

Utilisation d'un planétarium pour enrichir son enseignement



1. Contexte de la séance

Dans le cadre du master MEEF nous avons eu l'opportunité de découvrir des outils pour diversifier notre enseignement. Parmi ces outils, il nous a été présenté un planétarium, outil qui nous a de suite séduites. Nous avons donc décidé d'utiliser le planétarium mobile au sein de nos établissements et de développer une séquence pédagogique autour de cet instrument.

La séquence pédagogique a été développée à partir des connaissances et compétences décrites dans le bulletin officiel de l'éducation nationale. Nous avons également dû nous référer à la progression établie par nos collègues de physique chimie au sein de notre établissement, les nouveaux programmes de collège ayant été établis selon une logique de cycle spiralaire.

La séquence pédagogique créée traite de la partie "Organisation et transformations de la matière" et plus précisément la thématique "Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers". ([Annexe 1](#))

Nous avons donc décidé de travailler sur les connaissances et compétences du bulletin officiel suivantes:

- Décrire la structure de l'Univers et du système solaire: à l'issue de la séquence, les élèves devront être capables de connaître et définir les principaux constituants du système solaire, comprendre que le modèle de l'Univers a évolué au cours du temps, comprendre la définition d'un modèle, connaître notre modèle actuel héliocentrique du système solaire.
- Ordre de grandeur des distances astronomiques: savoir que les distances entre les différents composants du système solaire ne font pas partie du même ordre de grandeur que les distances habituellement utilisées par les élèves

Comme préconisé également dans le bulletin officiel, nous avons choisi de faire travailler les élèves sur les recherches de ressources et l'identification de sources d'informations fiables au cours de cette séquence.

Les nouveaux programmes étant mis en application à partir de la rentrée 2016 et la thématique de l'Univers étant nouvelle, nos élèves de collège n'ont pas acquis de connaissance dans ce domaine. Aucun pré requis n'est donc nécessaire.

De part les connaissances et compétences ciblées ainsi que les progressions du cycle 4 établies dans nos établissements, nous avons décidé de réaliser cette séquence avec nos classes de 4ème.

Notre séquence pédagogique sera composée de trois séances de 1h30.

Dans le cadre de cette séquence, nous avons décidé de faire travailler les élèves par groupe à chaque séance.

➤ Première séance:

La première séance de notre séquence sera réalisée au CDI en coanimation avec le professeur documentaliste.

Les objectifs notionnels seront de connaître et définir les composants du système solaire et en particulier: une étoile, une planète, une lune et un satellite.

Les objectifs transversaux seront d'être capable de rechercher des ressources grâce à une base de données et un moteur de recherche, de citer une source et de reconnaître une source fiable grâce à différents critères: l'auteur de la ressource, l'objectif de la ressource, la date de parution, les sources de la ressources. Les élèves devront comprendre l'importance de la vérification des informations pour se construire une culture scientifique.

Cette première séance sera l'occasion de faire comprendre aux élèves l'importance du partage des rôles pour un travail efficace de groupe. Les élèves travailleront leur capacité à travailler en autonomie.

Après une intervention dans une première partie du professeur documentaliste concernant l'utilisation d'une base de données de CDI, les élèves seront en autonomie et devront rechercher des ressources leur permettant de trouver les définitions. La seconde partie de la séance sera l'occasion de faire une mise en commun des définitions trouvées par les élèves sur les différentes sources et d'échanger sur les caractéristiques d'une source fiable. A l'issue de cette discussion des définitions seront données aux élèves.

➤ Deuxième séance :

Cette séance, développée plus en détail par la suite sera celle destinée à l'utilisation du planétarium et également à la réalisation d'une activité de simulation sur le logiciel Stellarium ([Annexe 2](#))

➤ Troisième séance

Les objectifs de cette séance seront d'institutionnaliser les connaissances acquises pendant la deuxième séance.

Cette dernière séance est composée de deux parties:

Dans un premier temps, elle permettra de commenter et de corriger l'activité réalisée sur Stellarium. Si l'activité s'est avérée trop difficile pour les élèves nous reprendrons les différentes manipulations qui étaient à faire sur le logiciel en les projetant et nous referons les observations. Cette correction sera accompagnée d'un exercice de réinvestissement des connaissances concernant l'ordre des planètes dans notre système solaire. ([Annexe 3](#)) Nous distribuons ensuite une trace écrite à compléter des observations faites sous le dôme ([Annexe 4](#))

Dans un second temps se déroule les présentations des exposés par groupe d'élèves.

