a été publiée à partir de 2011, notamment la ISO 24113 qui sert de référence de plus haut niveau ; ce document, s'il était effectivement rendu applicable à tous les opérateurs et constructeurs, devrait permettre de réduire efficacement l'augmentation de la pollution spatiale observée actuellement. Malheureusement, ces textes sont actuellement très mal respectés : on estime globalement à 55% le taux de respect de ces recommandations au niveau international, et encore ce taux est flatteur car il inclut tous les petits satellites lancés à basse altitude et retombant rapidement sur Terre ; si on se limite aux satellites se trouvant à plus de 600 km d'altitude, le taux de respect de la réglementation est inférieur à 20%.

Se protéger des impacts

Une deuxième mesure visant à diminuer l'effet de la pollution orbitale sur les satellites actifs consiste à équiper ceux-ci de blindages. Si on interpose un ensemble de lames de métal, de Kevlar, voire des mousses denses, devant une paroi à protéger, celles-ci fragmentent un débris en plus petits morceaux, pour terminer par un nuage de poussières s'écrasant sur la paroi principale sans la transpercer.

Les assemblages possibles sont très variés suivant le type de débris qu'il faut arrêter, donc l'orbite du satellite à protéger, son orientation, la criticité des zones à protéger... Un très grand nombre d'essais sont réalisés dans le monde, chacun testant une formule optimale. Les essais au sol sont réalisés à l'aide de canons à gaz légers, souvent bi-étages, permettant de propulser une petite bille métallique de 1 mm de diamètre jusqu'à des vitesses de 12 km/s (record actuel détenu par Thiot Ingénierie...). La figure 5 montre un exemple d'un tel blindage constitué de plusieurs couches de matériaux « ralentisseurs » ; le débris vient de la gauche de la figure, la paroi à protéger étant à droite. Malheureusement, ceux-ci ont une efficacité limitée et peuvent protéger une paroi jusqu'à des impacteurs de 1 cm de diamètre, guère plus ; cela signifie qu'il y a une zone de non-protection entre 1 et 10 cm, la limite supérieure correspondant au catalogage des gros débris, donc à une possibilité d'évitement. Ces blindages posent par ailleurs de nombreux problèmes d'encombrement, de masse, de coût, voire des problèmes « système » comme l'équilibre thermique du satellite. De façon pratique, ils ne sont déployés aujourd'hui que sur les satellites habitables, comme l'ISS, l'ATV européen, le HTV japonais, ou certains très gros satellites militaires américains.



Figure 5 : Blindage protecteur contre les impacts et petits débris (NASA)

Le sujet du semestre

Eviter l'évitable

Une mesure efficace consiste à éviter les collisions avec des satellites opérationnels, dotés de propulsion, pour lesquels les probabilités de collisions sont a priori calculables. C'est une activité très complexe, car il faut « propager » les orbites de tous les objets potentiellement dangereux sur plusieurs jours afin d'identifier les risques de collision. Le COO du CNES à Toulouse (Centre d'Orbitographie Opérationnelle) est composé d'une équipe travaillant 7 jours sur 7, 24 heures sur 24, afin de protéger la quinzaine de satellites opérés par le CNES, ainsi que nombre de satellites abonnés au service appelé CAESAR (Conjunction Analysis and Evaluation Service : Alerts and Recommendations). C'est un travail considérable : en 2016, le CNES a dû traiter pas moins de un million d'alertes collisions ! Les calculs statistiques sont fort complexes, calculs de probabilité de collision basés sur les matrices de covariance de chacun des objets (voir figure 6). Chaque alerte entraîne une analyse de la trajectoire de l'impacteur, en remontant dans le passé, et peut entraîner des demandes de mesures dédiées de la part du réseau de surveillance français composé de plusieurs radars (dont le GRAVES, Grand Réseau Adapté à la Veille de l'Espace) et de télescopes (les 3 télescopes TAROT dédiés à la surveillance de l'orbite géostationnaire).

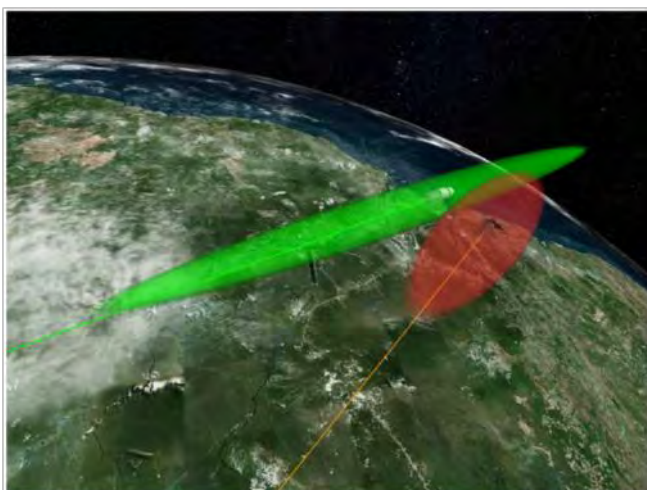


Figure 6 : Vue d'artiste de l'intersection de deux matrices de covariance (AGI)

Ces analyses permettent de lever un très grand nombre de fausses alertes, mais confirment néanmoins souvent le besoin de manœuvre des satellites ; on estime aujourd'hui que chaque satellite devra manœuvrer une fois par an afin d'éviter une collision.

