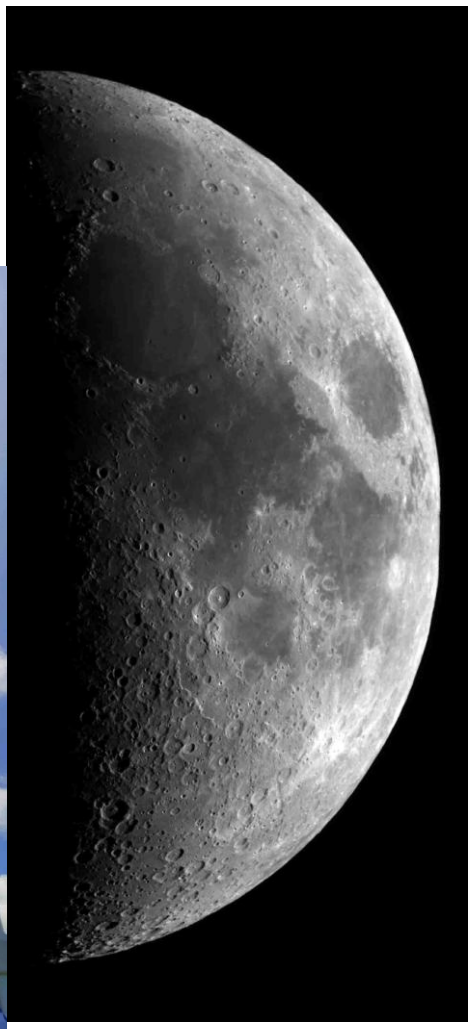
La Guyane voyage dans l'espace



Léna B, Fransheska C, Maëva L, Duneshwar B, Carlany B, Astrid JB et Audrey JB.
Collège Auxence Contout – Cayenne, Avril 2016.

Sommaire

Sommaire 2

Introduction..... 3

Qu'est ce que l'univers ? 4

Comment photographier la Lune et les planètes ? 5

Nos images dans un FABLAB. 7

Voyage dans le système solaire à la vitesse de la lumière 8

La vraie forme de la planète Jupiter..... 12

A la recherche des nébuleuses et des galaxies 14

La maquette du système solaire à l'imprimante..... 16

Visite du CSG 18

Conclusion 20

Le groupe d'astronomes à la rédaction du projet

Introduction

Nous sommes un groupe de 12 élèves inscrits à l'atelier d'astronomie du collège. Un petit groupe se retrouve une heure par semaine le vendredi matin, nous rédacteur de notre projet nous retrouvons certains jeudis soirs en fonction de la météo pour les observations.

Après deux séances d'observation, nous avons commencé à essayer de photographier la Lune avec nos téléphones. Nous avons essayé d'améliorer nos images avec du matériel plus performant.

Nous avions aussi beaucoup de questions sur l'univers :

- Qu'est-ce que l'univers ?

- Pourquoi les planètes sont rondes ?

- Comment voyager dans le temps en astronomie ?

- Qu'est-ce qu'il y a après l'univers ?

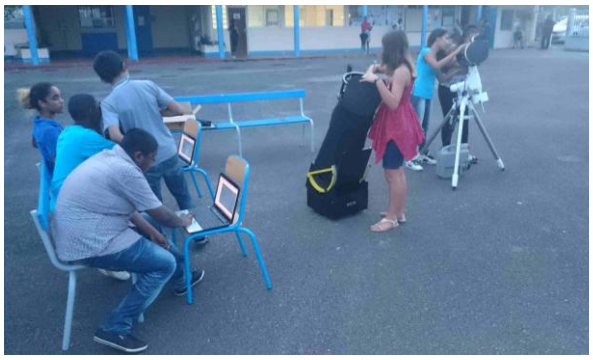
- Comment on envoie des fusées dans l'espace ?

Nous avons donc fait plusieurs recherches pour tenter de répondre à nos questions. Nous sommes allés au centre spatial guyanais pour comprendre comment fonctionne les lanceurs.

Avec ces images, nous voulions voyager dans l'espace pour répondre à nos questions et améliorer notre exposition utilisée lors de la fête de la science.

Après plusieurs observations au collège, nous avons eu besoin de poursuivre nos recherches loin de Cayenne à cause de sa pollution lumineuse.

Léna au réglage des miroirs
Audrey au pointage de la Lune (collège)



Duneshwar prépare l'observation avec Stellarium

Qu'est ce que l'univers ?

