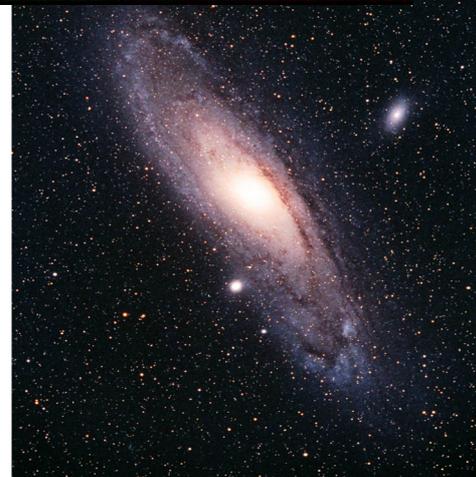
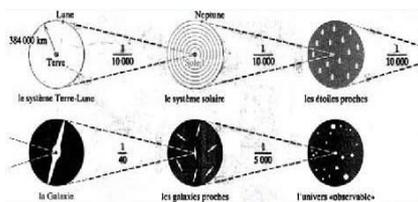
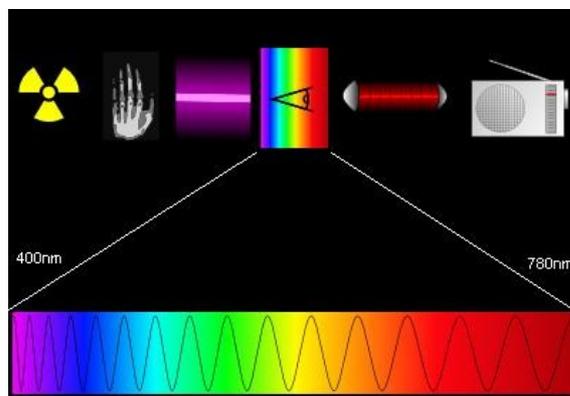


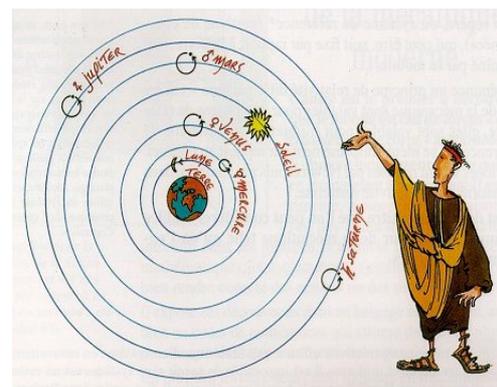
Livret ressources Astronomie



Partie 1 – Démarches de construction de savoir (recherches en classe)

Partie 2 – L'essentiel du cours

Partie 3 – Exercices d'entraînement



Les démarches, activités de recherche en groupes

Voir votre cahier de travail pour les traces de ces travaux et les bilans que vous en avez tiré.

1 - Brainstorming « astronomie »

Voici une liste de mots clefs, inspiré par le titre du chapitre.

Soleil	Etoiles filantes	Inconnu
Planète	Comètes	Comète
Etoiles	Big bang	Espace temps
Espace	Lune	Constellation
Galaxie	Soleil	Vide
Trou noir	Univers	Voie lactée
Infini	Marées	Aurore boréale
Système solaire	Fusée	OVNI
Univers	Extraterrestre	Eclipses
Astres	Astéroïde	

Consigne : classer tous ces mots clefs sous la forme d'une « carte conceptuelle ».

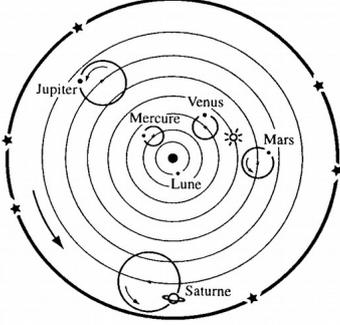
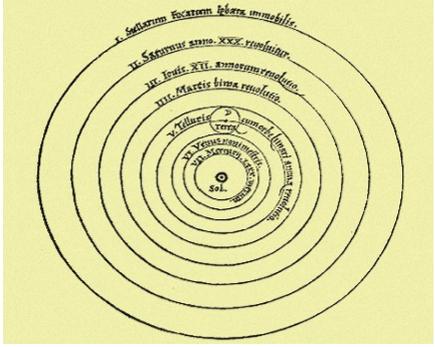
2 - Les principales questions

- Est-ce que le **soleil est une étoile** ? C'est quoi une étoile ?
- Une **galaxie**, c'est quoi ? C'est pareil que le système solaire ? Et la voie lactée ?
- Les **planètes** tournent autour du soleil et les **satellites** autour de la terre parce qu'il les attire ? Et dans l'espace il y a pas de **gravité** ? Ça a un lien avec le fait qu'il n'y ai pas d'air ?
- **Comètes, astéroïdes, météorites, étoiles filantes** , ... c'est quoi tout ça ?
- Trous noirs, pulsars, étoiles à neutrons, les trucs exotiques. Il y a moyen de comprendre quelques chose ?

3 - Exo dessiner les structures de l'univers

Proposer un dessin légendé montrant toutes les structures de l'univers.

4 - Expliquer les mouvements apparents avec les modèles héliocentrique et géocentriques

	<p style="text-align: center;">Géocentrisme <i>La terre est immobile au centre de l'univers. Les astres tournent autour d'elle.</i></p> 	<p style="text-align: center;">Héliocentrisme <i>Le soleil est immobile au centre de l'univers</i> <i>Les planètes tournent autour de lui</i></p> 
<p>La nuit, on voit tourner les étoiles autour de l'étoile polaire</p>		
<p>On observe que le jour et la nuit se succèdent régulièrement</p>		
<p>On observe que les saisons se succèdent régulièrement. Le ciel étoilé l'hivers n'est pas le même que l'été.</p>		
<p>On ne sent pas la Terre bouger</p>		
<p>Les planètes font parfois des boucles dans le ciel</p>		

5 - Stellarium et mouvements apparents

Réglages préalables

- Afficher la date et l'heure
- Dézoomer (PageUp/Page Down) et déplacer la vue (flèches) pour voir tout le ciel sur l'écran.
- Vous pouvez enlever/ajouter l'atmosphère (A)

Mouvement sur une journée et une nuit (mouvement « diurne »)

- Accélérer (L), ralentir (J), revenir au temps normal (K) pour voir comment évolue le ciel au cours d'une journée et d'une nuit.

Décrire le plus précisément possible le mouvement apparent des astres dans le ciel.

Mouvements de jours en jours (mouvements annuels)

Jours « solaires »

- Fixer l'heure à Minuit et avancer ou reculer un grand nombre de fois de 24 h (touches – ou =) pour voir comment évolue le ciel de jour en jour, pendant une année.
- Faire de même fixant l'heure à midi.

→ Comment évolue l'heure ?

Décrire le plus précisément possible le mouvement apparent des étoiles et du soleil, à heure fixe, sur la fiche réponse.

Jours « sidéraux »

- Se placer à minuit et avancer de nombreux « jours sidéraux » (touches ALT = ou ALT -)

→ Comment évolue l'heure ? Quelle est la durée d'un jour sidéral ?

→ Comment évolue le ciel et les différents astres ?

Décrire le plus précisément possible le mouvement apparent des astres dans le ciel de jour sidéral en jour sidéral, sur la fiche réponse.