Avant le début de la séquence, un document par groupe a été distribué. Nous avons choisi trois textes présentant différents modèles de l'Univers. Ils devront à partir de ce texte réalisé par groupe un poster qui comprend :

- Présentation du document (nature, date, et auteur)
- Présentation de l'auteur (profession, siècle, œuvres majeures)
- Présentation du modèle du système solaire décrit dans le texte à l'aide d'un schéma

Les documents choisis sont :

- un extrait le l'Almageste par Claude Ptolémée qui soutient la thèse du géocentrisme
- Un article scientifique expliquant les travaux de Galilée qui soutient la thèse héliocentrique
- Un article de l'observatoire de Paris concernant les travaux de Tycho Brahé sur une vision mixte de l'univers.

La présentation de ces posters sera réalisée sous la forme d'un exposé réalisé par groupe et présenté à la classe

La trace écrite sera constituée d'une frise et d'un bilan résumant l'idée principale que nous voulons leurs transmettre durant cette séance à propos de l'évolution des modélisations de l'Univers à travers le temps. ([Annexe 5](#))

2. Objectifs et description de la séance

La deuxième séance de cette séquence pédagogique est celle qui utilisera l'outil planétarium.

Comme cette structure possède une capacité réduite, nous avons du réaliser en parallèle une autre activité. En effet, il ne permet d'accueillir que 15 élèves en même temps. Nos classes étant composées d'au minimum 25 élèves, il est donc impossible de montrer les observations en même temps à tous les élèves d'une même classe. Il a donc été nécessaire de dédoubler nos classes. Nous avons décidé de diviser chaque classe en deux. Une autre activité sera

donc menée en parallèle des observations sous le planétarium. A la moitié de la séance les groupes sont inversés. Nous avons dû créer une seconde activité à réaliser par les élèves. Nous avons choisi de les faire travailler sur Stellarium dans la salle ordinateur. Sachant que nous ne pouvons pas surveiller et aider les élèves pendant cette activité, nous avons donc créé une activité sur logiciel très guidée durant laquelle les élèves pouvaient être en autonomie.

L'activité menée par les élèves sur Stellarium est guidée par une fiche comportant des indications et des questions auxquelles ils doivent répondre. Cette activité sera réalisée par groupe puis évaluée.

Les objectifs notionnels de cette activité de simulation seront de visualiser le levé et le coucher du soleil par rapport aux points cardinaux, de visualiser la hauteur du soleil à heure fixe en fonction des saisons et d'observer le système solaire en se plaçant dans un référentiel d'observateur du système solaire. Cette activité sera également l'occasion de visualiser le modèle héliocentrique et d'aborder les distances astronomiques en relevant les distances entre chaque planète et le Soleil.

Les objectifs notionnels de l'activité d'observation dans le planétarium seront de montrer les observations qui ont permis de faire évoluer le modèle de l'Univers et comprendre que la science évolue. Cette séance permettra également aux élèves d'exercer leur esprit critique.

Le objectif transversal est d'utiliser des outils pédagogiques différents: manipuler un outil numérique de simulation et faire des observations grâce à un instrument à taille humaine.

Pour que les élèves parviennent à expliquer et représenter notre modèle actuel du système solaire, nous avons décidé de leur montrer à l'aide du planétarium certaines des observations faites par les scientifiques et qui les ont poussés à remettre en cause le système géocentrique puis à décrire notre système comme étant héliocentrique.

Les trois observations montrées aux élèves sont les suivantes :

- Les différences et les similitudes dans les phases de la Lune et de Vénus

Les élèves savent que l'apparence de la Lune change selon les jours ne serait-ce que parce qu'ils l'ont déjà vu. Ils ne savent pas forcément expliquer les phases mais cela n'est pas nécessaire. L'objectif est uniquement de voir que les phases de la Lune et de Vénus sont comparables (même motifs) et qu'il y a une différence majeure : la taille de Vénus est variable. Il faut donc guider la réflexion des élèves en leur posant différentes questions :

- quelle est la différence entre les phases de la Lune et celles de Vénus ?
- la taille de la planète est-elle variable ?
- dans quel cas un objet nous semble plus petit ?

On arrivera alors à la conclusion suivante : la taille de Vénus vue de la Terre est plus ou moins importante parce que la distance varie donc Vénus ne tourne pas autour de la Terre, contrairement à la Lune.

- Les lunes de Jupiter

Les élèves vont pouvoir observer depuis la Terre les différentes positions des lunes de Jupiter en fonction des jours.

Nous allons donc miner aux élèves les observations réalisées par Galilée à l'aide de la lunette astronomique. Il avait remarqué qu'il y avait des différences de positions des points lumineux autour de Jupiter mais qu'il retrouvait périodiquement les mêmes observations. Il en a déduit que Jupiter a des lunes. Encore une fois nous avons un argument, une preuve scientifique que tout ne tourne pas autour de la Terre.

- La rétrogradation de Mars

Ce phénomène est plus compliqué : nous ne pouvons ni l'appeler comme cela ni l'expliquer en détail.