Retirer les objets les plus dangereux des orbites les plus encombrées

Une mesure majeure, étudiée depuis plus de 15ans, consiste à aller retirer des orbites les plus encombrées un certain nombre de très gros débris potentiellement dangereux : c'est ce qu'on appelle ADR (Active Debris Removal, Retrait Actif de Débris). Ce type d'actions fait suite aux calculs menés d'abord par la NASA il y a une dizaine d'années, puis repris par la majorité des délégations de l'IADC : si on considère un très bon respect des mesures de « mitigation », propreté des opérations spatiales à venir, il suffit alors de retirer entre 5 et 10 très gros objets des orbites les plus critiques pour stabiliser la population orbitale. De très nombreuses solutions ont été proposées, étudiées, voire testées au sol ou en avion 0 g, visant à « nettoyer l'espace » (voir figure 7). Sans chercher un recensement exhaustif, on peut subdiviser ces systèmes suivant diverses catégories. Il y a d'abord quelques solutions sans contact, par exemple en utilisant une « laisse virtuelle électrostatique » ou un laser pour remonter les vieux satellites abandonnés en orbite géostationnaire. De nombreuses solutions s'inspirent de techniques de pêche, utilisant des grappins, des harpons ou des filets pour capturer le débris puis le tirer à l'aide d'une longe pour le faire rentrer de façon contrôlée dans l'atmosphère. Plusieurs idées tournent autour de l'augmentation de la traînée afin d'accélérer la redescente du débris, en équipant à l'aide d'un chasseur ad-hoc le débris d'un gros ballon gonflable ou d'une voile augmentant fortement la surface de l'ensemble ; il est également possible d'installer sur le débris un câble électrodynamique, fil conducteur dans lequel on force un courant électrique qui, interagissant avec le champ magnétique ambiant, génère une force de Laplace freinant le débris donc le forçant à descendre plus rapidement ; ces solutions ont toutefois l'in-

Le sujet du semestre

une rentrée aléatoire, donc potentiellement dangereuse. Enfin, les solutions les plus conventionnelles consistent à capturer un débris à l'aide d'un bras robotique, avec de nombreuses variantes à base de tentacules ou de crochets enserrant le débris, pour ensuite le diriger vers une rentrée atmosphérique contrôlée.

Le niveau de maturité de ces diverses solutions est globalement élevé, et de très nombreuses démonstrations tant au sol qu'en avion 0g voire en orbite ont déjà eu lieu. Les problèmes principaux sont donc non techniques, mais plutôt financiers, de telles opérations coûtant fort cher sans qu'il n'y ait réellement de business plan permettant d'envisager des opérations commerciales. Il y a également de nombreux écueils juridiques liés à la responsabilité des opérations, voir même militaires, certaines de ces opérations pouvant ouvrir la voie à une militarisation de l'espace. De nombreux groupes de travail œuvrent au niveau international pour faire avancer le dossier, notamment au COPUOS avec l'initiative LTSSA (Long Term Sustainability of Space Activities).

L'émergence récente de plusieurs programmes de Space Tugs (remorqueurs de l'espace), tant aux USA qu'en France, laisse à penser que ces opérations d'Active Debris Removal pourraient arriver plus facilement qu'escompté, intégrées comme opération finale d'une activité de Space Tug en orbite.

Eviter les collisions entre gros débris non manœuvrants Une dernière mesure est à l'étude depuis quelques années, visant à éviter de grosses collisions entre objets non manœuvrants. L'idée consiste à dire qu'en cas de collision annoncée dans un délai de quelques jours par exemple (en fait, une probabilité d'occurrence dépassant un seuil d'acceptabilité), on déploie un dispositif permettant de dévier très légèrement la trajectoire de l'un des deux débris afin d'éviter la collision (ou de restaurer des marges acceptables). A titre d'ordre de grandeur, si l'on intervient 24 heures avant une collision annoncée et que l'on veut introduire une marge d'évitement de 1 km, le DV correspondant est de l'ordre de 4 mm/s, extrêmement faible au regard de la vitesse orbitale des débris, de l'ordre de 8 km/s