Pour nous, l'univers était composé d'un espace où il y a plusieurs planètes, des étoiles, des comètes et il existe des planètes similaires à la nôtre.

Après plusieurs recherches, nous avons appris que l'univers est peuplé d'innombrables galaxies qui ne cessent de s'éloigner les unes des autres.

Les galaxies sont de vastes ensembles d'étoiles et de nuages de gaz et poussières (nébuleuses). Les bras des galaxies rassemblent les nébuleuses, au sein desquelles se forment les étoiles.

Notre propre Galaxie s'appelle la **Voie lactée**, elle contient entre 200 et 400 milliards d'étoiles dont le Soleil, notre étoile.

Notre système solaire est constitué de **8 planètes** et d'une étoile, le Soleil. Les huit planètes sont : Mercure, Venus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune. Il est aussi constitué d'une ceinture d'astérides entre Mars et Jupiter.

Le Soleil est une étoile très chaude, environ 15 000 000 °C au niveau du noyau, entre 5 000 et 6 000 °C à la surface. Le soleil est né il y 4,6 milliards d'années dans une nébuleuse. Il va devenir (dans 5 milliards d'années) une géante rouge, donc elle va détruire toutes les planètes du système solaire.

Nous avons commencé notre voyage en observant et en essayant de prendre des images du système solaire. On a ensuite essayé de rechercher des nébuleuses et des galaxies.

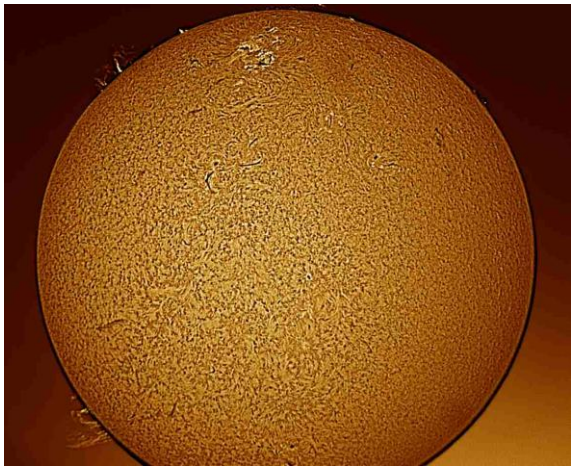


Image du soleil le 15 mai 2015
Astrid J.B. Guyane

Comment photographier la Lune et les planètes ?

Premiers essais

Lors de nos premières séances d'observation de la Lune dans le collège, nous avons voulu rapidement essayer de la photographier avec nos téléphones.

Mise en place de l'oculaire

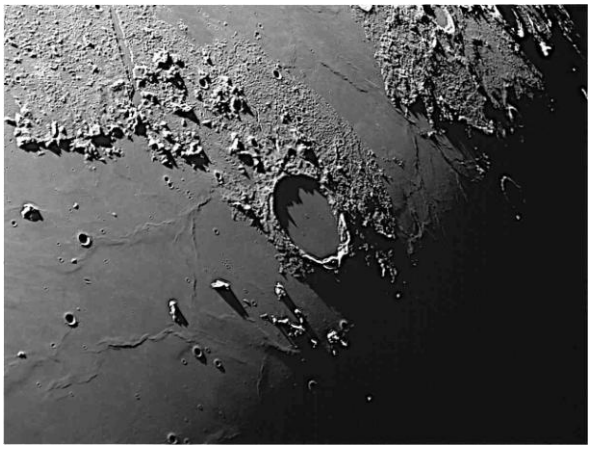
Ce qui est très important est d'enlever le flash !!!

Nous avons aussi essayé avec un appareil photo fixé sur le télescope.

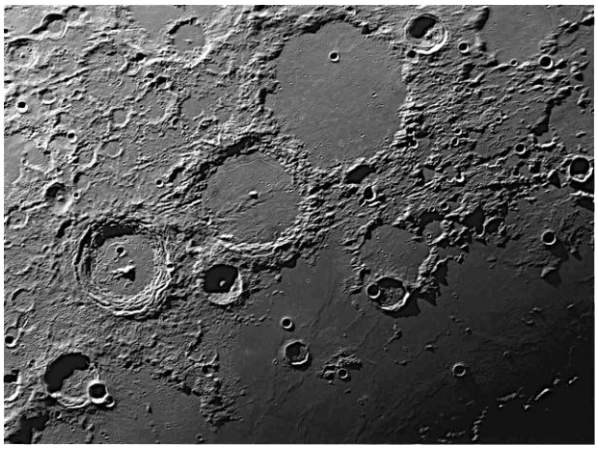
L'image n'est pas nette, nous n'avons pas réussi à faire la mise au point avec ce télescope et l'appareil photo.