6 - La révolution Copernicienne

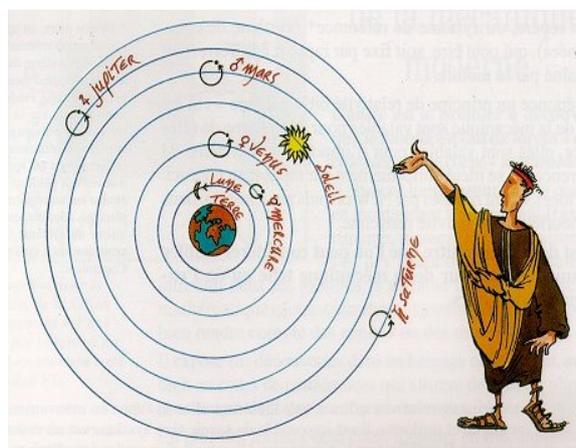
Comment expliquer les mouvements apparents des astres dans le ciel ?

Un peu d'histoire des sciences

« Dans l'antiquité, les savants, influencé par Aristote, défendaient la théorie géocentrique. A la renaissance (XVIIe), avec les travaux de Copernic, Galilée, Newton et de nombreux autres, la théorie héliocentrique s'est imposée. On appelle ce changement la Révolution Copernicienne »

Que comprendre de ce texte ?

DOCUMENT 1



DOCUMENT 2 - La controverse héliocentrisme, géocentrisme

Tôt dans l'antiquité (Mésopotamie, Égypte, Grèce, ...) des civilisations ont attentivement observé le ciel et repéré les régularités dans le mouvement **apparents** des astres.

Ils ont pu tout d'abord distinguer le **mouvement diurne**, sur une journée, auquel se rajoutent une multitude de mouvement à un rythme plus lent (soleil sur 1 an, lune sur trente jour, planètes à des rythmes différents et sur des trajectoire complexes).

Le modèle géocentrique

Les premiers modèles astronomiques (modèles géocentriques) tentant de rendre compte de tout ces mouvements de manière précise consistaient à imaginer plusieurs sphères portant les différents astres (étoiles fixes, soleil, lune, planètes) en double rotation autour de la terre.

Un premier mouvement de rotation identique de 24h de toutes les sphères, puis pour chaque sphère un mouvement spécifique se rajoutant au précédent. Ce monde de points et de cercle lumineux était considéré comme fondamentalement différent du notre : le monde terrestre ici bas et le monde céleste des dieux régit par des lois différentes là-haut.

Élaboré par de nombreux philosophes et astronomes de talent (Aristote, Ptolémée) le modèle géocentrique a fait autorité pendant des siècles avant de commencer à être contesté.

Le modèle héliocentrique

Par soucis de plus de simplicité, de cohérence, des astronomes et mathématiciens on commencé à proposer d'abandonner le rôle central de la terre au profit du soleil ; au XVIIe/XVIIIe siècle, une vigoureuse controverse scientifique qui dura plusieurs décennies fini par déboucher sur un modèle héliocentrique, où la terre n'est qu'une planète parmi les autres en orbite autour de notre soleil.

Une longue controverse

Pour que cette révolution scientifique ai lieu, il a fallut oser cette hypothèses extrêmement audacieuse pour l'époque (Copernic). Il a fallut accumuler des mesures des positions des planètes de plus en plus précises (Tycho brahé). Il a fallut mener de laborieux calculs mathématiques pour vérifier que les modèles explique bien les observation (Képler).

Il a fallut comprendre pourquoi la terre peut bouger si vite sans qu'on le sente (Galilée). Il a fallut découvrir avec stupeur que ces points lumineux à l'oeil nu devenait, avec une lunette astronomique, des corps sphériques semblables à notre terre avec des montagnes, des satellites, des anneaux, ... (Galilée). Il a fallut enfin accepter que notre univers devienne des milliers de fois plus grand que ce que l'on pouvait imaginer, pour arriver à y faire tenir ce nouveau modèle.

A l'issu de cette formidable aventure intellectuelle et humaine, ce modèle héliocentrique est devenu un élément majeur de la culture de l'humanité. Il a permis ensuite à l'astronomie d'envisager de comprendre plus avant encore comment est fait l'univers (vie des étoiles, les galaxies) et comment il évolue (big-bang). Et il a constitué une contribution majeure à la grande questions existentielle de l'humanité : « que sommes nous, d'où venons nous » ?

DOCUMENT 3

Les astronomes du XVII^e siècle avaient trois modèles pour décrire l'Univers. Dans le modèle géocentrique, la Terre était immobile au centre, et le Soleil, la Lune, les planètes et les étoiles tournaient autour. Les astronomes rendaient compte du mouvement rétrograde des planètes en introduisant des « épicycles », de petits cycles se superposant aux orbites principales. Le système héliocentrique (le Soleil au centre) de Nicolas Copernic était plus simple en apparence, mais il soulevait de nouvelles difficultés ; par exemple, les étoiles devaient se trouver à des distances difficiles à concevoir. Le modèle géo-héliocentrique de Tycho Brahe était intermédiaire : le Soleil, la Lune et les étoiles tournaient autour de la Terre centrale, tandis que les planètes tournaient autour du Soleil, ce qui permettait que les étoiles soient à des distances acceptables pour l'époque.