Au lieu d'utiliser le terme de rétrogradation nous allons parler d'une "trajectoire particulière". A la place d'expliquer que la trajectoire elliptique couplée à la différence de vitesse nous donne l'impression d'une rétrogradation dans le référentiel terrestre nous allons uniquement observer avec les élèves que la trajectoire de Mars est à une certaine

période particulière et que donc, encore une fois, tout ne tourne pas autour de la Terre. Pendant la dernière séance une vidéo de modélisation de la rétrogradation de Mars vue de l'espace sera montrée aux élèves, afin qu'ils tentent de comprendre l'origine de cette trajectoire particulière. (https://www.youtube.com/watch?v=CGY7yml_eTw)

D'un point de vue organisationnel, plusieurs difficultés se sont présentées :

- Nécessité d'avoir une voiture pour venir chercher le planétarium car la structure, bien que gonflable, est très lourde et volumineuse
- Trouver un endroit dans l'établissement qui soit assez grand car le dôme mesure environ 5 mètres de diamètre sur 3 mètres de haut. Cet endroit doit être banalisé pour la durée de l'expérience c'est à dire une semaine
- Nécessité d'avoir un collègue pour nous aider à monter la structure
- Trouver une personne pour surveiller les élèves qui seront sur les postes pour l'activité sur logiciel. Bien que l'activité soit bien guidée, nous devons former au préalable la personne pour qu'elle soit capable de débloquer des élèves. Dans nos cas, le professeur documentaliste et la CPE sont mobilisés.
- Installer le logiciel sur tous les postes informatiques
- Réorganiser l'emploi du temps de toutes les classes concernées, prévenir les élèves et les parents des changements de lieu du cours et parfois de date.

3. Scénario pédagogique

Le scénario pédagogique de la deuxième séance est présenté en annexe 6.

4. Apports de l'utilisation d'un planétarium dans notre enseignement

La physique chimie est une discipline scientifique expérimentale d'où la présence incontournable des expériences dans leur enseignement. Pour traiter le thème du programme choisi « Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers », nous avons décidé d'utiliser un outil d'expérimentation à taille humaine : un planétarium associé à un logiciel de simulation. Cet outil permet de rendre accessible et de concrétiser les observations sur ce thème qui traite de l'infiniment grand.

Le planétarium possède l'avantage de pouvoir se placer à différentes dates et donc de visualiser le ciel passé et futur. Cet outil nous permettra de montrer aux élèves les différentes observations réalisées dans le ciel par les scientifiques qui ont amené au modèle héliocentrique. Le planétarium permet de faire prendre conscience aux élèves que les conceptions ont évolué à partir des observations réalisées et donc que le savoir ne s'élabore pas de manière linéaire et que sa construction est faite de nombreuses ruptures et de nombreux changements de paradigme.

De plus, les élèves pourront pouvoir réinvestir très facilement les observations du ciel réalisées dans le planétarium avec les observations du ciel dans leur vie quotidienne. Le logiciel de simulation, disponible en téléchargement gratuit, pourra permettre aux élèves de poursuivre leur apprentissage en autonomie.

Le planétarium utilisé sera portable ce qui permet de s'affranchir des contraintes logistiques d'une sortie scolaire et de pouvoir utiliser cet outil pour toutes les classes d'un même niveau.

Du point de vue des élèves, les retours des élèves ont tous été très positifs. Après l'émerveillement, ils ont constaté que nous pouvions faire de la science autrement et de façon originale. Tous les élèves, même les plus dissipés ont été fascinés par cette activité. Nous tenons aussi à souligner le soutien et l'émerveillement de tous nos collègues et de nos directions qui ont été impressionnés par le projet que nous avons réussi à monter en si peu de temps.

Nos directions tellement intéressées par cet outil, que nous avons été sollicités pour en faire également bénéficier les autres élèves du collège et même certains élèves d'école primaire. Dans un établissement, ce planétarium a également été l'occasion de développer un projet interdisciplinaire en collaboration avec un professeur de latin grec. De son côté le professeur a travaillé avec ses élèves sur les mythes grecs qui ont donné leur nom à certaines constellations. Chaque élève a appris une histoire mythologique puis, l'ensemble des élèves est venu dans le planétarium pour réaliser une séance d'initiation sur les constellations pendant la pause méridienne aux autres élèves du collège. Après une présentation « scientifique » des constellations, chaque élève a raconté son histoire pendant que la constellation était projetée dans le planétarium. Avec le professeur de latin grec, nous avons pensé que ce projet pouvait donner lieu à un EPI pour les années futures.

Enfin, nous voulons remercier l'université de Cergy et particulièrement Monsieur Remy pour sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'il a eue en nous pour nous prêter un matériel si couteux et fragile.