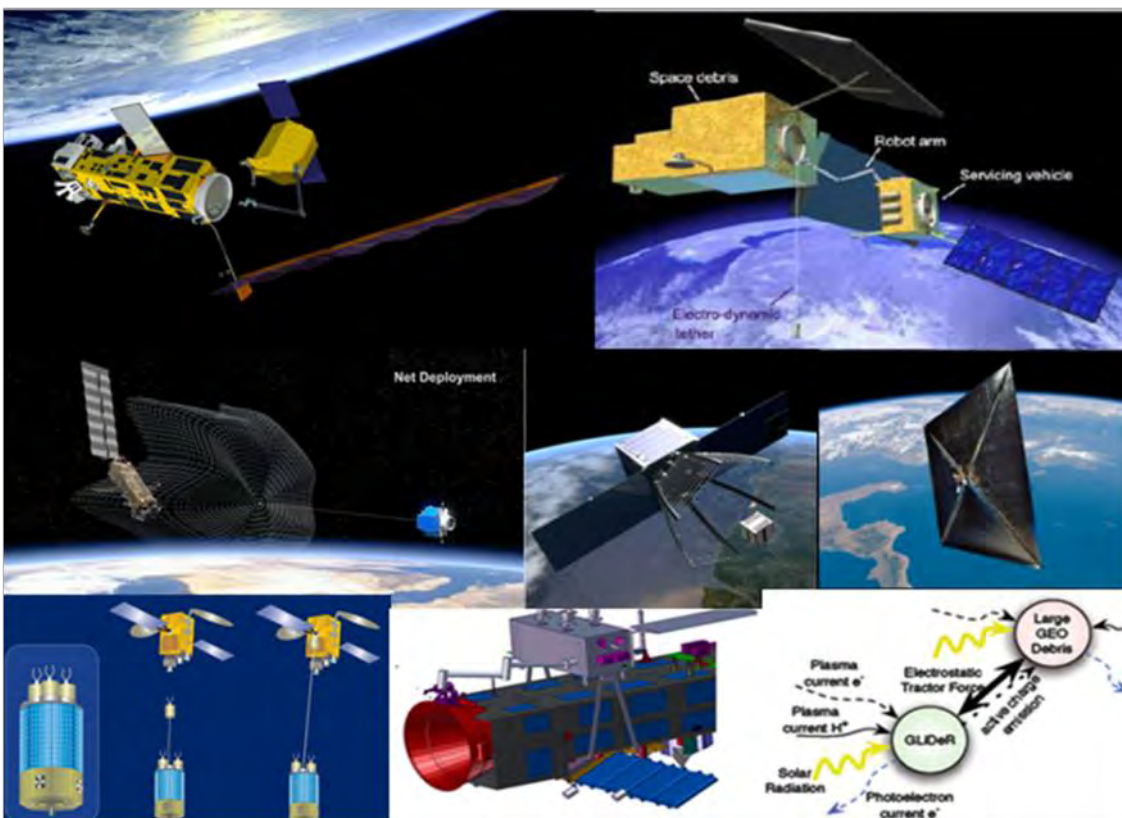


Figure 7 : Quelques exemples de solutions de retrait actif de débris
De haut en bas et de gauche à droite : MDA, JAXA, Airbus DS, EPFL, Uni. Surrey, Airbus DS, ESA, Uni. Colorado Boulder

Le sujet du semestre

Diverses techniques de JCA (Just-in-time Collision Avoidance, ou évitement de collision juste à temps) sont à l'étude aux USA et en France, consistant par exemple à placer à l'aide d'une fusée sonde un nuage de gaz et/ou de particules devant le débris afin d'augmenter très brièvement la traînée donc ralentir le débris. Ces méthodes sont prometteuses car elles semblent bien plus simples à réaliser que les techniques d'ADR, et ne seraient mises en œuvre qu'en cas de risque avéré, typiquement tous les 5 ou 6 ans. D'autres techniques, également conjointement étudiées entre les USA et la France, utilisent des lasers en orbite pour dévier les débris à l'aide de petits pulses très brefs mais très énergétiques sublimant localement la paroi du débris et en en modifiant légèrement la vitesse.

Une situation inquiétante

En conclusion, force est de reconnaître que la situation est... améliorable, pour le moins. La masse et le nombre de débris en orbite continuent de croître sans montrer de signe de ralentissement, la réglementation internationale mise en place depuis 20 ans est très mal suivie d'effets, et il y a toujours plusieurs collisions et fragmentations en orbite chaque année, accompagnant le relâchement en connaissance de cause de dizaines de gros débris en plus des étages et des satellites.

Le futur à court terme apporte également son lot de questionnements. On note tout d'abord une explosion du nombre de nano satellites injectés en orbite : ces cubesats, merveilles de miniaturisation permettant de réaliser des applications spatiales à très bas coût (comme les satellites d'observation Planet) sont devenus très accessibles tant dans leur réalisation que dans leur lancement. En conséquence, il y en a plusieurs centaines lancés chaque année, en général sans propulsion ni contrôle, sans capacité d'évitement de collision, souvent sur des orbites non-conformes à la réglementation. A titre d'exemple, le lanceur indien PSLV en a envoyé 104 d'un coup en février 2017. Les méga-constellations posent un autre problème : il est prévu d'envoyer ces mini-satellites (200 à 500 kg) par milliers, en général sur des orbites excessivement stables. A titre d'exemple, la méga-constellation One Web va déployer à partir de mi-2018 près d'un milliard de satellites internet sur une orbite d'altitude 1.200 km, stable plusieurs milliers d'années (satellites développés par Airbus DS et lancés par Arianespace).

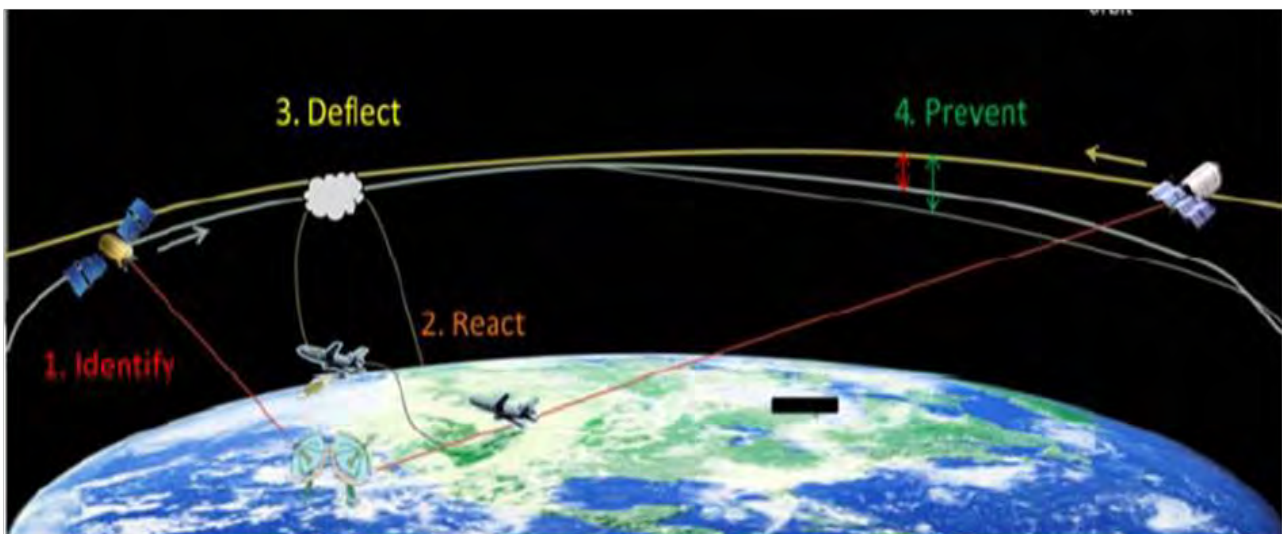


Figure 8 : Schéma simplifié d'une procédure d'évitement de collision à temps JCA (Integrity Applications)