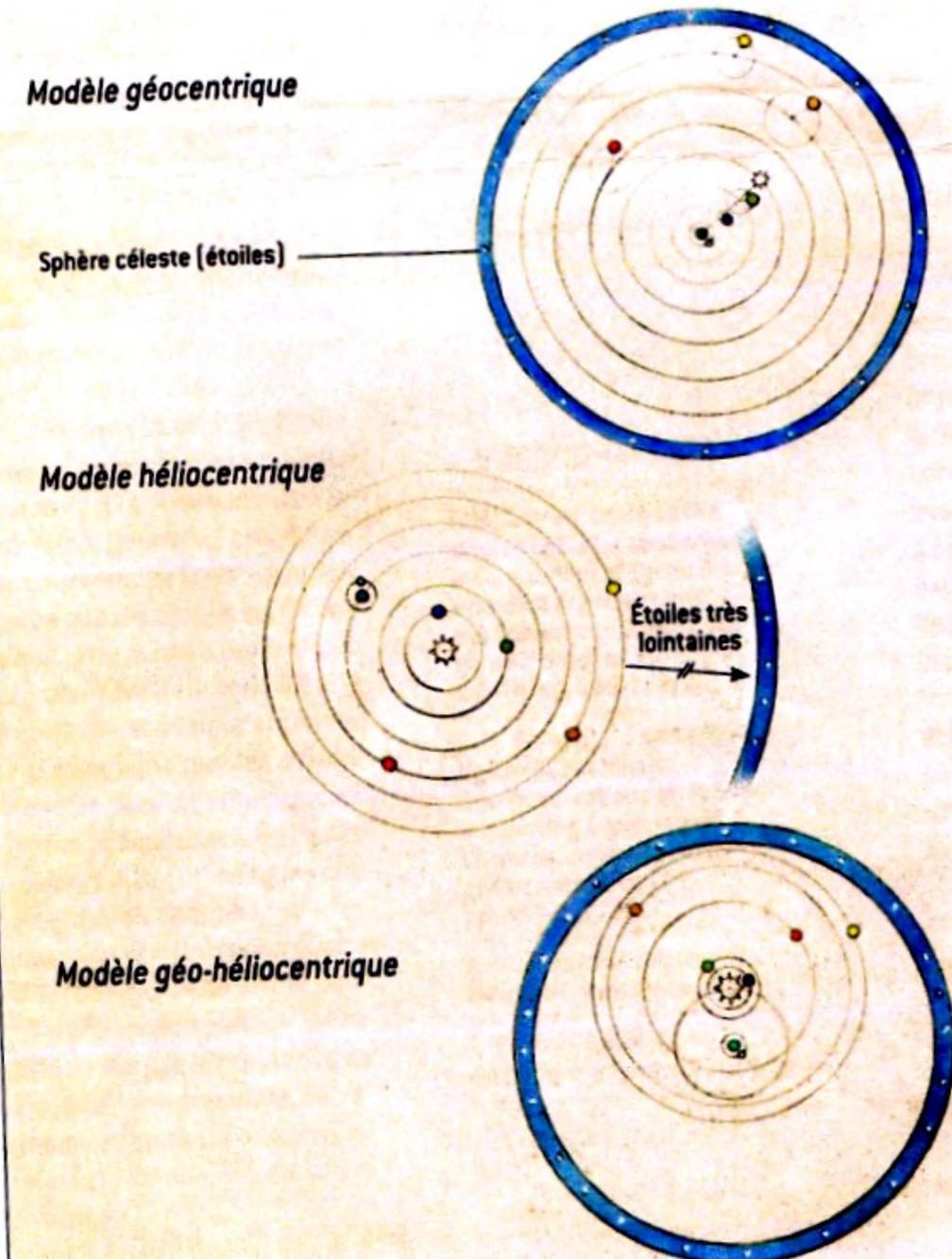
Modèle géocentrique

Sphère céleste (étoiles)

Modèle héliocentrique

Étoiles très lointaines

Modèle géo-héliocentrique



7 - Les 4 photos mystère

PHOTO 1



Cette photo a été réalisée avec un long *temps de pose* (voir « light painting » sur internet). Expliquer le résultat obtenu. Proposer une estimation de la durée du temps de pose.

PHOTO 2



Cette photo a été réalisée en superposant plusieurs photos prises à intervalles régulier. Quel(s) astre(s) sont visibles sur la photo et expliquer le résultat obtenu . Proposer une estimation de la durée écoulée entre chaque photo (quelques minutes, quelques heures, quelques jours, quelques semaines, ...)

PHOTO 3



Cette photo a été réalisée en superposant plusieurs photos prises à intervalles réguliers. Quel(s) astres sont visibles sur la photo et expliquer le résultat obtenu . Proposer une valeur précise de la durée écoulée entre chaque photo.

PHOTO 4



Cette photo a été réalisée en superposant plusieurs photos prises avec un objectif « fisheye » (vision 360°). Indiquer quel(s) astre(s) est visible(s) sur la photo et expliquer le résultat obtenu . Indiquer les moments où les différentes photos ont été prises (moments dans la journée et dans l'année)

8 - DOCUMENT - Astronomie et spectroscopie

En étudiant le spectre de la lumière d'un corps céleste, les astronomes sont en mesure d'apprendre beaucoup de choses sur ce corps. Le spectre d'un objet peut être considéré comme une sorte de carte d'identité. En l'analysant avec précision, on peut déterminer de nombreux paramètres comme la température, la composition chimique ou la vitesse.

Température et couleur

Commençons avec le paramètre le plus important, la température. Imaginons par exemple le cas d'un métal qui s'échauffe dans un four. Au début, lorsque le métal est à quelques centaines de degrés, rien de spécial n'est visible à l'oeil nu. Il est néanmoins possible de sentir la chaleur du métal en plaçant la main à proximité. Cette sensation traduit le fait que le métal rayonne de la lumière infrarouge invisible à l'oeil nu. Lorsque la température continue à augmenter, le métal se met petit à petit à briller et à devenir incandescent. Sa couleur change peu à peu, passe du rouge à l'orange puis au jaune.

La lumière qui provient d'un corps dépend donc de sa température. A quelques centaines de degrés, le métal émet dans l'infrarouge, à 3000 degrés, il rayonne surtout dans le rouge, à 6000 degrés sa lumière est jaune. A 10 000 degré c'est le bleu qui domine.

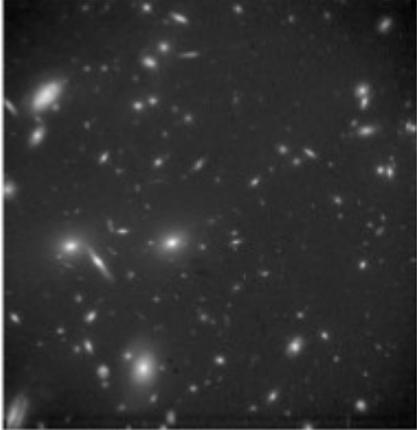
Ainsi, l'étude du spectre d'un objet quelconque nous permet, comme pour le métal, de déterminer sa température. Ainsi, comme la surface du Soleil nous apparaît jaune, nous pouvons dire que sa température est de l'ordre de 6000 degrés. Un nuage interstellaire froid de gaz et de poussières rayonne dans l'infrarouge, le Soleil émet surtout dans la partie jaune du spectre visible et le gaz d'un amas de galaxies, chauffé à plusieurs millions de degrés, produit principalement des rayons X. Dans tous les cas, c'est l'observation du spectre de ces objets qui nous a permis de déterminer leur température.

Les raies spectrales

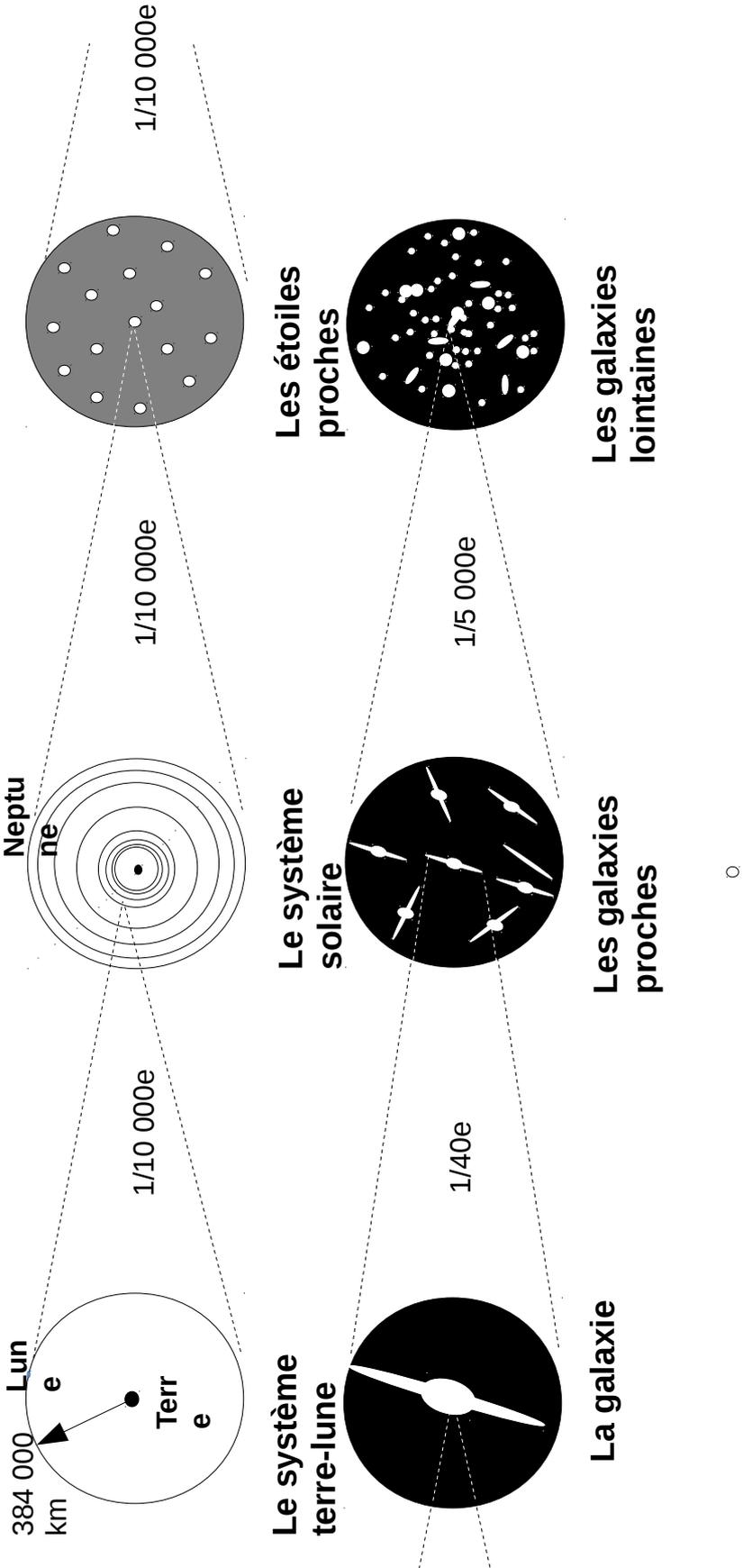
La situation est différente lorsque l'objet étudié est un gaz peu dense. La découverte en fut faite en 1814 par Joseph von Fraunhofer qui étudiait le spectre des couches superficielles du Soleil. L'astronome, en observant le spectre avec une très grande précision, se rendit compte que celui-ci n'était pas continu, mais présentait une multitude de petites lignes obscures appelées des raies d'absorption. Ces lignes correspondaient à des longueurs d'onde qui, pour une raison inconnue à l'époque, étaient absentes du rayonnement solaire.