Image Léna.

Nous avons alors utilisé une petite caméra noir et blanc prévue pour les images d'astronomie :



Montagne du mont blanc (3600m de hauteur), vallée des Alpes et cratère Platon (100km, 1000m).
Image Duneshwar



Cratères Arzachel, Alphonse et Ptolémé.
Le plus grand Ptolémé mesure 150 km de diamètre.
Image Astrid

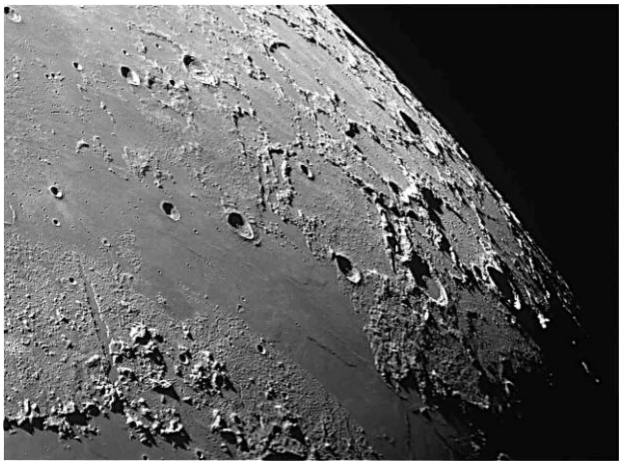
Enregistrement des images avec la caméra

D'abord, on positionne la monture vers le nord, puis on met les contrepoids pour pouvoir équilibrer le tube du télescope sur la monture, ensuite on installe le tube du télescope et les oculaires. Il faut vérifier que l'objet observé soit bien au centre de l'oculaire. L'oculaire sert à agrandir l'image. On choisi l'oculaire en fonction du grossissement que l'on souhaite.

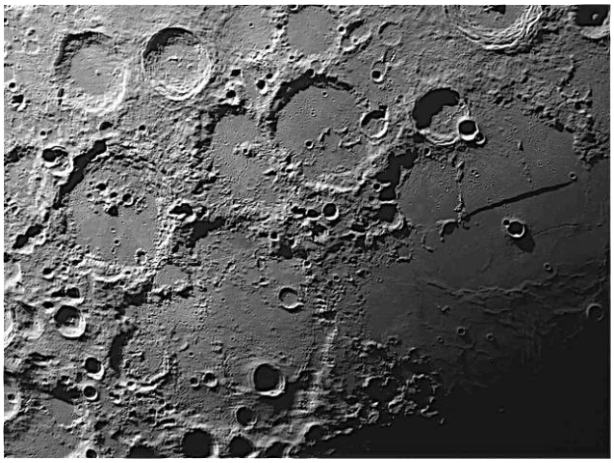
Astrid met en place la caméra

Toujours Astrid aux commandes du télescope

On a obtenu ces images le 19 novembre 2015 avec la caméra reliée à l'ordinateur, la caméra était fixée au télescope qui était pointé sur la Lune.



Vallée des Alpes
Image Fransheska



Le mur droit (ou épée dans la Lune) 110 km de long et 300m de hauteur
Image Mathias

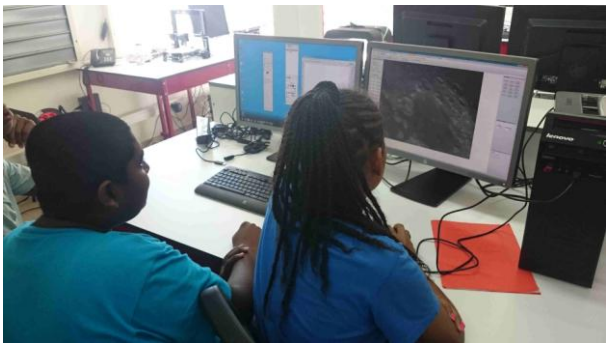
Traitement des images de la Lune

Nos images dans un FABLAB.

Pour améliorer le traitement de nos images, nous avons visité un Fablab le 18 mars. Il s'appelle le **Numlab**, cela veut dire laboratoire numérique. Marc nous a fait visiter le Numlab, il nous a montré un film en 3 dimensions avec des lunettes à cristaux liquides.