Le sujet du semestre

Et ce n'est qu'un début : Boeing annonce sa propre constellation de 2.900 satellites, SpaceX renchérit avec 2.800 satellites dans un premier temps, 7.500 ensuite... Au total, la FCC américaine (Federal Communication Commission) a reçu des demandes pour près de 20.000 nouveaux satellites à lancer dans les 10 ans qui viennent (rappelons qu'il n'y a à ce jour que 1.400 satellites actifs). Les opérateurs sont pour la plupart des nouveaux venus, issus de la Silicon Valley, et tous jurent leurs grands dieux qu'ils ne poseront pas de nouveau problème de pollution spatiale...

Les années devant nous seront critiques, car il faut garder la situation sous contrôle. Si tout le monde applique correctement la réglementation en vigueur, si les cubesats visent exclusivement des orbites à courte durée de vie, et si les opérateurs de méga-constellations joignent la parole aux actes, tout se passera bien et la pérennité de nos opérations spatiales, indispensables au quotidien, sera garantie à long terme.

Christophe Bonnal



Expert sénior – CNES, Direction des lanceurs
Président de la Commission Débris Orbitaux de l'IAA (International Academy of Astronautics)
Président du Symposium Débris Orbitaux de l'IAC (International Astronautical Congress)
Délégué français à l'IADC (Inter Agency Space Debris Coordination Committee)
Délégué français à l'ECSS et à l'ISO Membre correspondant de l'Académie de l'Air et de l'Espace Membre émérite de la 3AF

Christophe Bonnal a commencé sa carrière à l'Aérospatiale Les Mureaux en 1983, successivement en charge de travaux sur le Pogo, sur l'ATV puis dans l'équipe Architecte Industriel d'Ariane 5.

Il a rejoint le CNES en 1992 dans l'équipe programme d'Ariane 5, avant de diriger les avant-projets pendant 8 ans.

Christophe Bonnal est en charge du dossier « débris spatiaux » depuis 1987. Pour en savoir plus :

IAA Situation Report on Space Debris – 2016

<http://www.iaaweb.org/iaa/Scientific%20Activity/sq514finalreport.pdf>

Livre « La pollution spatiale », C. Bonnal, Belin 2016, ISBN : 978-2-7011-5792-4



Le coin des gourmets

Recettes de Noël

Noël approche et avec lui le temps des marrons: voici 2 recettes l'une pour la grande table de fête et l'autre, beaucoup plus simple mais très bonne, pour les petits repas festifs que l'on souhaite plus légers.

Bûche de Noël aux marrons

Ingrédients pour 12 personnes (réduire de moitié si l'on est moins nombreux).

Sirop : 200g sucre, 1/2 gousse de vanille, 10cl eau, 50g beurre sans sel, 3 à 6 cuillers à soupe kirsch ou rhum

Crème au beurre : 2 jaunes d'œufs, 4cuillers à soupe kirsch ou rhum, 200g sucre, 200g beurre ou plus (la crème doit être lisse).

Marrons : 1 kg de marrons sous vide ou surgelés ou en boite (1,5 à 2kg si vous utilisez des frais, les faire alors cuire à l'eau bouillante salée et ôtez les 2 peaux en une seule fois et remettez les à cuire dans l'eau salée)

Recette

La préparation de la bûche se fait en 4 parties très distinctes, ce qui permet de répartir les différentes tâches : on peut commencer l'avant-veille et terminer le lendemain ; c'est meilleur ! Dans tous les cas, le gâteau terminé doit avoir le temps de se raffermir soit à la glacière soit à la cave quelques heures avant d'être servi.

La bûche peut être fourrée à la crème au chocolat ou au kirsch.

La crème au beurre : travailler ensemble 200g de beurre très fin ramolli mais non fondu avec 200g de sucre en poudre et quand le mélange est bien fait ajouter 2 jaunes d'œuf et 4 cuillers à soupe de kirsch ou de rhum. Cette crème doit être absolument lisse. Conserver au frais jusqu'au moment de s'en servir.

Si on veut faire la crème au chocolat remplacer l'alcool par 100g de cacao.



Le coin des gourmets

Les marrons : cuire ou faire chauffer (s'ils sont déjà cuits) dans l'eau bouillante salée les marrons puis égoutter. Les passer ensuite au tamis en les conservant au chaud sous une serviette car les marrons froids sont presque impossibles à écraser au moulin à légumes ordinaire (moulin presse-purée). Cette purée doit être sèche.

Le sirop : faire fondre 200g de sucre (ou 300 selon goût) avec 10cl d'eau au feu puis le faire bouillir jusqu'à ce qu'il devienne épais. Enlevez du feu et ajouter 50g de beurre (ou 100g selon goût) et le kirsch ou le rhum, 3 à 6 cuillères à soupe toujours selon goût..

Gâteau

C'est la partie délicate de la préparation : rouler la pâte sans la casser. Pour ce faire tremper 2 torchons dans de l'eau fraîche et bien les tordre puis en poser 1 sur une table et y étaler la purée froide (marrons+sirop) au couteau ou au rouleau ou encore avec une bouteille ; placer ensuite le 2^{ème} torchon sur le tout, égaliser et aplatir la pâte sur 1/2cm environ.