L'explication de ce mystère fut le fait de Robert Bunsen et de Gustav Kirchhoff. Ils découvrirent que les constituants d'un gaz ne pouvaient émettre ou absorber de la lumière que dans certaines longueurs d'onde bien définies. Lorsqu'ils observaient un gaz chaud, le spectre était constitué de raies d'émission aux longueurs d'onde que ces constituants pouvaient émettre. Lorsqu'ils observaient un gaz froid placé devant une source de lumière blanche, les constituants du gaz absorbaient la lumière à ces longueurs d'onde et provoquaient les raies d'absorption superposées au spectre continu du corps noir.

Cette découverte constituait une avancée majeure. A partir de l'étude du spectre d'un gaz et de ses raies, il devenait possible de déterminer sa composition. Il devenait donc possible, grâce à l'analyse spectrale, de déterminer la composition chimique d'un corps à distance, ce qui constituait une possibilité inespérée pour l'étude des corps célestes.

<i>Oeil nu</i>	<i>Petit instrument d'amateur</i>	<i>Observatoire professionnel</i>
<p>Nébuleuse spirale (Andromède)</p>		 <p>© Malin/IAC/RGO</p>
<p>Nébuleuses diffuses (Nébuleuse d'Orion)</p>		
<p>Ciel profond (champs de galaxies)</p>		 <p>Hubble Deep Field ST 01-090 January 16, 1995. R. Williams and the HST Team (ST 01-090 and NASA) HST WFC3</p>

2 - Structure à différentes échelles



Echelle 1

Imaginons que **la terre fasse 1 cm**, la taille d'une bille. **Alors le soleil devrait être une grosse boule de 1m située à 120 m** et Jupiter serait une balle de ping-pong (10 cm) située à près de 360 m. L'étoile la plus proche (proxima du centaure) est alors à 30 000 km, une distance qu'on peine à se représenter...

Echelle 2

Si **la terre ne fait plus que 1 mm**, le soleil à la taille d'un petit ballon (10 cm) placé à 12 m de la terre. **Jupiter est une bille (1 cm) à 36 m du soleil**. Proxima du centaure n'est plus qu'à 3 000 km (tout de même !).

Echelle 3

Réduisons encore. On prend maintenant pour la terre quelque chose de 1000 fois plus petit, d'invisible à l'oeil nu, comme une bactérie (1 μm). **Le soleil est alors 1,2 cm de la terre** et Jupiter à 3,6 cm. **Le soleil est à peine visible avec 0,1 mm de diamètre**. Une autre poussière lumineuse de 0,1 mm, **l'étoile la plus proche est à une distance de 3 km** (vers le centre de Lyon). Mais les autres étoiles de notre galaxie s'étendent encore sur près de 80 000 km... (la moitié de la distance terre lune).

Echelle 4

Il faut encore réduire d'un facteur 1000 pour se rendre compte des tailles à l'échelle galactique : la terre devient de la taille d'une petite molécule (1 nm). Le soleil et les planètes restent des molécules de tailles modestes distantes de quelques dizaines de μm (tailles de microorganismes). **Proxima du centaure n'est plus qu'à 3 m du soleil**. **Notre voie lactée fait alors 80 km** (l'agglomération parisienne). **Et la galaxie d'Andromède se situe elle à plus de 1600 km** (vers Naples ou Berlin).

Les mouvements apparents dans le ciel

Mouvement DIURNE	Mouvements Annuels
<p>On regarde le ciel au cours d'une journée et d'une nuit</p>	<p>On regarde le ciel chaque jours à une heure précise.</p>
<p>TOUT (= étoiles, soleil, Lune, planètes, ...) tourne autour de l'étoile polaire, d'est en ouest, en une journée.</p>	<p>(jour solaire) Tout les 24 h = à la même heure</p> <ul style="list-style-type: none"> • La nuit, les étoiles se décalent d'est en ouest, par rotation autour de l'étoile polaire. Elles mettent un an à revenir dans leur position. • A midi, le soleil est toujours à la même position, vers le Sud (mais plus ou moins haut selon la saison)
	<p>(jour sidéral) Tout les 23h56 = A la même heure – 4 minutes</p> <ul style="list-style-type: none"> • La nuit, les étoiles sont à la même position. • Le soleil se déplace un peu chaque jour et met 1 an à revenir à sa place initiale • La lune traverse rapidement le ciel et revient en 28-29 jours. • Les planètes ont des mouvements vraiment complexes (aller-retour parfois) , sur la même ligne que le soleil (<i>l'écliptique</i>).

Défis

Proposer des explications à tous ces mouvements en avec un modèle des rotation et orbites de la terre, lune, soleil, planètes et étoiles.