Ensuite, il nous a prêté plusieurs ordinateurs avec deux écrans sur chaque ordinateur. Nous avons commencé le montage de notre film, et nous avons traité nos images avec les logiciels Registax et Gimp.

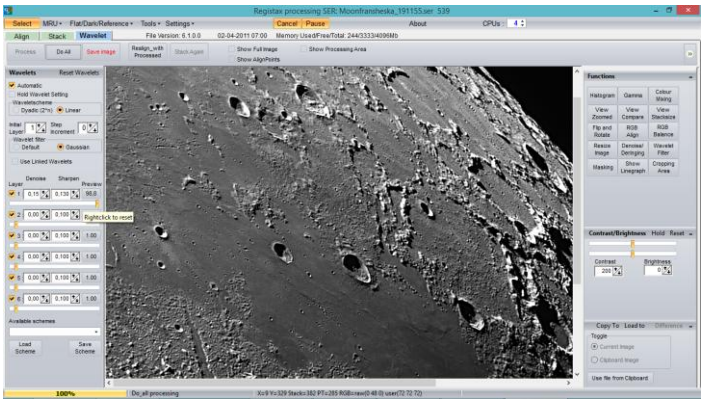
Marc nous aidé à utiliser Gimp pour réaliser une mosaïque de deux images de la Lune, c'est l'image du premier quartier de Lune de Léna.



Astrid et Duneshwar
sur un traitement d'image lunaire

Maëva et Carlany
au montage vidéo de leur film

Pour faire ces images, on a utilisé des films de 30s qui sont traités grâce au logiciel Registax 6.

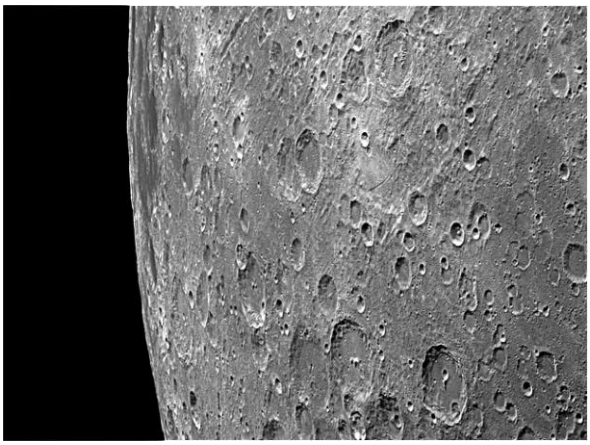


Pour traiter nos images le logiciel doit d'abord aligner les 500 images du film. Ensuite Registax additionne 70% des meilleures images. Pour finir nous améliorons la netteté avec un traitement par ondelettes.

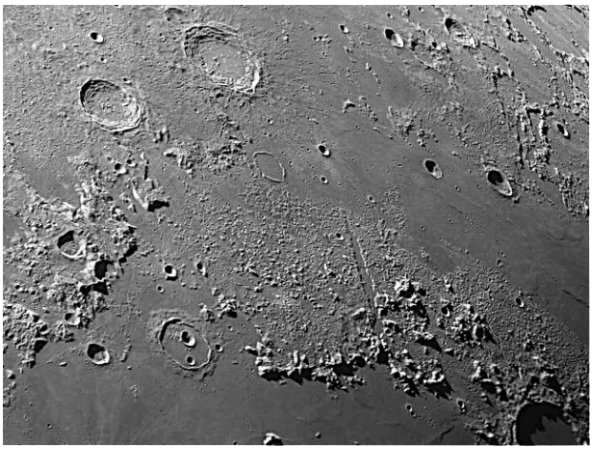
Voyage dans le système solaire à la vitesse de la lumière

1. Voyage sur la lune

La lune est le seul satellite naturel de la Terre, elle tourne autour de la Terre en 27 jours**.**



Région Nord de la Lune
Image de Léna



Haut : Cratères Eudoxe (67km, 3300m) et Aristote (88km, 3700m)
Bas : Cratère Cassini et Vallée des Alpes
Image de Audrey

Pour savoir de combien d'années lumière on a voyagé en observant la Lune, on a recherché la distance entre la Terre et la Lune. Avec le logiciel Stellarium, nous avons trouvé la distance 365 365 km à la date du 3 mars 2016. Nous avons appris que la vitesse de la lumière est de 299 792 km/s, pour trouver le temps mis par la lumière pour arriver sur la terre on a divisé la distance par la vitesse.

