

1. Référentiel du programme : Seconde

NOTIONS ET CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES
Description de l'Univers : l'atome, la Terre, le système solaire, la Galaxie, les autres galaxies, exoplanètes et systèmes planétaires extrasolaires.	Savoir que le remplissage de l'espace par la matière est essentiellement lacunaire, aussi bien au niveau de l'atome qu'à l'échelle cosmique.
Observation de la Terre et des planètes.	Analyser des documents scientifiques portant sur l'observation du système solaire.

2. Compétences mobilisées pendant cette activité

S'approprier [APP]	Rechercher, extraire et organiser l'information
Analyser [ANA]	Formuler une hypothèse Proposer une stratégie, une modélisation
Réaliser [REA]	Réaliser une carte mentale pour organiser l'information
Communiquer [COM]	Utiliser des notions de vocabulaire scientifique adaptées. Présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente, complète et compréhensible.
Être autonome, faire preuve d'initiative [AUT]	Travailler seul Demander une aide pertinente

3. Mise en place de l'application Mirage par le professeur

- Contexte : Séance ½ groupe de TP
- Elèves par groupe de 2 à 4 autour
 - d'une tablette iOS/Android (ou smartphone)
 - ou d'un ordinateur sous Windows

Imprimer les marqueurs proposés. Lancer l'application, tapez sur *Démarrer* et pointer votre smartphone/tablette vers les marqueurs pour observer les différents modèles 3D en réalité augmentée (galaxie, nébuleuse, étoiles, planètes). L'application est disponible en français et en anglais en fonction de la langue configurée sur votre appareil.

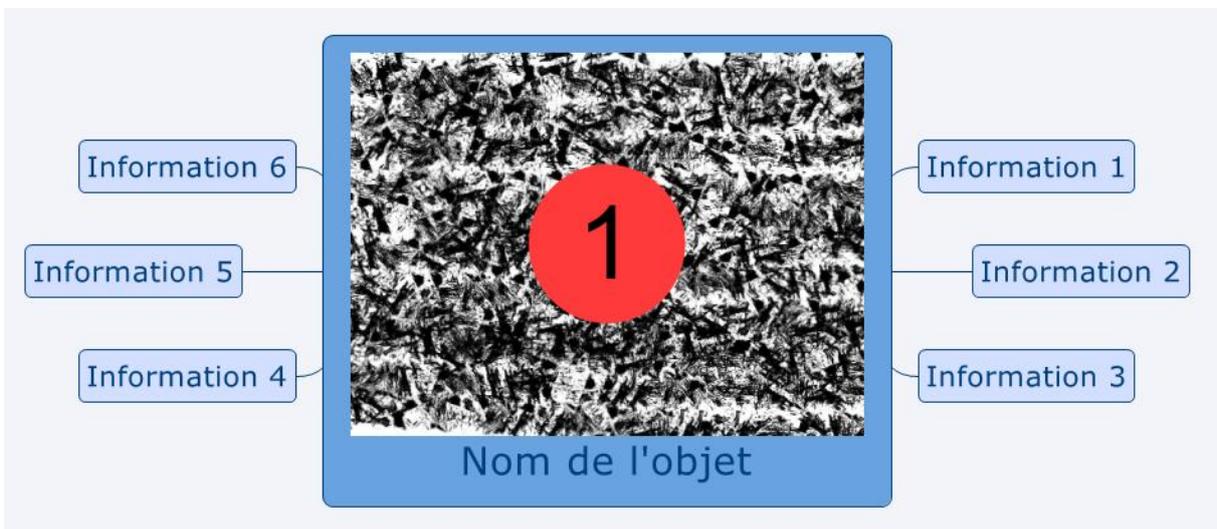
- **Objectif pédagogique** : Réalisation d'une carte mentale sur une feuille A3 qui présente les objets de chaque marqueur (un marqueur est distribué pour chaque groupe). L'application Mirage Planétarium permet de **donner de la valeur à la production élève** dans le but de créer un « chef d'œuvre » qui pourra être exposé dans l'établissement scolaire par exemple. Cette production augmentée est ainsi interactive pour le visiteur muni d'un smartphone, l'élève aura donc tendance à vouloir partager sa production augmentée avec son entourage.
- En fin de document, des QRcodes liés à l'application sont disponibles.

OBJECTIF : Créer sur une feuille A3 une carte descriptive d'un objet céleste (galaxie, nébuleuse, étoile, planète) représenté en réalité augmentée en son centre.

