

UNE HISTOIRE D'EXTRATERRESTRE

Document 1 : « Nous savons aujourd’hui que la lumière se propage à la vitesse de $300\ 000\ \text{km}\cdot\text{s}^{-1}$: par rapport aux dimensions dont nous parlons, cette vitesse est plutôt faible ! Les informations qu’elle nous apporte ne sont plus fraîches du tout ! En regardant loin, on regarde donc « tôt ». La galaxie d’Andromède nous apparaît telle qu’elle était il y a deux millions d’années, au moment où les premiers hommes apparaissaient sur Terre... Les objets les plus lointains visibles au télescope sont les quasars. [...] Certains quasars sont situés à douze milliards d’années de lumière, la lumière qui nous en arrive nous informe donc sur la jeunesse de l’Univers. Tout autour notre regard plonge vers le passé. »

(Hubert Reeves, « *Patience dans l’azur* », Le Seuil 1996)

Document 2 : Cinéma et sciences

Dans le film E.T, de Steven Spielberg, le petit extra-terrestre E.T a été accidentellement abandonné sur Terre par une mission extra-terrestre.

- Protégé par de jeunes enfants, il réussit à bricoler un dispositif pour envoyer un signal radio à ses parents, habitants d’un système planétaire, autre que le nôtre, dont l’étoile *Alpha* est visible dans le ciel.
- La fin du film relate les adieux déchirants, quelques jours plus tard, entre E.T et ses jeunes amis au moment où les siens viennent le rechercher à bord d’un vaisseau spatial.



Source : *Physique Chimie 2^{nde}*, p. 119. Collection SIRIUS, Nathan Ed. 2010

Document 3 : Ondes radio et lumière

Les ondes radio font partie comme la lumière des ondes électromagnétiques. Elles se propagent donc à la même vitesse.

Document 4 : Alpha de Centaure

L’étoile *Alpha* du centaure est la plus proche du système solaire. Elle est distante de plus de 4 années lumières de la Terre.

Question préparatoire

Rappeler la signification d’une année de lumière, puis par une rédaction argumentée, claire et adaptée, expliquer la phrase du document 1 « *En regardant loin, on regarde donc tôt* ».

En vous appuyant essentiellement sur les documents 2, 3, 4, répondre à la problématique suivante :

« Le scénario du film vous paraît-il possible ? »

Travail attendu :

- Relever les informations utiles apportées par chacun des documents en les surlignant sur l’énoncé.
- Identifier et reformuler par écrit le(s) problème(s) scientifique(s) que pose le scénario de ce film. (vous pouvez reformuler par une question)
- Rédiger un paragraphe (5 à 10 lignes environ), pour répondre à la problématique générale ou à votre question en mettant en relation les informations issues des documents.

Exercice	Compétences	Capacités	Niveau de maîtrise
Année lumière et scénario Film ET	S'APPROPRIER	Trier l’information	
		Identifier un problème	
	VALIDER	Valider ou invalider un fait	
		Présenter une argumentation cohérente, complète	
	COMMUNIQUER	Utiliser un vocabulaire spécifique adapté connu	

INDICATIONS POUR LE PROFESSEUR

Scénario 1 : déroulement en classe, en cours de formation

Cette activité peut être proposée en classe, à la fin de la première sous-partie du thème de l'Univers "Une première présentation de l'Univers" ("Voir loin, c'est voir dans le passé" n'ayant pas été traité).

Dans ce cas, au niveau du scénario, les élèves travaillent par groupe. Ils lisent les documents, surlignent les informations, échangent entre eux sur la première question, puis échangent pour identifier et reformuler le problème, et enfin rédigent le paragraphe. Il faut compter environ 1h.

Scénario 2 : exercice proposé en évaluation écrite

Durée estimée : 20 minutes – épreuve individuelle – contexte : DS final de 1h15 de 4 exercices

Prérequis : Tout le programme du BO de 2^{nde} de cette partie a été traité. Et une situation contextuelle analogue de réflexion a été menée par groupe par écrit en classe.

ELEMENTS DE CORRECTION (Réponses attendues de l'élève)

Document 1 : Cinéma et sciences

Dans le film E.T. de Steven Spielberg, le petit extra-terrestre E.T a été accidentellement abandonné sur Terre par une mission extra-terrestre.

- Protégé par de jeunes enfants, il réussit à bricoler un dispositif pour **envoyer un signal radio à ses parents, habitants d'un système planétaire dont l'étoile est visible dans le ciel.**
- La fin du film relate les adieux déchirants, **quelques jours plus tard**, entre E.T et ses jeunes amis au moment où les siens viennent le rechercher à bord d'un vaisseau spatial.



Document 2 : Ondes radio et lumière

Les **ondes radio** font partie comme la **lumière** des ondes électromagnétiques. Elles se propagent donc à la même **vitesse**.

Document 3 : Alpha de Centaure

L'étoile alpha du centaure est la plus proche du système solaire. Elle est **distante de plus de 4 années lumières** de la Terre.