Annexe 1 : Extrait du bulletin officiel du cycle 4

Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers	
<p>Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.</p> <p>Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière.</p> <ul style="list-style-type: none"> » Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques. » Ordres de grandeur des distances astronomiques. <p>Connaitre et comprendre l'origine de la matière</p> <p>Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.</p> <ul style="list-style-type: none"> » La matière constituant la Terre et les étoiles. » Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...). » Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons. 	<p>Ce thème fait prendre conscience à l'élève que l'Univers a été différent dans le passé, qu'il évolue dans sa composition, ses échelles et son organisation que le système solaire et la Terre participent de cette évolution.</p> <p>L'élève réalise qu'il y a une continuité entre l'infiniment petit et l'infiniment grand et que l'échelle humaine se situe entre ces deux extrêmes.</p> <p>Pour la formation de l'élève, c'est l'occasion de travailler sur des ressources en ligne et sur l'identification de sources d'informations fiables. Cette thématique peut être aussi l'occasion d'une ouverture vers la recherche, les observatoires et la nature des travaux menés grâce aux satellites et aux sondes spatiales.</p>

Annexe 2 : Activité de simulation sur le logiciel Stellarium donnée aux élèves

Thème 1 : Organisation et transformations de la matière
 Chapitre 4 : le système solaire

Nom..... Prénom.....

Classe.....

Activité logiciel A2 : Stellarium



Objectifs :

- ⇒ Décrire la structure du système solaire.
- ⇒ Utiliser des outils numériques pour simuler ou modéliser le système solaire

Compétences			Niveaux de maîtrise			
			--	-	+	++
AA	D.1.1.2	Utiliser la langue française avec précision, richesse de vocabulaire pour rendre compte de son travail.				
	D.2.3.1	Organiser et soigner la trace écrite (cahier, travail rendu, recherche expérimentale) et son espace de travail.				
	D.2.3.5	Gérer son travail au sein d'un groupe dans le cadre d'une démarche scientifique.				
	D.2.4.2	Utiliser des outils numériques pour simuler ou modéliser				

Après avoir réalisé les manipulations suivantes sur le logiciel Stellarium, vous devrez répondre aux questions posées **par des phrases**.

Sur les ordinateurs, cliquer sur le bouton démarrer puis taper « Stellarium » dans la barre de recherche. Ouvrir le logiciel.

1) Premières observations



• Appuyer sur F2 onglet information, dans « informations sur l'objet sélectionné » cliquer sur personnalisées. Dans « champs affichés » sélectionner uniquement « nom » et « distance »

- Fermer la fenêtre
- Cliquer une fois n'importe où sur l'écran puis arrêter le temps en appuyant sur « K »
- Dézoomer au maximum en utilisant les flèches à côté du clavier du pavé numérique (Voir photo ci-contre)
- Cliquer au centre de l'écran, maintenir appuyé et monter la souris pour afficher la Terre ronde en entier
- Afficher la date : appuyer sur F5 et choisir 6h du matin puis avancer le temps d'heure en heure jusqu'à 22h en cliquant sur la flèche du haut de l'heure.

- a) Quels sont les noms des points cardinaux ?
- b) A quel point cardinal le soleil se lève-t-il ? Se couche-t-il ?

2) Les saisons

- Cliquer au centre de l'écran, maintenir appuyé et descendre la souris de manière à avoir un sol plat
- Décaler pour avoir le sud au milieu de l'écran puis dézoomer au maximum

- *Afficher le méridien en appuyant sur « ; »*
- *Mettre l'heure à 13h puis cliquer une fois n'importe où sur l'écran*
- *Cliquer sur « = » pour avancer d'un jour*

Thème 1 : Organisation et transformations de la matière

Nom..... Prénom.....

Chapitre 4 : le système solaire

Classe.....

a) Donne le jour de l'année le soleil est le plus haut à 13H. A quel changement de saison cela correspond-il ?

b) Donne le jour de l'année le soleil est le plus bas à 13H. A quel changement de saison cela correspond-il ?

c) Donne la différence de position du soleil en fonction des saisons.

3) Le système solaire

- *Enlever le méridien en appuyant sur « ; », le sol en appuyant sur « G » et les points cardinaux en appuyant sur « Q »*
- *Appuyer sur F6 : dans « planète » chercher « observateur du système solaire » puis fermer la fenêtre*
- *Appuyer sur F4 et décocher « étoile », puis dans « objets du système solaire », cocher « afficher noms des planètes » et « afficher orbites des planètes » puis placer le curseur de « noms et marqueurs » au maximum*
- *Fermer la fenêtre*
- *Cliquer sur le soleil et appuyer sur la barre espace*
- *Zoomer puis dézoomer pour voir en même temps à l'écran les orbites de Neptune, Uranus, Saturne et Jupiter*
- *Avancer le temps de mois en mois et observer la trajectoire des planètes*
- *Appuyer sur F5*
- *Cliquer sur chaque planète pour avoir des informations sur celle-ci.*

a) Donne le nom de l'astre central.

b) Le système solaire est caractérisé d'héliocentrique, d'après la réponse précédente explique ce que signifie le préfixe helio ?

c) Donne les noms des planètes dans l'ordre (du plus près au plus loin du soleil) ainsi que leurs distances entre elles et le soleil en "mio km" (millions de kilomètre).