3 - Les raccourcis claviers pour Stellarium

Date et Heure

-	Soustraire 1 jour solaire
7	Met la vitesse du temps à zéro
8	Revenir à l'heure actuelle
=	Ajouter 1 jour solaire
J	Ralentir le temps
K	Mettre le temps en écoulement normal
L	Accélérer le temps
[Soustraire 1 semaine solaire

]	Ajouter 1 semaine solaire
Alt+-	Soustraire 1 journée sidérale
Alt+=	Ajouter 1 journée sidérale
Alt+[Soustraire 1 semaine sidérale
Alt+]	Ajouter 1 semaine sidérale
Ctrl+-	Soustraire 1 heure solaire
Ctrl+=	Ajouter 1 heure solaire

Affichage

*	Équateur céleste
·	Écliptique
A	Atmosphère
B	Limites des constellations
C	Lignes des constellations
E	Grille équatoriale
F	Brume
G	Sol
N	Nébuleuses

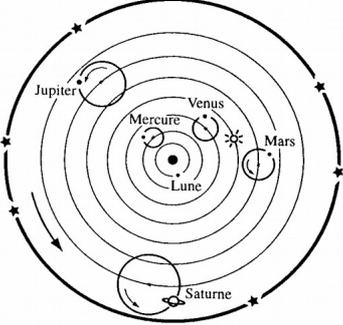
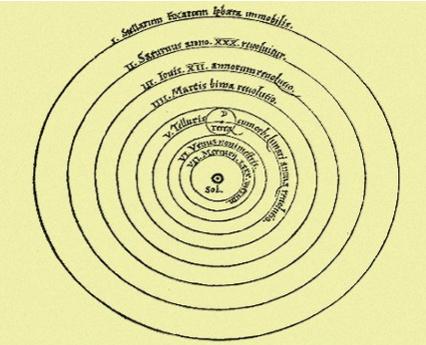
P	Noms des planètes
Q	Points cardinaux
R	Dessins des constellations
S	Étoiles
V	Étiquettes des constellations
Z	Grille azimutale
F11	Mode plein écran
Ctrl+H	Miroir horizontal
Ctrl+V	Miroir vertical

Mouvement et Sélection

/	Zoomer sur l'objet sélectionné
T	Suivre l'objet
\	Zoom arrière
Espace	Centrer sur objet sélectionné
Ctrl+G	Définir la planète sélectionnée comme planète mère

Clic gauche	Sélectionner un objet
Clic droit	Effacer la sélection
Page Haut/Bas	Zoom +/-
Ctrl+ Haut/Bas	Zoom +/-
←→ + bouton gauche	Vue panoramique du ciel

4 - Explications des mouvements apparents

	<p style="text-align: center;">Géocentrisme <i>La terre est immobile au centre de l'univers. Les astres tournent autour d'elle.</i></p> 	<p style="text-align: center;">Héliocentrisme <i>Le soleil est immobile au centre de l'univers</i> <i>Les planètes tournent autour de lui</i></p> 
<p>La nuit, on voit tourner les étoiles autour de l'étoile polaire</p>	<p style="text-align: center;">La voute étoilée et tous les astres tournent autour de l'étoile polaire en 1 jour de 24 h</p>	<p style="text-align: center;">La terre tourne sur elle-même en 24 h L'étoile polaire est dans l'axe de rotation.</p>
<p>On observe que le jour et la nuit se succèdent régulièrement</p>		<p style="text-align: center;">Le soleil tourne autour de la terre en 365 j.</p>
<p>On observe que les saisons se succèdent régulièrement. Le ciel étoilé l'hivers n'est pas le même que l'été.</p>	<p style="text-align: center;">Tout simplement parce qu'elle est immobile</p>	<p style="text-align: center;">D'après Galilée on ne ressent que les variations de vitesse.</p>
<p>On ne sent pas la Terre bouger</p>		<p style="text-align: center;">Elle tournent autour d'un point qui tourne autour de la terre (épicycles)</p>
<p>Les planètes font parfois des boucles dans le ciel</p>		

5 - Lois physique sur les sources de lumière et leurs spectres

Loi de la composition de la lumière

La Lumière est un **mélange** de d'ondes électromagnétiques de longueurs d'ondes (ou fréquence) différentes.

Une lumière qui ne contient que des ondes autour d'une valeur de longueur d'onde (ou fréquence) sera qualifiée de *monochromatique*.

Les prismes ou les réseaux permettent de décomposer la lumière, c'est à dire séparer les ondes qui la composent selon leur longueur d'onde (fréquence).

On appelle *spectre* d'une source de lumière cette décomposition qui permet de voir la quantité d'énergie transporté dans les différentes longueur d'onde ou fréquence.

Loi de l'émission thermique

Inspiré des découvertes de Wien, Stephan, Boltzman au XIXe

La matière dense et fortement chauffée émet des radiations électromagnétiques de toutes les longueurs (fréquence), dans des quantités qui dépend de sa température :

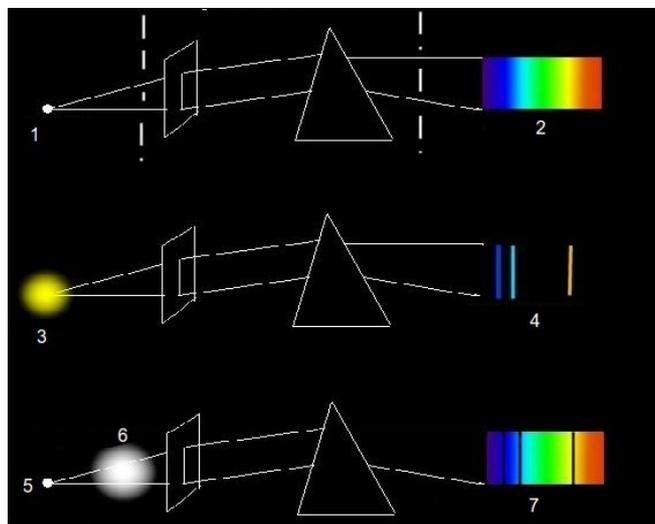
- Plus la matière est chaude plus la quantité totale d'énergie est grande.
- Plus la matière est chaude est plus l'énergie est concentrée dans les courtes longueurs d'ondes (du rouge vers le bleu).

Loi de l'émission par gaz excité

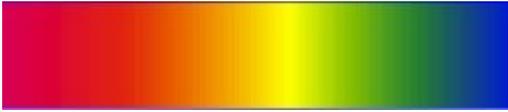
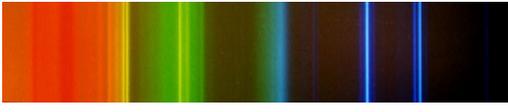
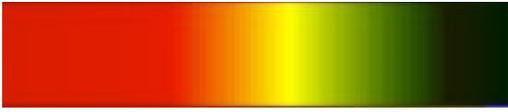
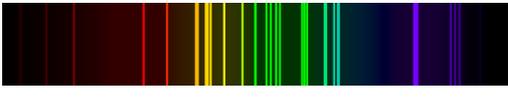
Inspiré des découvertes de Bunsen et Kirschhoff au XIXe.

Un gaz excité produira plusieurs ondes monochromatiques dont les valeurs de longueur d'onde sont spécifiques de la nature chimique du gaz utilisé.

Lorsque la lumière traverse un gaz, celui-ci absorbera la lumière qui a les mêmes longueurs d'onde que celles qu'il peut émettre quand il est excité.



6 - Les spectres de différentes sources de lumière

Source	Spectre	Caractérisation du spectre
Lampe à incandescence		Spectre continu
Tube néon		Spectre de raies d'émission avec un fond continu dans le rouge
Soleil		Spectre continu avec raies d'absorption
Lampe à incandescence courant un peu réduit (moins chaude)		Spectre continu appauvri en bleu
Lampe à incandescence courant fortement réduit (encore moins chaude)		Spectre continu appauvri en bleu et vert
Lampe à vapeur de mercure		Spectre de raies d'émission
Lampe à vapeur de sodium		Spectre de raies d'émission
Lampe à vapeur d'Hélium		Spectre de raies d'émission
Laser rouge		Lumière pure
Lumière d'une lampe à incandescence au travers d'un filtre rouge		Spectre continu dans le rouge

7 - Les histoires du big-bang

DOCUMENT - Résumé rapide de ce que disent les astronomes

« *L'univers n'a pas toujours été comme nous le connaissons aujourd'hui. Il était il y a près de 15 milliards d'année considérablement plus dense et chaud. Depuis il est en expansion, sa matière et son énergie se diluant et se refroidissant progressivement. La structuration de la matière à changé au cours de ce processus avec formation des différents atomes, puis bien plus tard, des étoiles et des galaxies.*

On ne sait rien de ce qui s'est passé avant cela, de l'origine de ce processus.