Enlever le torchon du dessus et recouvrir la pâte froide très régulièrement des 2/3 de la crème au beurre. Former ensuite la bûche en prenant le torchon du dessous au niveau de la pâte pour rouler le tout. Quand le rouleau est terminé donner une forme parfaite en le modelant légèrement puis couper les 2 extrémités avec un couteau mouillé.

Étaler ensuite la crème au beurre restante sur le dessus et faire de petits dessins pour simuler l'écorce de l'arbre et raper un peu de chocolat noir dessus. Mettre au frais (cave ou réfrigérateur) jusqu'au moment de servir.



Salade d'orange aux marrons glacés

Ingrédients par personne : 1 orange de table, 50g de brisures de marrons glacés, 2 cuillères à soupe de rhum

Les quantités sont à multiplier selon le nombre de convives et le sucre et l'alcool selon goût de même que pour les marrons glacés les quantités ci-dessus étant indicatives.

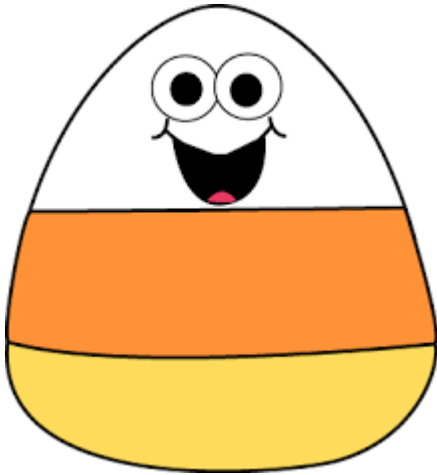
Eplucher les oranges en enlevant le maximum de peau blanche puis les découper en demi-rondelles fines et mettre au frais ; faire macérer quelques heures les brisures de marrons glacés avec le rhum ; mélanger quelques minutes avant de servir en ajoutant également le sucre...et c'est tout !

Les Jeux

Attention: Les solutions des jeux proposés sont à la fin du bulletin de l'Amicale

Les sudoku

Un peu d'exercice pour nos méninges !



5		1		7				
			6	2	4			
						8	9	7
	8			3				
	6	4				7	1	
				1			2	
7	1	2						
			7	6	9			
				8		3		5

7					5	1		
	6		2			7		
	8		9			4		
4				7				5
1								8
2				3				6
		7			6		3	
		3			4		9	
		5	1					7



Le Sudoku casse tête



1	2	3						
			1		9		7	
			3			8	5	
				6				9
8		4				3		5
5				1				
	7	6			4			
	8		5		2			
						4	3	8

	9	3		7	8			
								9
7	4			6			3	5
		7	4		1	8		
		2				5		
		5	7		3	6		
	7	6			4			
	8		5		2			
						2	4	
							3	7

	1			6			5	
	7						2	
	2			8			3	

6	2	9	7	4				
5	3						4	
						2	6	1
9			5	1		7		
1		8				2		9
		4		8	3			5
3	1							
4							8	3
			9	6	4	1	2	

6	9	7	1					
							8	3
			7	2	5			
	7			6	1			
	3	5					1	2
			4	3				9
			6	9	8			
1		2						
				7	6	4	5	

Grille muette

HORIZONTALEMENT

1 Recueillir du liquide. **2** Masse de sang coagulée. **3** Petit nombre. Ce qu'espèrent les actionnaires. **4** Service de soins. Groupe. **5** Envoya sur les ondes. Réfléchi. **6** Eléments décoratifs. Châtier. **7** Relatif à un appendice. Compagnon du Prophète. **8** Au paradis. Ecartée. **9** Ecarte. **10** Mammifère. Rafferçhit. **11** Finasses. Train de Paris. **12** Direction générale. Use. **13** Touchée. **14** Supprimer. Avant une note. **15** Entre l'Escaut et la Lys. Se décide. **16** Existe donc. Habillé. **17** Noir. Fait eau de toute part. **18** Egalités mathématiques. **19** Dégarni. Correction. **20** Saillie. A elle. **21** Indice de sensibilité photo. Fortifié. **22** Rite à Mayfair. Equivoque historique. **23** Femmes. **24** Sans motif. Copain. **25** Action méritoire. Toison de mouton. **26** Liée d'une manière intime. **27** Prélève. Sans contenu.

VERTICALEMENT

1 Cartouches décoratifs. Recherche en cours. Ne décolère pas. Naturel. **2** Roman naturaliste. Outils de jardinier. Pas compliqués. D'odeur fétide. **3** Après celui. Restaurant pour officiers. Plante volubile. Relevé. Bout de bois. Expression de regret. **4** Grand livre. Souillé. Terre fabuleuse. Assaisonnement. **5** Belle en mer. Religion. A moitié. N'es plus dans le coup. Partie de courbe. **6** Composition musicale. Manqua de reconnaissance. Personne joyeuse. Qui ne trouve aucune justification. Observer secrètement. **7** Virage sportif. Objet en rotin. Espèces d'Amérique latine. Renvoie un bruit. **8** Sans chichi. Institution spécialisée de l'ONU. Qui n'en démord pas. **9** Petite méchanceté. Des tas de lustres. Animaux. Elle a priorité. Qui fut.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Grille Mots Croisés