Temps mis par **la lumière pour arriver de la lune** = 365 365 km / 299 792 km/s **= 1,2 s**

Astrid et Carlany à la rédaction

Audrey aux calculs aidée par Duneshwar

2. Voyage sur la planète Saturne

Saturne est la deuxième planète la plus grande. C'est une planète gazeuse qui possède un système d'anneaux. Ces derniers sont composés principalement de glace et de poussière.

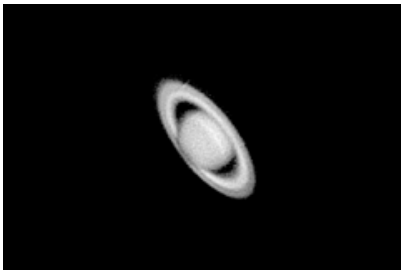


Image de Saturne faites le 15 octobre 2015.

Cette image a été enregistrée en début d'année scolaire, mais on l'a traitée avec celle de la Lune au mois de janvier. Pour calculer la distance entre la Terre et Saturne, on a encore utilisé le logiciel gratuit Stellarium, on a trouvé 1606,973 millions de kilomètres pour le 15 octobre 2015.

Le temps mis par **la lumière pour arriver de Saturne** :

1 606 973 000km /299 792km/s = 5 356,6s **Soit 1h 29mn et 16 secondes.**

Ce qui est très intéressant, c'est que l'on peut voir qu'il n'y a pas qu'un anneau, on voit une séparation dans l'anneau. Cela s'appelle **la division de Cassini**, du nom de l'astronome Italien qui l'a découverte en 1675.

3. Voyage sur la planète Jupiter

Jupiter est la plus grosse planète du système solaire, Jupiter pourrait contenir toutes les autres planètes réunies, soit environ 1321 fois le corps de la terre. Nous avons pu prendre des images de la planète le 24 mars à 19h30 devant le collège :

Duneshwar installe l'oculaire

Serena aux commandes du télescope et de l'ordinateur

Cette image a été faite à partir de deux films puis de deux images assemblées. On peut y voir les quatre satellites de la planète qui ont été découverts la première fois en 1610 par l'astronome Galilée. On voit aussi les bandes nuageuses de Jupiter.

Le temps mis par **la lumière pour arriver de Jupiter** :

669 575 000km/299 792km/s = 2 233,4s **Soit 37mn et 12s**

4. Mars

Nous avons observé et pris des images de Mars, jeudi 7 Avril 2016 lors d'une sortie loin de Cayenne. Lors de notre observation nous avons remarqué que Mars était orange et qu'elle avait une grosse tache marron au centre.

La couleur orange est donnée pas la nature du sol martien contenant de l'oxyde de fer (comme la rouille). [i]

Nous avons aussi remarqué que la planète Mars n'était pas ronde. Pour comprendre ce phénomène nous avons écrit à un spécialiste du système solaire Mr Marc Delcroix :

Voici notre mail le 10/04/2016 :

Bonjour,
Nous sommes un groupe d'élève d'un collège de Guyane inscrit dans un atelier d'astronomie. Notre professeur nous a dit que vous travaillez avec des professionnels et nous aurions besoin de votre aide.
Nous avons pris des images de Jupiter et avons remarqué qu'elle n'était pas ronde, elle est aplatie aux pôles. Suite à nos recherches, nous avons découvert que c'était à cause de sa composition gazeuse. Ensuite nous avons pris des photos de Mars et nous avons remarqué qu'elle aussi n'était pas ronde et nous nous demandions pourquoi. Nous nous disions que vous pourriez nous aider à trouver la cause de ce phénomène. Nous voudrions aussi savoir ce que sont les tâches blanches et sombres que l'on voit.

Merci de votre aide.
Les élèves d'Astronomie : Duneshwar, Astrid, Carlany, Audrey, Léna, Maéva et Fransheska.

Voici sa réponse le 13/04/2016 :

Bonjour,

Vous avez réalisé de bonnes images de Jupiter et de Saturne. Effectivement l'aplatissement de Jupiter est évident (vous pourriez le mesurer et le comparer à sa valeur a théorique). Savez-vous que Saturne est encore plus aplatie ?

Concernant Mars, ce que vous voyez ici n'est pas un aplatissement de la planète (il est négligeable, comme celui de la Terre) .... C'est tout simplement un effet de phase: une partie du disque martien, non éclairé par le soleil (donc sous la nuit) n'est pas visible ... c'est le cas tout le temps, sauf autour de l'opposition, lorsque le Soleil, la Terre et Mars sont alignés.