Les trois preuves principales de ce scénario sont :

- *La fuite des galaxies*
- *Le rayonnement fossile*
- *L'abondance des éléments légers*

Ce scénario implique que l'essentiel de la matière et de l'énergie qui emplissent l'univers ne sont expliquée par aucune théorie connue. »

FRAGMENTS « Scientifiques et théorie du big-bang »

EINSTEIN (1917) – théoricien

Travail sur gravitation, déformation de l'espace et géométrie de l'espace temps.

« Des équations », des « calculs » montrant un univers pas immobile.

N'y croyait pas. Passé à coté d'une belle découverte. « Plus belle erreur de sa vie »

FRIEDMAN / LEMAITRE (1927) – théoriciens

Reprennent les équations d'Einstein. Trouvent deux solutions.

Construire des « modèles d'univers » en expansion ou en contraction.

Lemaitre : toute la matière concentrée dans un atome primitif.

HUBBLE (1929) – Expérimentateur

Nature des Nébuleuses spirales = galaxies comme la notre.

S'éloignent de nous. Utilise d'effet doppler et le décalage vers le rouge de leur spectres.

Utilise le plus grand télescope du monde.

GAMOW (1948) – Théoricien

Big bang chaud. 30 milliards de degrés au début.

Formation des atomes lourds et légers.

Composition de l'univers : 92 % H et 7 % He.

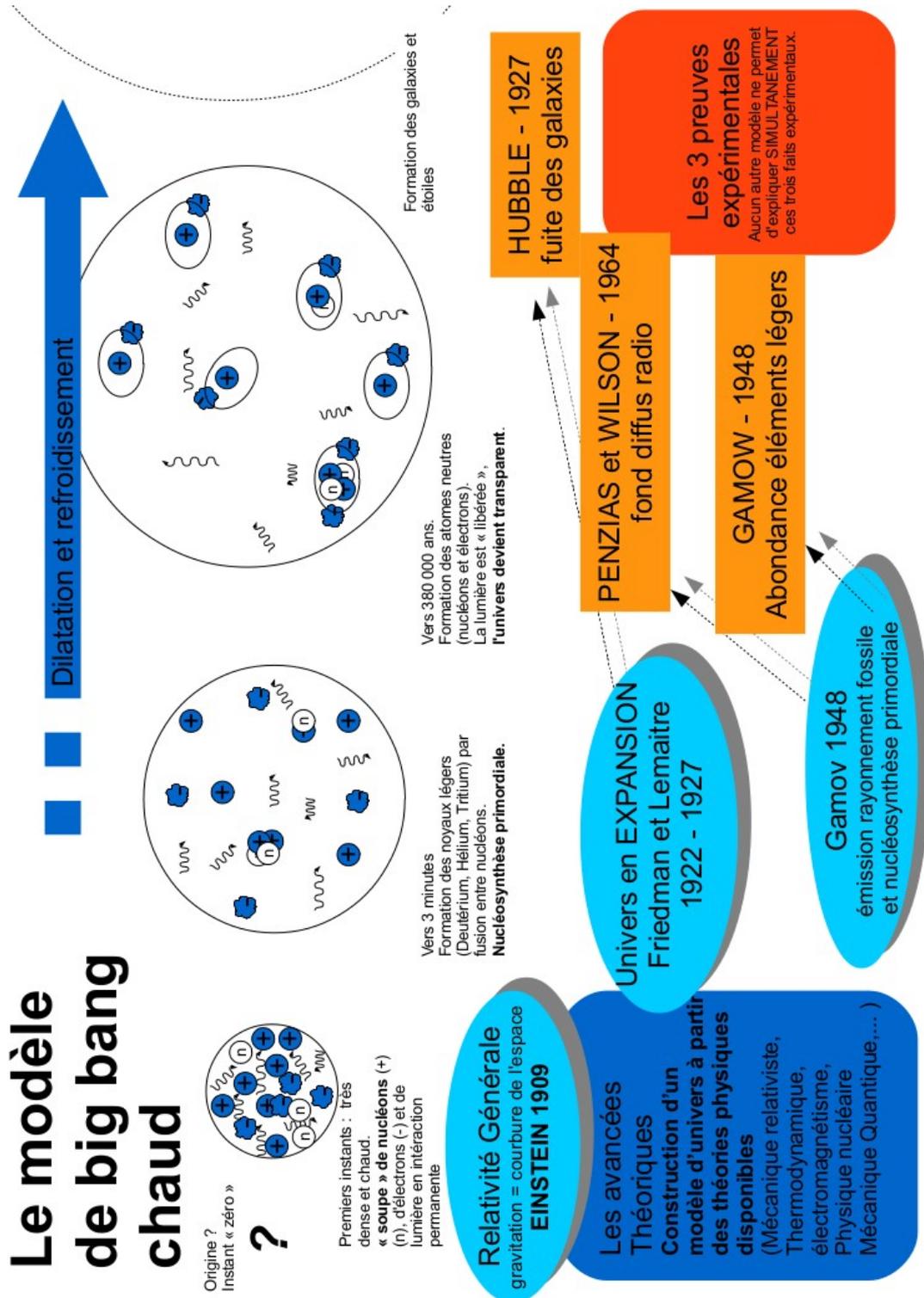
Polémique avec Hoyle sur formation des éléments lourds et le mot « Big-Bang ».

PENZIAS et WILSON (1965) - Expérimentateurs

Travaillent sur une antenne radio.

Cherche l'origine d'un bruit parasite. Détectent des ondes.

Prix nobel pour avoir découvert le « bruit du big-bang ».



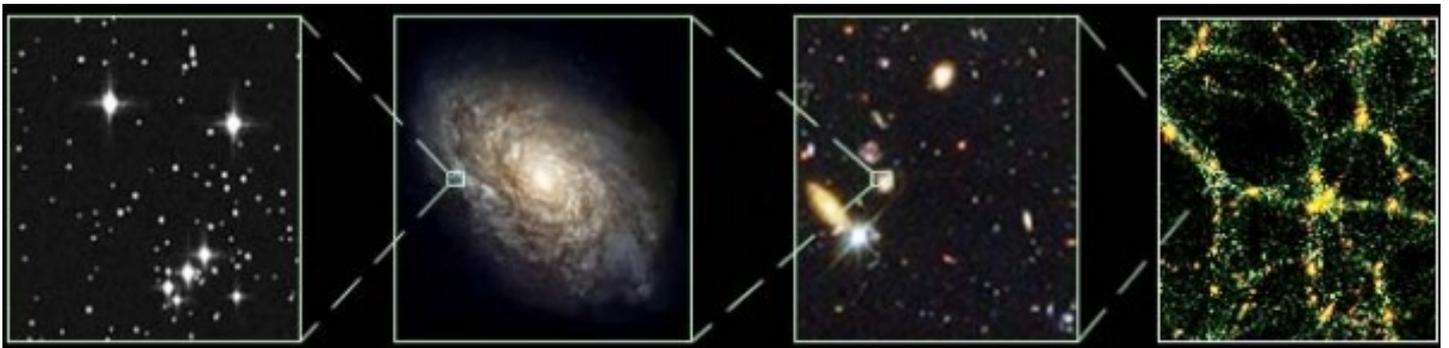
Exercices d'entraînement

1 - Classer les différents astres proposés

Par ordre de taille croissante	Par distance à la terre croissante
Terre, Soleil, Galaxie, Système solaire, Jupiter, Astéroïde, Etoile.	Soleil, Centre de notre galaxie, Lune, Amas de galaxie, Galaxie d'Andromède, Etoile la plus proche du soleil, nébuleuse d'Orion

2 - Exo structures à différentes échelles

Voici 4 photos montrant l'imbrication des structures astronomique. La 4ème montre une structure qui n'a pas été étudiée en classe mais que vous devrez essayer de comprendre.