HORIZONTALEMENT

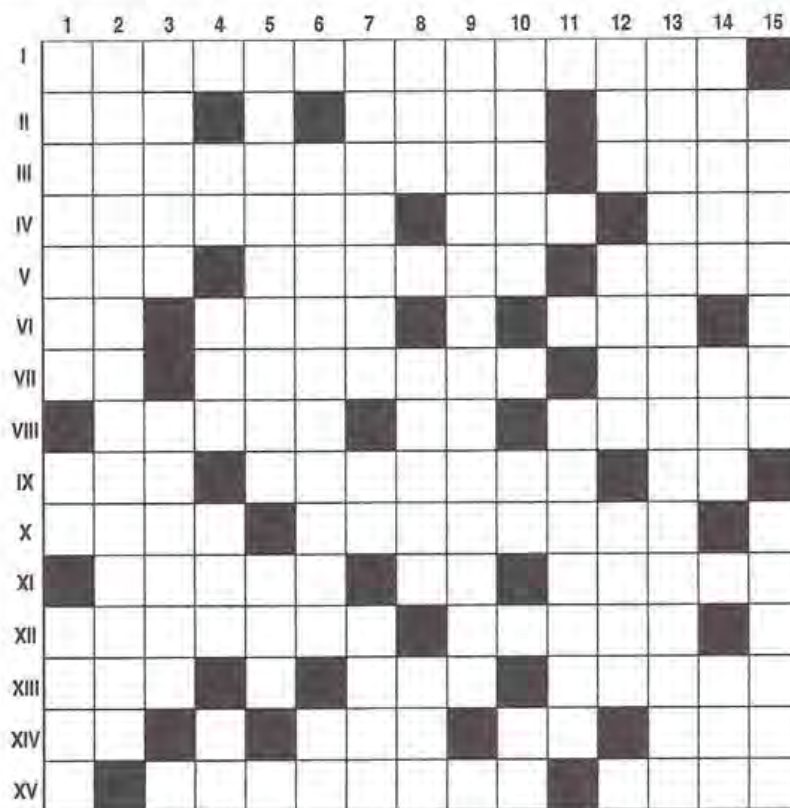
1 Qui ne craint pas la rupture. Pour marquer l'admiration. Bonne d'enfants. **2** Obscurci. Hérons. Devant le morceau. **3** Au bas d'une lettre. Poils de paupière. Montres les dents. Débité finement. **4** Vague humaine. Choisir par vote. Placée en une minute. Met trop d'eau. **5** Fermeture rapide. Décision exécutoire. Diligence. **6** Ratite d'Australie. Partie centrale du globe terrestre. Auxiliaire indispensable. Pour éviter la suite. **7** Pronom réfléchi. Pour toi. Taillés ras. Chemins. **8** Qui apparaissent progressivement. Site militaire. La sienne. **9** Véhicule tout-terrain. Cœur. Gâteaux. **10** Telle une compétition sportive. Insecte. Département. **11** Gratifia. Couverts d'un métal blanc. Désavoua. **12** Fait durer. Petit daim. Bassin d'écluse.

VERTICALEMENT

1 Fais preuve d'originalité. Fourbu. **2** Avec grandeur. Sujet inconnu. **3** Adverbe de lieu. Boisson anglaise. Couleur maîtresse. **4** Élément d'architecture. Avant la réaction. Parcours type. **5** Découper à l'égoïne. Elle sert à suspendre. **6** Longue tranchée. Haute assemblée. **7** Note de musique. Retranchai. Plaisanté. **8** Bonne action. Assemblage d'étagères. **9** Délivrant. Bien populaire. **10** Le moi de César. Sèchement. **11** Malin. Consommait. **12** Atermoies. Début de portée. **13** Lien. Ensemble de napperons. Rythme exotique. **14** Cheville de golf. Bramer. **15** Plat vietnamien. Pour saluer. Sur une carte routière. **16** Passa au tour. Corde pour attacher un animal. **17** Enregistrée. Condition négative. **18** Certaines sont anonymes. Vallée sous eau. **19** Glaive. Danse hongroise.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1											■			■						1
2							■											■		2
3			■					■					■							3
4				■						■					■					4
5							■							■					■	5
6					■						■					■				6
7			■			■							■							7
8	■											■						■		8
9				■					■									■		9
10		■					■								■					10
11					■									■						11
12											■					■				12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

Grille VICTOR HUGO



HORIZONTALEMENT

I. Recueil poétique de Victor, de 1856 (Les). **II.** Celle pour le rétablissement de la statue d'Henri 4 date de 1819. Victoire napoléonienne. Connais. **III.** De façon stricte. Durendal est celle de Roland. **IV.** Alcaloïde toxique. Fin de journées. Source de l'Ognon. **V.** Les Teutons en développement. Essayer. Terres en mer. **VI.** Lettres de Juliette. Destin. Patriarche à arche. **VII.** Initiales des prénom et nom de l'auteur des Hauts de Hurlevent. Juliette Drouet et Léonie Biard en ont été de belles. Celui du Panthéon domine toujours l'ancien emplacement des Feuillantines. **VIII.** Entrera dans la bataille. Fin de désir. Un certain code. **IX.** Celle de Jersey accueille la famille Hugo le 5 Août 1852. Charles y est, aux côtés de Léopoldine, à Villequier. Mesure jaune. **X.** Commune des Pyrénées-Orientales. Gainage musculaire. **XI.** Porté aux nues. Initiales du nom de Charles-Augustin, ami de Victor et d'Adèle. Habit. **XII.** 6, Place Royale sera celle des Hugo pendant 16 ans. Dans la Légende des Siècles, elle dure 5 jours entre Roland et Olivier. **XIII.** Général sudiste. Fin Octobre. Cérémonials. **XIV.** Aux lisières de Bièvres. Léopoldine l'avait pris dans son âge enfantin. Lieu de départ pour les enchaînés pour le bagne. Colère d'hier. **XV.** La maîtresse de Victor pendant 50 ans. Saisons des vacances aux Roches.