Les tâches sont de différentes natures. Les zones blanches peuvent être des nuages, mais au pôles (en haut et en bas) ce sont des calottes polaires (de la glace essentiellement d'eau), comme sur Terre ...

Les zones plus claires sont des déserts martiens, les plus sombres des terrains rocheux (basaltiques) appelés mers.

J'espère avoir répondu à vos questions. Continuez à regarder le ciel et les planètes, c'est passionnant, et changeant (Mars a ses propres saisons comme la Terre) ....

Cordialement,

Marc Delcroix
http://astrosurf.com/delcroix

La vraie forme de la planète Jupiter

Nous avons fait des calculs. Grâce à ces calculs nous avons remarqué que la planète Jupiter n'est pas ronde. Nous avons calculé le diamètre puis la hauteur de Jupiter grâce aux pixels et au logiciel Xnview. Pour le diamètre à l'équateur nous avons trouvé 170 pixels, et pour la hauteur 157 pixels.

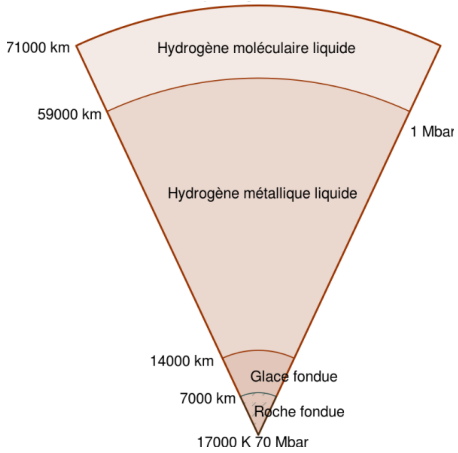
On s'est rendu compte que la planète n'est pas ronde, mais **elle est aplatie au pôle**. On peut calculer l'aplatissement de Jupiter :

13pixels / 170pixels = 7,64% L'aplatissement trouvé sur wikipédia est de 6,49%

La différence d'aplatissement doit être due à l'incertitude de nos mesures. On voit que sur notre image, le bord de la planète est épais.

Pourquoi Jupiter est aplatie ?

Nous pensons que c'est dû au fait que la planète tourne vite, rotation en 9h56. De plus dans ses recherches sur Jupiter, Léna a remarqué que le noyau était fait en partie de roche fondue et de glace fondue, donc en partie de liquide, mais aussi d'hydrogène liquide.



Structure interne de Jupiter, Wikipédia[ii].

Quand nous nous trouvons au pôle de la planète, nous tournons moins vite que lorsque nous nous trouvons à l'équateur. Effectivement, Jupiter tourne très vite sur elle-même, par rapport à la Terre, de plus elle est 12 fois plus grande que la Terre.

<u>Calcul de la vitesse de rotation à l'équateur sur la Terre et sur Jupiter :</u>

Rayon de la Terre : 6 378 km

Périmètre de la Terre : 2 x π x rayon =40 074 km

La vitesse de rotation de la Terre est de 40 074 km / 24h = **1669 km /h**

Rayon de Jupiter : 71 492 km

Périmètre du Jupiter : 2 x π x rayon = 449 197 km

La vitesse de rotation de Jupiter est de : 449 197 km / 9h56mn = **45 236 km/h**

La vitesse de rotation à l'équateur sur Jupiter est très importante, donc la force centrifuge est très importante, c'est ce qui explique que la planète est aplatie au pôle. La force centrifuge est celle qui nous éloigne du centre dans un manège qui tourne.

Ce phénomène est important pour le centre spatial guyanais puisque cela permet de faire décoller plus facilement les lanceurs. Le directeur des opérations rencontré le 5 avril nous a expliqué ce phénomène en parlant d'effet de fronde.

A la recherche des nébuleuses et des galaxies

La pollution lumineuse, un problème

Lors de la nuit des étoiles au lycée Damas,
le 18 octobre 2015, nous avons pu observer la galaxie d'Andromède.

Nous avons voulu recommencer cette observation pour tenter aussi de la photographier au collège. Nous avons eu beaucoup de mal à l'observer donc on n'a aussi pas pu la photographier.

Le collège se trouve dans le centre ville de Cayenne, il y a donc trop de lumière des lampadaires. Cela s'appelle la pollution lumineuse.

Sortie à la Ferme équestre du Kikinon

Pour continuer notre voyage dans l'espace, sans la pollution des lampadaires, on a organisé deux sorties dans un centre équestre loin des lumières de Cayenne le 4 février 2016 et le 7 avril 2016.

Nous avons apporté le matériel et on a dormi dans des hamacs.