I. Liste des objets célestes disponibles :

Carte 1	Galaxie d'Andromède (M31)	Carte 7	La Terre
Carte 2	Nébuleuse d'Orion (M42)	Carte 8	Mars
Carte 3	Nébuleuse de la Lagune (M8)	Carte 9	Jupiter
Carte 4	Soleil	Carte 10	Saturne
Carte 5	Mercure	Carte 11	Uranus
Carte 6	Venus	Carte 12	Neptune

II. Type de présentation attendue :



Vous présenterez les détails de vos calculs en expliquant toutes les étapes.

III. Informations à ajouter à votre carte :

Pour les cartes 1, 2 et 3 : galaxies et nébuleuses

Information à ajouter	Forme attendue	Aides disponibles
Présentation	Présenter l'objet, de quoi il est constitué, etc..	
Quel est le diamètre de l'objet ?	Vous trouverez facilement en faisant une recherche le diamètre en « année de lumière ». Il faudra définir ce terme. Ensuite, convertir cette distance en m et en écriture scientifique. Exprimer l' ordre de grandeur du diamètre de l'objet.	Document 1 et Vidéo 1 Document 2 et Vidéo 2 Document 3 et Vidéo 3
Quelle est l'échelle du marqueur ?	Indiquer l' échelle du modèle 3D visible sur le marqueur. Ici, vous aurez besoin de la tablette pour mesurer le diamètre de l'objet 3D sur la	

	feuille (en cm). Puis, en comparant au diamètre de l'objet réel, indiquer en dessous du marqueur l'échelle suivante 1 cm sur le papier = années de lumière dans le réel)	
Quelle est la distance de l'objet par rapport au Soleil ?	La valeur de la distance sera exprimée en année de lumière puis en mètre et en écriture scientifique. Le calcul nécessaire sera explicité	Document 1 et Vidéo 1 Document 2 et Vidéo 2
Combien de temps la lumière provenant de l'objet met pour atteindre la Terre ?	Un calcul utilisant la distance en année de lumière et la vitesse de la lumière est à présenter.	Document 1 et Vidéo 1 Document 4 et Vidéo 4
Proposer un quiz	Poser une question à choix multiples sur l'objet étudié à l'attention de vos camarades. (Privilégier une question nécessitant un petit calcul pour y répondre)	

Pour les autres 4 à 12 : étoiles et planètes

Information à ajouter	Forme attendue	Aides disponibles
Présentation	Présenter l'objet, de quoi il est constitué, date de découverte, etc..	
Quel est le diamètre de l'objet ?	Convertir cette distance en m et en écriture scientifique . Exprimer l' ordre de grandeur du diamètre de l'objet.	Document 2 et Vidéo 2 Document 3 et Vidéo 3
Quelle est l'échelle du marqueur ?	Indiquer l' échelle du modèle 3D visible sur le marqueur. Ici, vous aurez besoin de la tablette pour mesurer le diamètre de l'objet 3D sur la feuille (en cm). Puis, en comparant au diamètre de l'objet réel, indiquer en dessous du marqueur l'échelle suivante 1 cm sur le sur le papier = m dans le réel)	
Quelle est la distance moyenne de l'objet par rapport au Soleil ? <i>Pour la carte 4 : Quelle est la distance moyenne entre la Terre et le Soleil ?</i>	Convertir cette distance en UA et en m (et en écriture scientifique) .	Document 5 Document 2 et Vidéo 2
Combien de temps la lumière du soleil met pour parvenir sur l'objet ?	Un calcul utilisant la distance, la vitesse de la vitesse de la lumière est à présenter.	Document 4

Pour la carte 4 : Combien de temps la lumière du soleil met pour parvenir sur Terre ?		
Proposer un quiz	Poser une question à choix multiples sur l'objet étudié à l'attention de vos camarades. (Privilégier une question nécessitant un petit calcul pour y répondre)	

Des propositions de documents d'aide

Document 1 : Convertir en m une année de lumière

L'année de lumière (notée a.l.) est la distance parcourue par la lumière, dans le vide, en une année.

La relation entre la distance d parcourue, la valeur v de la vitesse sur ce parcours et la durée Δt du parcours est :

$$d = v \times \Delta t$$

Une année correspond environ à 365 jours, soit :

$$365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ secondes}$$

La lumière se propage avec une vitesse d'environ $3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

La distance parcourue en 365 jours est donc :

$$3,00 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 \approx 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$$

donc $1 \text{ a.l.} \approx 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$

Plus d'informations > Voir la vidéo 1

Document 2 : La notation scientifique

À connaître

Tout nombre décimal non nul peut être écrit en **notation scientifique**, c'est-à-dire sous la forme $a \times 10^n$, où a est un nombre décimal dont la distance à zéro est comprise entre 1 et 10 (10 exclu), c'est-à-dire **ayant un seul chiffre non nul avant la virgule**, et où n est un nombre **entier relatif**.
Le nombre a est appelé : **mantisse**.