1. Donner un titre à chacune de ces 4 images.
2. Quelle image pourrait-on ajouter avant ces 4 autres ? La schématiser et lui donner un titre

3 - Ciel bleu

Discussion lors de la journée porte ouverte de l'observatoire de Lyon. Un astronome explique devant un petit groupe de visiteurs et un télescope d'amateur.

« Le jour les étoiles ne sont pas visibles. Même après le coucher du soleil, seules les plus brillantes apparaissent, il faut attendre la nuit noire pour que quelques 3000 étoiles soient visibles à l'œil nu. Encore faut-il que la pollution lumineuse soit limitée ce qui n'est pas le cas ici. »

Il demande : « comment expliquez vous ça ? »

Une personne répond immédiatement « c'est à cause de la lumière du soleil qui masque celle des étoiles ».

L'astronome demande alors : « mais pourquoi est-ce qu'elle n'apparaissent pas tout de suite quand le soleil s'est couché ? ».

(votre voisin qui visiblement connaît la réponse vous dit à voix basse : « moi je sais où on peut voir dans le ciel à la fois le soleil et les étoiles ! ». Et elle vous fait un clin d'œil comme si c'était un indice).

Que lui répondriez vous à l'astronome ? (RÉDIGER VOTRE TEXTE)

4 - Plein de questions courtes

1. Planètes

1. Quelle différence fait-on à l'oeil nu entre une étoile et une planète ?
2. Combien de planètes voit-on à l'oeil nu dans le ciel ?
3. Combien de planètes y a-t-il dans le système solaire ?
4. Quelle est la seule planète du système solaire qu'on ne peut jamais voir dans le ciel ?
5. Pluton a perdu son statut de planète dernièrement. A quelle catégorie de corps célestes appartient-elle ?

2. Mouvements des étoiles

1. Comment les étoiles se déplacent-elles sur la voûte étoilée au cours de la nuit ? Comme expliquer ce mouvement ?
2. Une étoile a un mouvement particulièrement simple au cours d'une nuit. Quelle est son nom et quelle est sa particularité ?

3. Mouvements du soleil

1. Comment se déplace le soleil dans le ciel en une journée ?
2. Qu'est-ce qui différencie le mouvement du soleil au cours d'une journée entre l'été et l'hivers ?
3. Pourquoi les constellations d'une nuit d'été ne sont pas les mêmes que celles d'une nuit d'hivers ?

4. Voie lactée

1. Qu'est-ce que la « voie lactée » ?
2. Si on regarde la voie lactée avec un télescope que voit-on ?
3. Dans l'antiquité on pensait par exemple que la voie lactée était un grand nuage situé entre la terre et la lune. Comment explique-t-on aujourd'hui cette « voie lactée » ?

5. Galaxies

1. Qu'est-ce qu'une « galaxie » ?
2. Peut-on voir à l'oeil nu une autre galaxie ?
3. A quoi ressemble souvent une galaxie vue avec un petit télescope ?
4. Combien de galaxies a-t-on repéré dans le ciel ?

5 - Changements d'échelle

Voici un document classique utilisé dans les livres de physique pour parler des échelles de distances dans l'univers. Ce texte est dû à une astrophysicienne célèbre pour ses talents de vulgarisatrice Lucienne Gougenheim (fin XXe, militante historique du Comité de Liaison Enseignants-Astronomes, le CLEA).

"La visualisation d'une situation, impliquant des distances ou des dimensions trop considérables pour être parlantes nécessite la réduction à une échelle plus familière. **Le rayon du Soleil est à peu près cent fois plus grand que celui de la Terre (1)** : réduisons le à la taille d'un pamplemousse. Que devient alors le système solaire? **La Terre à la grosseur d'une tête d'épingle située à environ 12 mètres,(2) Jupiter a la taille d'une cerise à plus de 60 mètres (3) et Pluton n'est qu'un petit grain de sable à près de 500 mètres.** Cette image nous aide à prendre conscience de la très faible occupation de l'espace : comparées à leurs distances mutuelles, les planètes sont minuscules et on conçoit qu'une comète venue des régions très lointains du système solaire, bien au delà de l'orbite de Pluton, ait bien peu de chance de rencontrer la

petite tête d'épingle qui orbite à 12 mètres de la distance du pamplemousse.

Continuons notre description de la Galaxie : à cette échelle, elle devient un immense tas de pamplemousse : cent milliards environ **dans un disque de 20 millions de km de rayon (4)**. Mais les étoiles-pamplemousses sont elles véritablement entassées dans cette représentation de notre Galaxie? L'étoile la plus proche du Soleil, Proxima de Centaure, serait à cette échelle, **un autre pamplemousse situé à 3000 km du premier (5)**. Voilà qui nous aide à prendre conscience de ce que sont les distances mutuelles des étoiles!"

L.Gougenheim,
Méthodes de l'astrophysique.

Consigne : à l'aide des données ci dessous, justifier par un calcul (rédiger vos explications) les affirmations en gras dans le texte numérotées (1) à (5)

Données :

Tailles	Distances
Lune : 3600 km	Terre – Lune : 380 000 km
Terre : 12 800 km	Terre-soleil : 150 millions km
Jupiter : 143 000 km	Jupiter – Soleil : 4,5 milliards de km
Soleil : 1,4 millions de km	Soleil - Proxima du centaure : $4 \cdot 10^{13}$ km
Notre galaxie : $9,5 \cdot 10^{17}$ km	Soleil - Galaxie d'andromède : $3 \cdot 10^{19}$ km

6 - La terre tourne autour du soleil ?

Extrait d'un manuel scolaire pour l'école primaire. CHERCHEZ LES ERREURS ! (et les corriger)

Complète la leçon avec les mots suivants :

crépuscule – aube – ouest – est – étoiles – Lune

Le Soleil semble se déplacer dans le ciel. Le matin, il se lève à l'..... : c'est l' Il semble monter, jusqu'à midi, où il est haut dans le ciel. L'après-midi, il descend et se couche à l'..... : c'est le

La nuit, tu ne vois pas le Soleil, mais tu vois la et les quand il n'y a pas de nuages.

Si le jour et la nuit se succèdent sans cesse, c'est parce que la Terre tourne autour du Soleil. Elle fait un tour complet en 24 heures. Il fait jour lorsque le côté de la Terre où tu te trouves est face au Soleil et il fait nuit quand ton côté de la Terre n'est pas éclairé par le Soleil.

7 - Calculs vitesse de la terre

Outils mathématiques, grandeurs et mesures

Introduction

Un des obstacle pour la théorie héliocentrique était le problème du mouvement de la terre que l'on ne sentait pas. Les savant qui refusaient cette théorie avaient montré que si on faisait tourner la terre sur elle même et autour du soleil, cela impliquait que nous nous déplaçons à des vitesses énormes qu'il était impossible – avec les connaissances en mécanique de l'époque – de ne pas ressentir ... Refaisons leurs calculs...