Annexe 3 : Correction activité sur le logiciel Stellarium

Thème 1 : Organisation et transformations de la matière
 Chapitre 4 : le système solaire

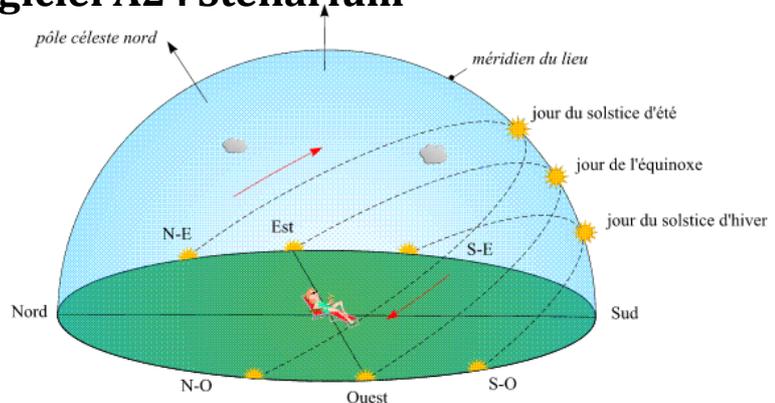
Correction activité logiciel A2 : Stellarium

1) Premières observations

- a) Les points cardinaux sont Sud Est Ouest et Nord.
- b) Le soleil se lève à l'Est et se couche à l'Ouest.

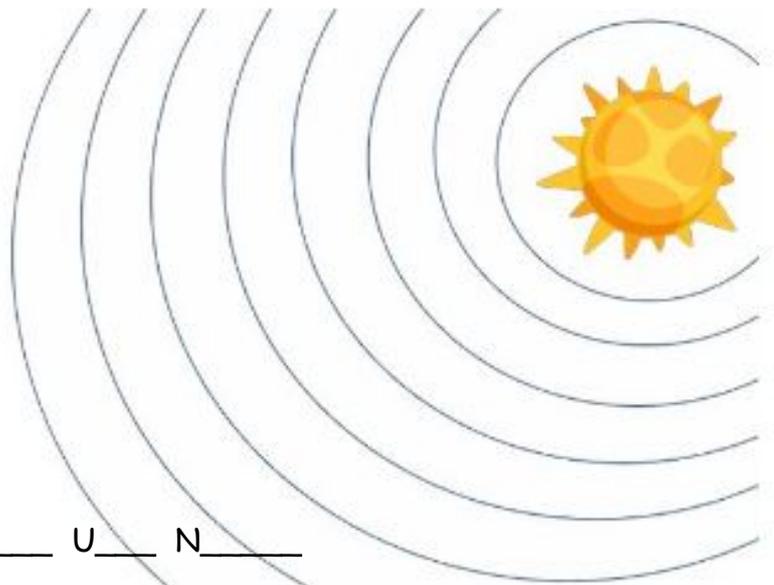
2) Les saisons

- a) Le jour où le soleil est le plus haut à 13h est le 21 juin, c'est le passage en été. C'est le solstice d'été.
- b) Le jour où le soleil est le plus bas à 13h est le 22 décembre c'est le passage en hiver. C'est le solstice d'hiver
- c) Selon les saisons le soleil est plus ou moins haut dans le ciel à 13h. Le jour du solstice d'été la hauteur du soleil est maximale et le jour du solstice d'hiver la hauteur du soleil est minimale. Cela explique pourquoi le 21 est le jour le plus long de l'année et le 21 décembre, le jour le plus court.



3) Le système solaire

- a) Le soleil est l'astre central de notre système solaire.
- b) Hélios signifie soleil.
- c) Mercure : 59 mio km
 Vénus : 108 mio km
 Terre : 147 mio km
 Mars : 208 mio km
 Jupiter : 816 mio km
 Saturne : 1502 mio km
 Uranus : 2939 mio km
 Neptune : 4480 mio km



① Pour retenir l'ordre des planètes :

M _ V _ T _ M _ , J _ S _ U _ N _



Annexe 4 : Trace écrite résumant les observations réalisées dans le planétarium

Thème 1 : Organisation et transformations de la matière
 Chapitre 4 : le système solaire

Activité A3 : Le planétarium



1. Jour solaire et jour stellaire

Il faut différencier deux « types » de jour. Le jour et le jour
 Le jour solaire correspond à l'intervalle de temps entre deux passages du Soleil au..... Le Méridien est une ligne imaginaire qui relie le Sud au Nord.
 Il dure

Le jour stellaire correspond à l'intervalle de temps entre deux passages successifs d'une étoile (différente du Soleil !) au Méridien. Il dure 23h et 56min.