Exemple : Écris le nombre $A = 6\,430$ en notation scientifique.

$A = 6\,430$

$A = 6,43 \times 10^3$ → On déplace la virgule de manière à obtenir un nombre ayant un seul chiffre non nul avant la virgule, puis on multiplie par la puissance de 10 de manière à avoir égalité.

L'écriture scientifique de A est donc **$6,43 \times 10^3$** .

notation non scientifique	notation scientifique
12356,48	$1,235648 \times 10^4$
82,4	$8,24 \times 10^2$
0,0000824	$8,24 \times 10^{-5}$
100	$1,00 \times 10^2$
0,100	$1,00 \times 10^{-1}$

Plus d'informations > Voir la vidéo 2

Document 3 : Comment trouver un ordre de grandeur ?

On écrit le nombre dont on cherche l'ordre de grandeur en notation scientifique, sous la forme $a \times 10^n$. (avec n, entier relatif et a réel, supérieur ou égal à 1 et strictement inférieur à 10)

On a alors deux cas possibles :

- Si a est strictement inférieur à 5, on l'arrondit à 1 et l'ordre de grandeur recherché est alors $1 \times 10^n = 10^n$. L'ordre de grandeur est la même puissance de dix que celle de la notation scientifique.
- Si a est supérieur ou égal à 5, on l'arrondit à 10 et l'ordre de grandeur recherché est alors $10 \times 10^n = 10^{n+1}$.

Exemple : Quel est l'ordre de grandeur de la tour Eiffel ?

Sa hauteur est de 324 m. 324 en écriture scientifique s'écrit $3,24 \times 10^2$; 3,24 est inférieur à 5, on l'arrondit à 1 est donc l'ordre de grandeur vaut 1×10^2 m

2^{ème} Exemple : L'épaisseur d'un cheveu est de 0,06 mm, quel est son ordre de grandeur en millimètre ?

0,06 mm s'écrit en notation scientifique 6×10^{-2} mm ; 6 est supérieur à 5, on l'arrondit à 10, on obtient 10×10^{-2} mm, ce qui donne 10^{-1} mm. L'ordre de grandeur de l'épaisseur d'un cheveu est donc égal au dixième de millimètre.

Plus d'informations > Voir la vidéo 3

Document 4 : Relation entre distance temps et vitesse.

A RETENIR

On déduit, de l'exemple précédent, la formule suivante:

$$V = \frac{D}{\Delta t}$$

Distance parcourue en:
Kilomètres (km)
ou en mètres (m)
Temps de trajet en:
heures (h)
ou en secondes (s)

Vitesse moyenne exprimée en:
Kilomètres par heure (km/h)
ou en mètres par seconde (m/s)

On parcourt une distance D en une durée Δt. La vitesse V est alors :

$$V = \frac{D}{\Delta t} \text{ Unités : D en m (mètres), } \Delta t \text{ en s (secondes) et V en m.s}^{-1} \text{ (mètres par seconde)}$$

Exemple:

Je parcours 800 km en 10h. Calculons la vitesse moyenne V.

$$D = 800 \text{ km} = 800 \times 10^3 \text{ m} = 8,00 \times 10^5 \text{ m}$$

$$\Delta t = 10 \text{ h} = 10 \times 60 \text{ min} = 10 \times 60 \times 60 \text{ s} = 36000 \text{ s} = 3,6 \times 10^4 \text{ s.}$$

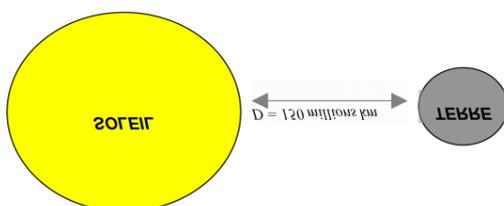
Donc

$$V = (8,00 \times 10^5) / (3,6 \times 10^4) = 22 \text{ m.s}^{-1}.$$



La lumière se déplace, dans le vide ou dans l'air à une vitesse de $c = 2,99 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. La lumière se déplace en ligne droite dans un milieu homogène.

Document 5 : Les unités astronomiques



L'unité astronomique est une unité inventée en 1958 et utilisée pour mesurer les distances entre les objets du système solaire. Elle se base sur la distance Terre-Soleil. Une unité astronomique mesure 149 597 870,691 km. Le symbole est « UA ».

Une fois les productions terminées, voici des QRCode à coller pour pouvoir télécharger facilement l'application Mirage Planétarium.