VERTICALEMENT

1. Euphrasie, de son vrai prénom. En plein ciel. C'est le nom que donne Victor à Blanche Lanvin, dans ses Carnets. **2.** Recueil poétique de 1826. **3.** Petit-Georges est celui d'Adèle 2. Charles Vacquerie est celui de Victor et d'Adèle. **4.** Fin de souper. Celui de Lanka, c'est ex-Ceylan. Dupée. Tel Victor au bain de mer. **5.** Celui de Victor était en hauteur pour écrire debout. Point besoin de cette drogue pour exalter notre homme. **6.** Excitantes. Tête de Pinson. **7.** Erotisa. Toto en tête. Il mérita sa retraite, après la Berezina. **8.** Général américain qui brilla dans la campagne du Mexique. Ceux du clan Hugo étaient solides. Ce que fait l'Homme de Victor Hugo, en 1869. **9.** Cette œuvre de 1872 raconte les douze mois de douleurs en tout genre (L'). **10.** Victor aimait bien faire cela sur ses servantes. Deux lettres de Meurice. Ile de départ pour Cayenne. **11.** Ce qu'était l'ami Louis Boulanger. **12.** Se lance. Tel l'air des îles anglo-normandes. Gavroche en quelque sorte. **13.** Ou Badinguet, ou Boustrapa. **14.** Victor avait le sien à l'hémicycle. Joli mois des roses pour mourir. Long temps. **15.** Tel notre Victor qui ne promettait pas tant à sa naissance. Il aimait à les voir nues, autant que les pieds.

Solutions des grilles du N° 15

E	P	E	R	V	I	E	R	S
S	I	P	H	O	N	N	E	E
P	A	R	O	I	T	G	V	
A	N	E	L	O	I	R	E	
C	O	U	V	E	R	T	E	
E	V	O	M	E	T	S		
E	J	E	C	T	E	S	A	
S	I	A	I	S	E	M		
V	O	L	T	C	R	U		
D	A	N	R	A	L	E		
O	R	S	E	C	O	N	D	
S	O	U	K	C	R	I	E	
A	S	T	I	Q	U	E	E	S



A	T	T	R	I	B	U	E	R
C	R	O	U	L	A	N	T	E
C	A	P	S	R	I	R	E	
L	I	T	R	I	O	R		
A	S	S	A	I	L	L	I	
M	O	U	F	E	T	E		
E	R	U	D	I	T	S	U	
R	A	P	F	O	I	E	S	
C	L	A	I	R	O	N		
B	I	E	N	S	N	C	F	
O	S	A	G	E	O	U		
S	T	O	R	E	A	R	E	
S	E	N	S	O	R	I	E	L

N	O	R	D	I	S	T	E	S	O	P	F	R	A	N	C	O
A	R	E	S	O	I	A	S	S	O	C	I	A	T	I	O	N
R	A	L	E	I	R	I	S	E	R	O	S	I	R	T	U	
G	N	A	N	G	N	A	N	T	E	T	U	D	E	C	A	
U	I	C	I	M	O	N	T	O	R	S	E	R	I	A		
E	P	E	E	P	I	P	E	A	U	T	U	R	B	O	P	
E	H	N	O	I	S	E	M	I	S	E	R	O	U	S	T	
R	I	S	T	O	U	R	N	E	A	S	S	O	U	P	I	
V	A	L	I	N	A	I	N	S	I	A	B	R	I	T	E	
I	S	E	U	T	O	N	D	I	T	P	U	E	R	U	S	
R	E	R	E	C	U	T	T	A	B	A	T	I	E	R	E	S
A	S	C	E	S	E	S	T	E	R	I	L	E	R	A	R	E



D	E	C	A	D	E	N	T	E	S	B	A	C	O	P	E	N
E	C	U	O	P	E	X	A	M	I	N	A	T	R	I	C	E
S	I	B	E	R	I	E	N	P	E	N	D	R	E	T	H	E
A	M	E	R	S	D	U	R	E	G	O	T	A	R	I		
G	E	G	A	G	A	E	M	P	O	R	T	E	M	E	N	T
R	E	E	L	I	M	O	G	E	S	R	A	Y	S	E	R	E
E	A	B	E	L	P	I	N	S	E	I	N	G	S	U		
G	R	U	E	E	M	P	O	T	E	E	R	O	D	E	A	
E	U	N	A	T	I	O	N	P	I	S	E	A	N	O	N	
B	L	E	S	A	S	S	A	I	N	I	E	L	A	N	D	
N	A	U	T	I	S	M	E	D	E	S	E	R	T	E	D	E
A	N	I	S	E	E	R	U	N	E	D	I	E	S	E	E	S

Solutions des grilles du N° 15

1	8	6	2	9	3	7	5	4
9	7	4	6	5	1	8	2	3
3	5	2	4	8	7	9	1	6
7	3	8	5	1	6	2	4	9
2	9	1	8	7	4	6	3	5
4	6	5	3	2	9	1	7	8
6	2	3	7	4	8	5	9	1
5	4	9	1	6	2	3	8	7
8	1	7	9	3	5	4	6	2

4	3	5	8	1	9	6	7	2
6	1	2	3	5	7	4	8	9
9	8	7	2	4	6	3	1	5
2	9	8	5	7	3	1	6	4
7	6	4	1	9	2	5	3	8
1	5	3	4	6	8	9	2	7
5	4	6	7	8	1	2	9	3
8	2	1	9	3	5	7	4	6
3	7	9	6	2	4	8	5	1