Si nous observons le ciel d'un jour stellaire à un autre, dans notre système solaire seuls astres bougent.
 Ils sont appelés les..... et ont donné leurs noms.....

-: lunaes dies c'est le jour de la Lune
-: martis dies c'est le jour de Mars
-: mercurii dies c'est le jour de Mercure
-: jovis dies c'est le jour de Jupiter
-: veneris dies c'est le jour de Vénus
-: sabbati dies jour de Saturne
-: dies dominica, les premiers chrétiens ont substitué cette dénomination à celle du jour du Soleil. Dans d'autres langues comme l'anglais nous retrouvons l'origine jour du soleil.(Sunday)

2. D'un système géocentrique vers un système héliocentrique

Le géocentrisme est un modèle ancien selon lequel.....

Après avoir réalisé différentes observations dans le ciel les scientifiques ont abandonné ce modèle et l'ont progressivement remplacé par : le système solaire s'organise autour du Soleil.

Nos observations réalisées dans le planétarium qui confirment que le modèle géocentrique n'est pas correct:

- la trajectoire particulière de Mars : Mars semble faire des allers et retours ce qui laisse penser que Mars

- Les observations de Galilée sur les points lumineux autour de Jupiter :
 en fonction des jours, ils n'étaient pas positionnés au même endroit.
 Galilée a donc compris que les points lumineux étaient des.....

7 janvier 1610	Ori.	*	*	○	*	Occ.
8 janvier 1610				○	*	*
10 janvier 1610		*	*			
11 janvier 1610		*	*	○		
12 janvier 1610		*	*	○	*	*
13 janvier 1610		*	*	○	*	*
15 janvier 1610				○	*	*
15 janvier 1610				○	*	*
16 janvier 1610		*	*	○	*	*

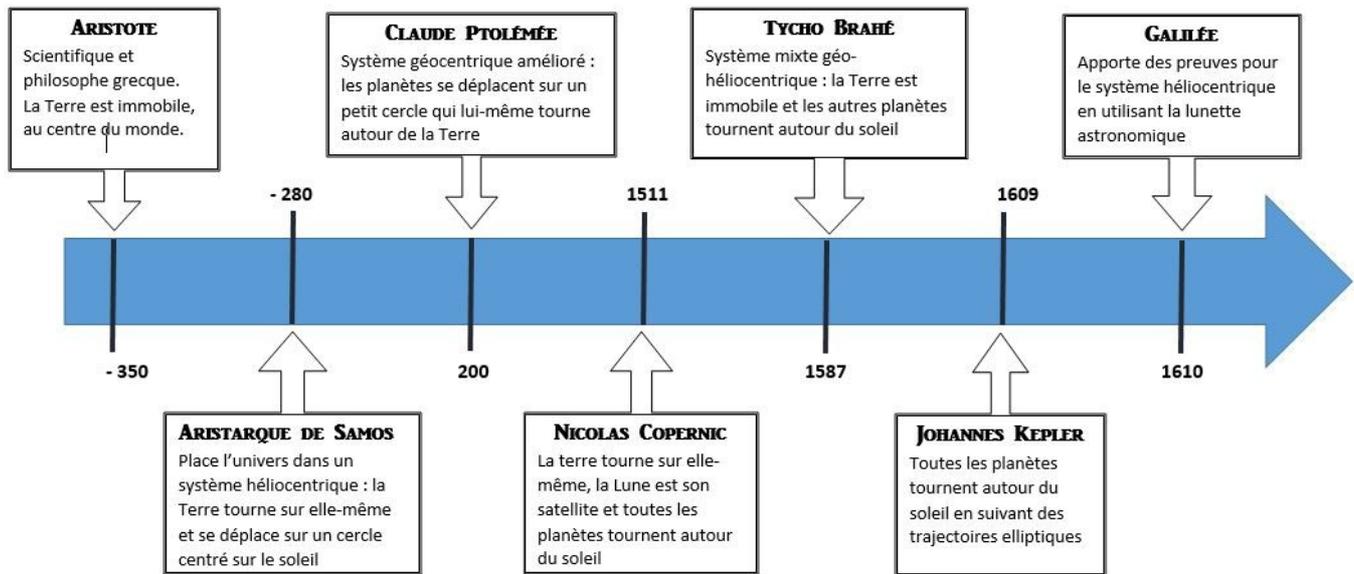
Résumé et traduction des notes prises par Galilée

- La Lune et Vénus ont des
 La différence est qu'en fonction de sa phase..... apparaît plus ou moins grosse. Mais cette planète ne change pas de taille! C'est la variation de..... qui nous donne cette impression : un



Pendant sa rotation, Vénus est plus ou moins proche de la Terre à la différence de la Lune qui reste toujours à la même distance.
 Vénus ne tourne donc pas autour de la Terre à la différence de la Lune.