Préparation de la soirée
On peut voir les hamacs derrière.

Préparation de l'observation par Jacob
avec la galaxie d'Andromède

<u>Objectif</u> : Observation de Jupiter, Mars, Saturne, Uranus, la nébuleuse d'Orion et la galaxie d'Andromède.

<u>Matériel</u> : Un télescope dobson de type newton (250 millimètre de diamètre) et un télescope équatorial motorisé de type maksutov (180 millimètre de diamètre).

Jupiter : On a vu quatre satellites (Callisto, Ganymède, Io et Europe) et deux lignes qui étaient sur elle. Les lignes étaient des bandes nuageuses. On a voulu observer le satellite Io passant derrière Jupiter mais le ciel s'est couvert à ce moment là.

Nébuleuse d'Orion : Sur la nébuleuse d'Orion, on a vu des traces de couleur verte. Elle est située à 1350 années lumière de la Terre. La lumière de cette nébuleuse a donc mis 1350 ans pour arriver jusqu'à la Terre.

La galaxie du tourbillon M51 : Nous avons pu voir cette galaxie, il y avait deux taches visibles qui étaient les noyaux de deux galaxies.

Après avoir peu dormi, Léna prépare la Lunette pour observer le Soleil.
Derrière on voit les deux télescopes qui ont servi la nuit.

La maquette du système solaire à l'imprimante

L'idée de ce projet est de faire une maquette avec une échelle précise et des vraies couleurs pour toutes les planètes et le Soleil. On voulait faire cette maquette pour voir à quel point les planètes sont petites ou grandes par rapport au Soleil.

Au début, on voulait faire les planètes en polystyrène. Mais on s'est rendu compte que l'on n'aurait pas pu faire la maquette avec la taille précise des planètes.

	Diamètre:	Echelle choisie 1/1000 000 000 Diamètre en cm
Soleil	1 392 684 km	139.27 cm
Mercure	4880 km	0.49 cm
Vénus	12103 km	1.21 cm
Terre	12156 km	1.22 cm
Mars	6794 km	0.68 cm
Jupiter	142200 km	14.22 cm
Saturne	120500 km	12.05 cm
Uranus	51120 km	5.11 cm
Neptune	49530 km	4.95 cm

Le 1 avril 2016, nous sommes retournés au Numlab pour finir de traiter nos images, et travailler sur l'échelle de la maquette. On a rencontré Manu et Aurélien, deux spécialistes de la 3D. On leur a demandé si on pouvait faire nos planètes en 3D grâce à leurs imprimantes. Pour commencer, Manu nous a expliqué comment l'imprimante 3D fonctionnait. Il nous a expliqué que pour faire nos planètes en entier il fallait utiliser de l'amidon de maïs pour imprimer la planète en une seule fois, mais ils n'en ont pas encore.

La solution était donc de l’imprimer en faisant deux demi-sphères. On a aussi vérifié que la planète la plus grande puisse être imprimée avec la petite imprimante qu’ils ont, en attente d’une plus grande. La précision de l’imprimante est le dixième de millimètre.

Manu nous a expliqué comment faire une des demi-sphères sur un logiciel. Ensuite, il a essayé d'imprimer Mercure en 3D pour faire un essai mais ça a été un premier échec à cause de la couleur choisie. Pour finir, on a voulu refaire un essai mais ça n'a pas encore fonctionné car le fil de l'imprimante utilisée se cassait à chaque fois.

Nous avons obtenu deux disques de 5mm de diamètre au lieu des deux demi-sphères.

Nous avons déjà pris rendez-vous pour y retourner le 15 avril et essayer de nouveau l’impression de notre maquette.

Visite du CSG

Le 25 février 2016, nous avons visité le centre spatial, les bâtiments de construction des lanceurs, le musée puis nous sommes entrés dans la fameuse salle **Jupiter.**

La base de lancement des fusées

Les lanceurs sont construits dans les bâtiments B.I.F et B.A.F, c'est dans ces bâtiments que sont assemblés les lanceurs avec les satellites. Il ne faut aucune poussière dans les bâtiments, c'est pour cela que le personnel qui travaille, porte des blouses, des charlottes… Les lanceurs sont ensuite transportés sur une « **table** »avec des rails. Au moment du lancement, ils mettent de l'eau pour limiter les vibrations.