1 Année lumière : c'est une notion de distance : $9,46 \cdot 10^{12}$ km ; la lumière met une année pour parcourir cette distance. Il s'agit d'une unité utilisée en astronomie tellement les distances stellaires sont grandes.

En regardant loin, on regarde donc tôt ou encore Voir loin, c'est voir dans le passé : plus on voit des objets lointains, plus on reçoit la lumière d'objets (étoiles) ayant mis une durée très longue à nous parvenir. Nous voyons donc l'objet tel qu'il était dans le passé et non tel qu'il est. Nous ne percevons que l'« histoire passée » de cet objet que nous fait parvenir sa lumière.

- Identifier et formuler le problème :

Est-il possible pour E.T. de rentrer en communication avec ses parents en si peu de temps ?

Est-il possible aux parents de E.T. de venir chercher leur enfant en si peu de temps ?

- Relever les informations utiles apportées par chacun des documents. Les surligner sur l'énoncé.

Il ne faut pas tout surligner mais uniquement l'essentiel !

Rédiger un paragraphe (5 lignes environ), pour répondre à la question en mettant en relation les informations issues des documents.

Il n'est pas possible pour E.T. de communiquer aussi rapidement (qq jours) avec ses parents car le message radio envoyé, qui se propage à la vitesse de la lumière, doit effectuer une distance minimale de 4 années lumière, donc la durée d'émission sera de 4 années. Le scénario est donc faux et irréalisable.

Autre problème ouvert

Il est impossible pour les parents de E.T. de se déplacer en si peu de temps pour venir le chercher. Même un vaisseau spatial se déplaçant aussi vite que la lumière (vitesse maximale possible selon Einstein) mettrait au minimum 4 années pour arriver !

Grille de correction pour enseignant (scénario 2)

Exercice	Compétences	Capacités	Niveau
Questions préparatoires	Communiquer	<p>Utiliser un vocabulaire spécifique adapté connu Année lumière : c'est une notion de distance : $9,46 \cdot 10^{12}$ km ; la lumière met une année pour parcourir cette distance. Il s'agit d'une unité utilisée en astronomie tellement les distances stellaires sont grandes.</p>	
		<p>Présenter une argumentation cohérente, complète <i>En regardant loin, on regarde donc tôt ou encore Voir loin, c'est voir dans le passé</i> : plus on voit des objets lointains, plus on reçoit la lumière d'objets (étoiles) ayant mis une durée très longue à nous parvenir. Nous voyons donc l'objet tel qu'il était dans le passé et non tel qu'il est. Nous ne percevons que l'« histoire passée » de cet objet que nous fait parvenir sa lumière.</p>	
Scénario	S'approprier	<p>Trier l'information : Surligner les infos essentielles des documents</p> <p>Identifier un problème Est-il possible pour E.T. de rentrer en communication avec ses parents en si peu de temps ? Est-il possible aux parents de E.T. de venir chercher leur enfant en si peu de temps ?</p>	
		<p>Valider ou invalider un fait Il n'est pas possible pour E.T. de communiquer aussi rapidement (qq jours) avec ses parents car le message radio envoyé, qui se propage à la vitesse de la lumière, doit effectuer une distance minimale de 4 années lumière, donc la durée d'émission sera de 4 années. Le scénario est donc faux et irréalisable.</p> <p>Autre problème ouvert Il est impossible pour les parents de E.T. de se déplacer en si peu de temps pour venir le chercher. Même un vaisseau spatial se déplaçant aussi vite que la lumière (vitesse maximale possible selon Einstein) mettrait au minimum 4 années pour arriver !</p>	

Une histoire d'extraterrestre

Niveau : **Seconde** Thèmes / Sous-thème : **L'UNIVERS / Une première présentation de l'Univers**

Notions et contenus :

Description de l'Univers : l'atome, la Terre, le système solaire, la Galaxie, les autres galaxies, exoplanètes et systèmes planétaires extrasolaires

Propagation rectiligne de la lumière.

Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air.

L'année de lumière.

Compétences exigibles :

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.

Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air).

Connaître la définition de l'année de lumière et son intérêt.

Expliquer l'expression : « Voir loin, c'est voir dans le passé ».

Utiliser les puissances de 10 dans l'évaluation des ordres de grandeur.

S'approprier : Extraire et organiser l'information utile / Identifier un problème

Valider : Valider ou invalider un fait

Communiquer : Présenter une argumentation cohérente, complète / Utiliser un vocabulaire scientifique

Etre autonome, faire preuve d'initiative : Travailler en équipe (selon le scénario pédagogique retenu)

Nature de l'activité : **Cette activité peut constituer une initiation à la résolution de problème en seconde.**

Résumé :

Cette activité, qui peut être proposée en cours de formation en classe, ou bien en évaluation, permet à partir d'une information relatée au cinéma (film « ET »), d'identifier un problème scientifique, et d'**invalider un fait**, en s'appuyant sur les connaissances et les documents.

Cette activité est à la frontière entre une synthèse de documents et une initiation à la résolution de problème.

Mots clefs : lumière ; année de lumière ; galaxie ; problème scientifique ; ondes radio.

Académie où a été produite la ressource : http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/02021464/0/fiche_pagelibre/