Annexe 5 : frise chronologique et texte distribués aux élèves



L'Homme a toujours voulu comprendre le monde qui l'entoure. Dès la Grèce antique des scientifiques ont vu le jour. Les pensées ont évolué conjointement dans les différents domaines de la science.

Des démarches de recherche rigoureuses ont permis aux scientifiques de faire évoluer la science en présentant des faits. En effet, tout au long de l'histoire les nouvelles théories étaient mal vues : il fallait des preuves pour confirmer les idées !

Les questions qu'ils se posaient portaient sur leurs environnements, ils avaient des hypothèses pour les expliquer mais il fallait mettre au point des expériences pour les vérifier. Ils ont donc créé et fabriqué des objets techniques pour parvenir à leurs fins.

Annexe 6 : scénario pédagogique

Séance 14 : A2 : Activités A2 : Stellarium et A3 Observations sous le planétarium

Contextualisation : Planétarium

Objectifs notionnels :

- ➔ Décrire structure système solaire
- ➔ Comprendre que la vision du système solaire a évolué au cours du temps

Organisation de la séance : la moitié des élèves réalisent l'activité A2 en salle informatique pendant que l'autre moitié des élèves réalisent l'activité A3 dans le planétarium.

Les deux activités durent 45min. Au bout de 45min les groupes changent d'activité.

Un autre adulte (surveillant ou autre professeur) assurera la surveillance des groupes d'élèves qui réalisent l'activité A2.

Contrainte : 15 personnes max sous le planétarium.

1. Introduction de la séance

Action professeur : Présentation organisation de la séance à l'ensemble des élèves de la classe.

Consignes données : Activités A2 et A3 durent 45min.

L'activité A2 sera réalisée par groupe sur ordinateur. Elle sera évaluée. Une copie par groupe sera ramassée au hasard.

L'activité A3 sera une activité d'observation dans un planétarium.

- **Activité A2 logiciel**

Début de la séance : Les élèves s'installent par groupe sur les ordinateurs

🕒 5 min

2. Mise au travail des élèves

Organisation des élèves : travail en autonomie par groupe possibilité de poser des questions à l'adulte référent. 🕒 40 min

3. Exploitation du travail des élèves et institutionnalisation des connaissances

Le travail des élèves sera évalué et une correction sera effectuée à la séance suivante.

- **Activité A3 planétarium**

Début de la séance : les élèves doivent rentrer sous le dôme.

Organisation d'entrée des élèves : le professeur rentre le premier sous le dôme et demande à un élève « assistant » de faire rentrer les autres élèves un par un. Responsabiliser l'élève « assistant » et lui expliquer son rôle. Expliquer aux élèves qu'il est indispensable de ne pas bavarder pour entendre les explications. 🕒 5 min

2. Mise au travail des élèves : observations

⇒ Rôle atmosphère

Action professeur : demander aux élèves pourquoi on ne voit pas les étoiles ?

Difficultés attendues des élèves : Comprendre le rôle de l'atmosphère sur la diffusion de la lumière, comprendre que la nuit, il n'y a pas la lumière du soleil, donc elle n'est pas diffusée et nous pouvons voir les étoiles. Car comme nous l'avons vu les étoiles émettent leur propre lumière.

Action professeur : La lumière blanche du soleil est décomposée lorsqu'elle rencontre des molécules de diazote ou de dioxygène et chaque couleur est déviée. Nous voyons plutôt les longueurs d'onde bleues lorsqu'on est perpendiculaire à l'axe. (c'est pour cela que le ciel est bleu)

Si nous vivions sur une planète dépourvue d'atmosphère, la lumière du Soleil ne serait pas diffusée et l'on aurait un ciel noir, avec comme seuls objets lumineux le Soleil, la Lune et les étoiles. Avantage du planétarium, on peut retirer l'atmosphère et le sol.

- Retirer atmosphère et le sol.

⌚ 5 min

⇒ Différence jour solaire et jour stellaire

Action du professeur : demander si les élèves connaissent la différence.

- Afficher le méridien (Ligne imaginaire qui relie le Sud au Nord)
- Mettre le soleil sur le méridien en changeant l'heure (mettre date et heure en dehors du champ)

Regarder l'heure et faire = (avance d'un jour solaire 24h)

Action professeur : avantage planétarium, on peut avancer et reculer dans le temps.

Le soleil reste toujours sur le méridien mais monte et descend (en fonction des saisons). On peut voir un décalage au niveau des changements d'horaires. Durée pour que le soleil revienne sur le méridien = jour solaire

⌚ 5 min

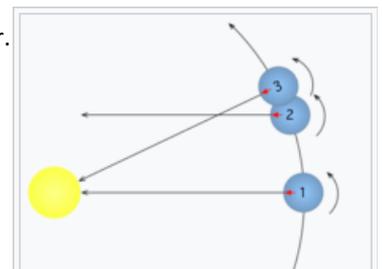
On voit que les étoiles se décalent toujours. On peut chercher d'intervalle de temps sur lequel les étoiles ne se décalent pas

- Regarder l'heure et faire alt=

A cette périodicité (un jour stellaire) les étoiles ne bougent pas mais on voit certains astres bouger.