La salle Jupiter

Le 5 avril nous sommes retourné au centre spatial et avons été reçus par Raymond Boyce, le directeur des opérations (DDO) pour le CNES. Nous lui avons exposé notre projet astronomie et on lui a aussi montré nos images. Il nous a reçus dans la salle Jupiter, c'est dans cette salle que se trouve le centre de contrôle. Il nous a expliqué le rôle de chaque responsable lors d'un lancement.

Le groupe d'astronomes en présence de Raymond Boyce,
Directeur des opérations au CNES

Nous avons aussi parlé des trois lanceurs : Vega, Soyouz et Ariane 5. M. Boyce nous a expliqué comment on choisissait un lanceur pour le client satellite. Ils ont déjà commencé les travaux pour Ariane 6 dont les lancements sont prévus pour 2016. On lui a demandé pourquoi la Guyane avait été choisie pour le centre spatial. Une des raisons était que la Guyane se trouve presque à l'équateur. Sa position à l'équateur permet au lanceur de profiter de la vitesse de rotation importante de la Terre à cet endroit, c'est ce qu'il a appelé l'effet de fronde.

Les vitres qu'il y avait devant nous, permettent aux personnels qu'il y a dans cette salle de contrôle, de ne pas être dérangé par le bruit.

Le musée

Pour commencer, nous nous sommes dirigés vers une sorte de dôme noir qui s'appelle « Le Planétarium », notre accompagnateur Thomas nous a fait une démonstration des étoiles dans le planétarium. On a repéré quelques constellations, la nébuleuse d'Orion et la galaxie d'Andromède. Ensuite, nous avons fait la visite générale : on a vu qui a été le premier homme à aller dans l'espace « Youri Gagarine » et le premier homme à marcher sur la Lune Neil Armstrong accompagné de Buzz Aldrin et Collins.

Nous avons aussi pu voir une expérience d'électrostatique avec les cheveux de Maéva.

Conclusion

Ce projet nous a permis d'approfondir nos connaissances sur l'univers. Nous nous sommes renseignés auprès du centre spatial guyanais et auprès des spécialistes du Numlab. Nous sommes allés dans différents lieux pour observer les planètes et les galaxies. On a été obligés de s'éloigner de Cayenne à cause de sa pollution lumineuse pour observer les nébuleuses et les galaxies.

Dans notre voyage, nous avons découvert que Mars était orange, que Saturne a un anneau de glace et que Jupiter n'est pas rond. Nous avons aussi pu mesurer l'aplatissement de la planète Jupiter et comprendre ce phénomène.

Ce projet nous a permis de répondre à plusieurs de nos questions mais il en reste encore beaucoup notamment : « Pourquoi Mars n'est pas ronde ? » « Qu'est ce qu'il y a après l'univers ? ». Nous n'avons pas encore pu terminer notre projet de maquette suite aux problèmes de matériel.

Nous voulons remercier toutes les personnes qui nous ont aidé, tout d'abord un grand merci à notre professeur, Monsieur Recalde de nous avoir inscrit dans ce concours " c'est génial" et de nous avoir consacré beaucoup de son temps.
Merci aussi à Madame Lannuzel et Madame Lafrontière, Principal et Principal adjointe, pour les nombreuses autorisations de sortie. Un grand merci au Numlab de nous avoir reçu, alors qu'ils ne sont pas encore ouvert au public et de nous accueillir dans leur laboratoire. Malgré les difficultés qu'on a pu avoir, ils n'ont pas baissé les bras, ils ont trouvé une solution à chaque petit problème. On les remercie vraiment d'avoir fait tout cela pour nous.

Nous voulons aussi remercier Monsieur Marnette de nous avoir conseillé sur notre dossier. C'est aussi grâce à lui que nous avons pu rencontrer le directeur des opérations au CSG, cela a été un moment important pour nous.

- Wikipédia (https://fr.wikipedia.org/wiki/Astronomie)

- Espace, dans les profondeurs de l'univers et à l' origine du temps, Govert Schilling, Edition place des victoires.

- La revue Ciel et espace

- Histoire des mesures de la vitesse de la lumière :
(https://www.youtube.com/watch?v=GFvy1_EevwU)

- L'étoile des enfants (http://www.etoile-des-enfants.ch/)

[i] L'étoile des enfants « Pourquoi Mars est rouge ? » http://www.etoile-des-enfants.ch/article1321.html

[ii] https://fr.wikipedia.org/wiki/Jupiter_(plan%C3%A8te)#/media/File:Jupiter_-_Coupe_int%C3%A9rieure.svg

COLLEGE Auxence CONTOUT
Le Principal
B.P. 5016 - 97305 CAYENNE