Donnée :

- Durée d'un jour = 24 h
- Durée d'une année = 365 j
- Distance terre-soleil = 150 millions de km
- Rayon de la terre = 6 400 km
- Formule périmètre d'un cercle de rayon R $P = 2.\pi.R$

Consigne

Calculer en km/h et en m/s, la vitesse à laquelle nous nous déplaçons

- En prenant en compte la rotation de la terre sur elle-même
- En prenant en compte la révolution de la terre autour du soleil

Rédiger vos calculs de manière à les rendre compréhensible par quelqu'un qui n'est pas le prof !

- Bien faire apparaître les formules utilisées
- Utiliser si possible les puissances de 10

Faire apparaître clairement les conversions réalisées

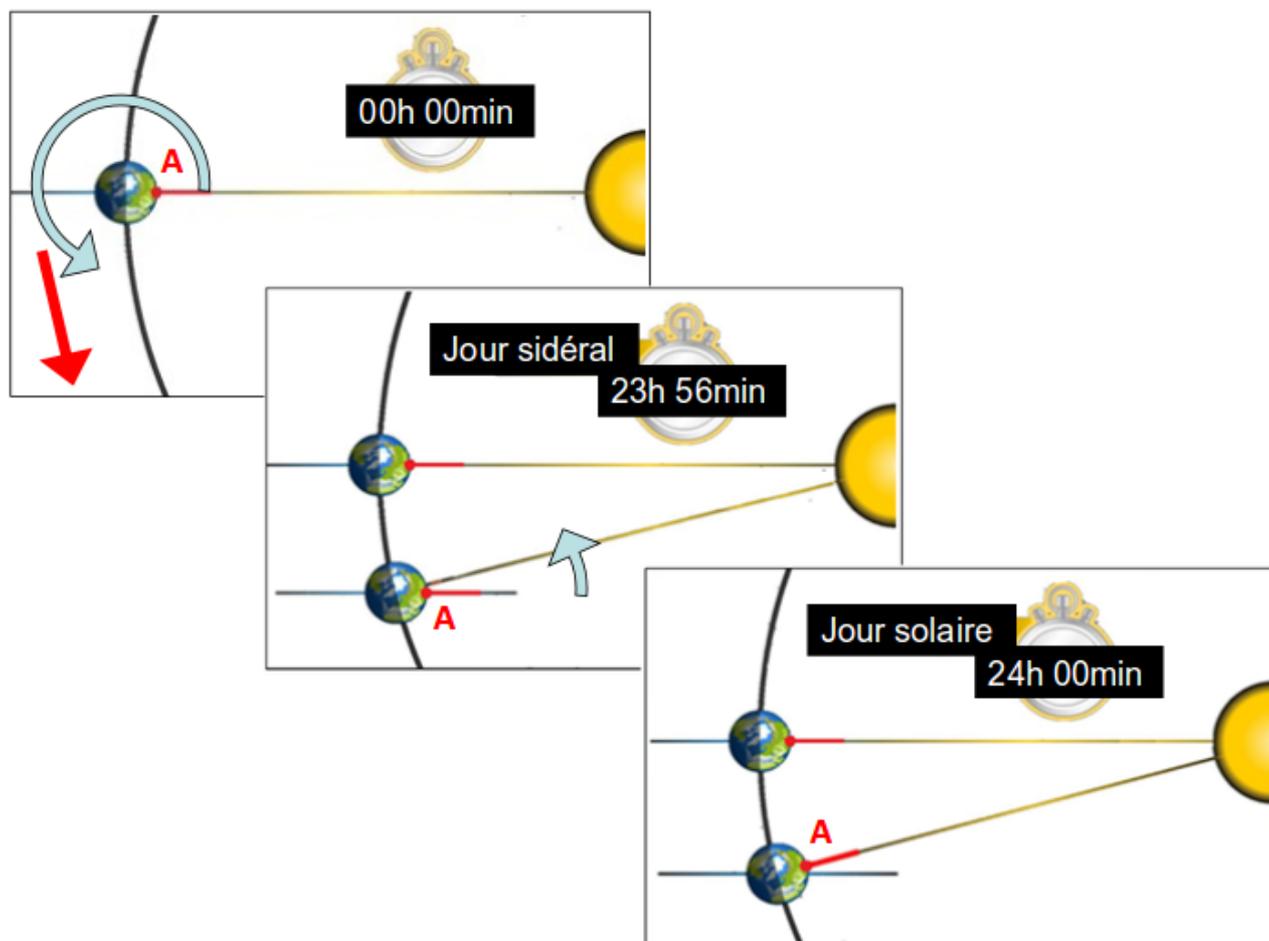
8 - Le jour solaire et le jour sidéral ***

On a vu en « observant » les mouvements apparents du ciel qu'il y avait deux durées différentes pour mesurer ce qu'on appelle communément « une journée » et qui correspond **au temps que met la terre pour tourner sur elle-même.**

Par rapport à quoi observe-t-on ce mouvement ? Par rapport aux étoiles ? Par rapport au soleil ?

En comprenant un peu ce qui se passe, on définit « le jour solaire » et le « jour sidéral ». Le schéma ci dessous permet d'expliquer ces notions.

Vous voyez comment ?



→ Expliquer ce que vous comprenez des notions de jour solaire et jour sidéral en faisant le lien avec les observations faites en classe avec stellarium sur les mouvements apparents des étoiles et du soleil.

EVALUATION

- Démarche scientifique
- Produire un écrit
- Connaissances « mouvements apparents »

9 - Exercices LUMIERE

Qu'est-ce qu'un spectre ?

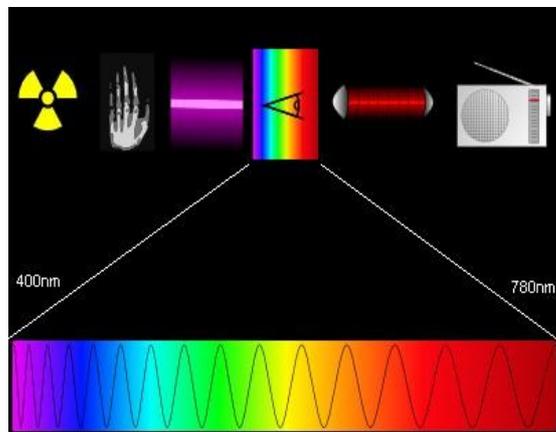
Expliquer en quelques phrases ce que vous savez être un *spectre lumineux*

Qu'est-ce qu'une onde ?

Expliquer en quelques phrases ce que vous savez de ce que les physiciens appellent une « onde ». Donner plusieurs exemples.

Le spectre électromagnétique

Rédiger les explications qui peuvent accompagner le document ci contre pour montrer toutes vos connaissances sur le « spectre électromagnétique ».



Spectres à associer

Le doc 2 présente 5 spectres obtenus avec 5 sources différentes de lumière (Voir ANNEXE). Compléter la deuxième et troisième colonne du tableau.

Liste des sources : Laser, soleil, lampe à filament, fer chauffé au rouge, lampe à vapeurs de sodium.

Spe ctre	Source possible de lumière	Justification de votre choix
1		
2		
3		
4		
5		

	Spectre 1
	Spectre 2
	Spectre 3
	Spectre 4
	Spectre 5