Action professeur : demander la durée d'un jour stellaire ?

Réponse : un jour solaire = un jour stellaire + 4 min



Comparaison entre jour stellaire et jour solaire :
la planète positionnée en 1,
met un jour stellaire pour arriver en 2 ;
et un jour solaire pour arriver en 3.

Action professeur : demander aux élèves quels astres bougent ?

Réponse : Lune, Mars, Mercure, Jupiter, Venus, Saturne, Soleil.

Action professeur : demander à quoi font penser ces 7 astres errants

Réponse : ils ont donné le nom aux jours de la semaine. Il y a eu une évolution dans la définition de planète, avant le soleil était considéré comme une planète.

⌚ 5 min

⇒ Evolution des théories du système solaire

Action professeur : les hommes pensaient que la Terre était au centre du système solaire ce qui semblait correct avec les 7 astres errants.

- **Rétrogradation Mars**
 - Se mettre le 11/03/2016 à 5h
 - Placer Mars sur le Méridien

- Faire alt=

Action professeur : montrer la rétrogradation et demander ce qu'on observe.

Réponse : Mars semble fait un demi-tour. Ce qui laisse penser que Mars ne tourne pas autour de la Terre.

Limite théorie géocentrique

(Rétrogradation moment où la Terre et Mars sont alignés mais que la Terre va plus vite que Mars)

🕒 10 min

- Satellites de Jupiter

Action professeur : En 1610 Galilée a construit une lunette qui permet de grossir 30 fois. Le 7 janvier il observe Jupiter.

- Centrer sur Jupiter
- Retirer le méridien
- Zoomer
- Inverser la monture pour éviter le tangage
- Accélérer le temps de jour en jour (=)

Action professeur : demander ce qui est autour de Jupiter

Réponse : des satellites naturels

Action professeur : les satellites ne sont pas toujours positionnés du même côté de Jupiter. Les satellites tournent autour de Jupiter. Tout ne tourne pas autour de la Terre. Dans le modèle Géocentrique tout tourne autour de la Terre... 🕒 10 min

- Phases de la Lune et de Venus

- Faire tomber la Lune sur les élèves en zoomant

Action professeur : demander si la Lune peut tomber sur la Terre ?

Réponse : La trajectoire de la lune est en ligne droite, elle est rectiligne. Sauf que la gravité attire la Lune vers la Terre ce qui fait courber la trajectoire de la Lune. La Lune ne tombe pas sur la Terre car la vitesse de la Lune est importante Si la force de gravité ou la vitesse de la lune augmentaient soudainement, cet équilibre serait rompu, entraînant la chute de la lune.

- Avancer de jour en jour appuyer sur = pour voir les phases de la Lune

Action professeur : montrer phase de la lune

Action professeur : Quel est la durée de la lunaison ?

Difficultés élèves : lunaison = intervalle de temps entre deux nouvelles lunes

Réponse : 29 jours

Action professeur : Observer que le diamètre de la Lune est le même pendant toute la durée de la lunaison.

Ce qui signifie que la Lune reste à la même distance de la Terre. la Lune tourne donc bien autour de la Terre.

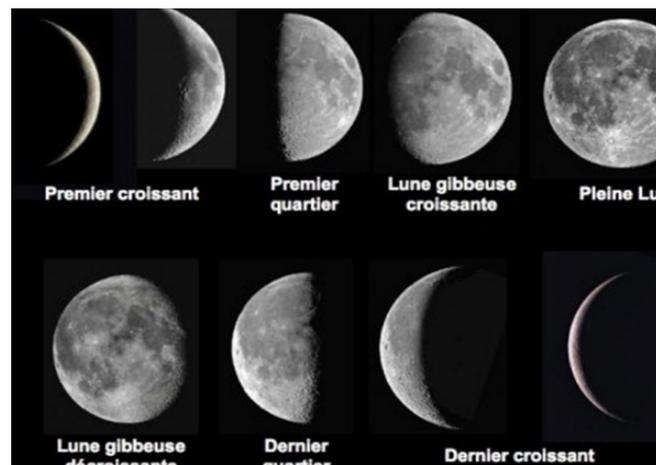
- Centrer sur Vénus (ne pas trop zoomer)
- Avancer de mois en mois

Action professeur : demander points communs et différentes par rapport à la rotation de la Lune

Réponses : Mêmes phases que la Lune mais diamètre différent : on s'éloigne plus ou moins de la Terre.

Vénus ne tourne pas autour de la Terre

🕒 10 min



3. **Exploitation du travail des élèves et institutionnalisation des connaissances**

Un résumé à compléter sera distribué aux élèves à la séance suivante.