8	6	2	3	5	7	4	1	9
3	5	9	4	1	2	8	7	6
7	1	4	6	8	9	2	5	3
1	4	6	2	7	3	5	9	8
5	9	8	1	4	6	7	3	2
2	3	7	5	9	8	1	6	4
9	7	3	8	2	5	6	4	1
4	8	5	9	6	1	3	2	7
6	2	1	7	3	4	9	8	5

6	5	4	2	1	7	8	9	3
7	8	1	4	3	9	2	6	5
3	9	2	6	8	5	7	1	4
5	3	8	1	9	4	6	7	2
1	4	6	8	7	2	3	5	9
9	2	7	3	5	6	1	4	8
4	1	9	7	2	3	5	8	6
2	7	5	9	6	8	4	3	1
8	6	3	5	4	1	9	2	7

Solutions des grilles du N° 16

5	3	1	9	7	8	2	6	4
9	7	8	6	2	4	5	3	1
4	2	6	3	5	1	8	9	7
1	8	7	2	3	6	4	5	9
2	6	4	8	9	5	7	1	3
3	9	5	4	1	7	6	2	8
7	1	2	5	4	3	9	8	6
8	5	3	7	6	9	1	4	2
6	4	9	1	8	2	3	7	5

7	9	4	3	6	5	1	8	2
3	6	1	2	4	8	7	5	9
5	8	2	9	1	7	4	6	3
4	3	6	8	7	9	2	1	5
1	7	9	6	5	2	3	4	8
2	5	8	4	3	1	9	7	6
9	1	7	5	2	6	8	3	4
6	2	3	7	8	4	5	9	1
8	4	5	1	9	3	6	2	7

Solutions des grilles du N° 16

SOLUTIONS DE LA GRILLE SUR « VICTOR HUGO »

HORIZONTALEMENT :

I. CONTEMPLATIONS. II. ODE. IENA. SAIS. III. SEVEREMENT. EPEE.
 IV. ESERINE. EES. OGN. V. TEU.TENTER. ILES. VI. TT. SORT. NOE. VII.
 EB. RIVALES. DOME. VIII. AGIRA. IR. PENAL. IX. ILE. ENTERRE. LI.
 X. ELNE. TONICITE. XI. ADULE. SB. NIPPE. XII. ADRESSE. LUTTE.
 XIII. LEE. BRE. RITES. XIV. BS. PLI. RE. IRE. XV. JULIETTE. ETES.

VERTICALEMENT :

1. COSETTE. IE. ALBA. 2. ODESETBALLADES. 3. NEVEU. GENDRE. 4.
 ER. SRI. EUE. NU. 5. ECRITOIRE. LSD. 6. ENERVANTES. PI. 7.
 PIMENTA. TO. EBLE. 8. LEE. LIENS. RIT. 9. ANNEETERRIBLE. 10.
 TATER. RC. RE. 11. PEINTRE. 12. OSE. IODE. TITI. 13.
 NAPOLEONLEPETIT. 14. SIEGE. MAI. ERE. 15. SENSUEL. FESSES.

Solution de la grille des mots croisés

I	N	C	A	S	S	A	B	L	E		H	E		N	U	R	S	E
N	O	I	R	C	I		A	I	G	R	E	T	T	E	S		O	P
N	B		C	I	L	S		B	O	U	S		E	M	I	N	C	E
O	L	A		E	L	I	R	E		S	I	S	E		N	O	I	E
V	E	L	C	R	O		A	R	R	E	T	E		H	A	T	E	
E	M	E	U		N	O	Y	A	U		E	T	R	E		E	T	C
S	E		T	E		T	O	N	D	U	S		A	L	L	E	E	S
	N	A	I	S	S	A	N	T	E	S		S	I	L	O		S	A
V	T	T		S	E	I	N		M	A	C	A	R	O	N	S		R
I		O	P	E	N		A	B	E	I	L	L	E		G	A	R	D
D	O	U	A		A	R	G	E	N	T	E	S		R	E	N	I	A
E	N	T	R	E	T	I	E	N	T		F	A	O	N		S	A	S

9^{ème} Fête de L'air sur l'Aérodrome des Mureaux



Amical 'Echos

Editeur:

Amicale des Anciens de
l'Aérospatiale
66 Route de Verneuil
78130 LES MUREAUX
<http://aaa.mu.free.fr>

Directeur de la Publication

Philippe BRONNE
philippe.bronne@wanadoo.fr

Rédacteur:

Claude HANTZ
claude-hantz@wanadoo.fr

Comité de Rédaction

Jacques BENTAMER
Geneviève LALANDE
Shirley MURE
Charles VALLET

Conception Graphique/Réalisation

Jacques BENTAMER

Samedi 9 Septembre 2017, 9^{ième} fête de l'Air sur l'Aérodrome des Mureaux .malgré une Météo mitigée , entre deux averses , le soleil était là pour la PATROUILLE DE France, qui a exécuté sur ALPHAJET une présentation particulièrement spectaculaire pour le plaisir de plus de 6000 visiteurs présents à cette manifestation.

Les nombreux amateurs d'aviation ont pu assister à des présentations en vol, s'initier au pilotage sur un simulateur de vol ou faire des Baptêmes de l'Air proposés par les Aéroclubs du terrain.

Plus d'une quinzaine d'exposants ont participé à cette manifestation, on a pu noter la présence des Armées de l'Air et de Terre, ainsi que de nombreuses associations s'intéressant à l'aviation et à l'espace.

Le Président et la rédaction vous souhaitent de bonnes fêtes de fin d'année