	NOM :		Seconde				
	L'usage des calculatrices est autorisé		Date				
DS de physique-chimie n°1							
NOTE :	Savoirs (S) 😊 😐 😞	APP 😊 😐 😞	ANA 😊 😐 😞	REA 😊 😐 😞	VAL 😊 😐 😞	COM 😊 😐 😞	AUT 😊 😐 😞

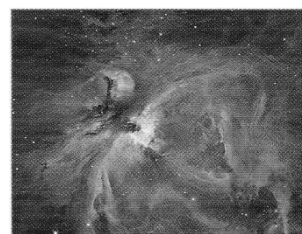
Ex. n°1 : « Patience dans l'azur ... »

(Sur 6,5 pts.)

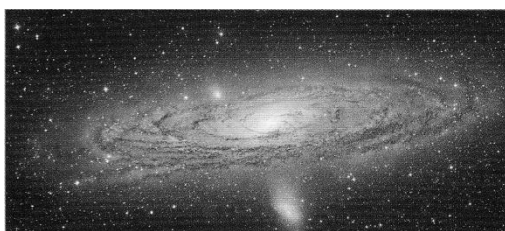
La lumière met énormément de temps pour nous parvenir des étoiles. Hubert Reeves nous explique pourquoi cela présente plutôt un avantage.

Nous savons aujourd'hui que, comme le son, la lumière se propage à une vitesse bien déterminée. En 1675, étudiant le mouvement des satellites de Jupiter, l'astronome danois *Römer* a mis en évidence certains comportements bizarres. Ces comportements s'expliquent si on admet que la lumière met quelques dizaines de minutes pour nous arriver de Jupiter. Cela équivaut à une vitesse d'environ trois cent mille kilomètres par seconde, un million de fois plus vite que le son dans l'air. Il faut bien reconnaître que, par rapport aux dimensions dont nous parlons maintenant, cette vitesse est plutôt faible. À l'échelle astronomique, la lumière progresse à pas de tortue. Les nouvelles qu'elle nous apporte ne sont plus fraîches du tout ! Pour nous, c'est plutôt un avantage. Nous avons trouvé la machine à remonter le temps ! En regardant « loin », nous regardons « ».

La nébuleuse d'Orion nous apparaît telle qu'elle était à la fin de l'Empire romain, et la galaxie d'Andromède telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes, il y a deux millions d'années [...]. Certains quasars sont situés à douze milliards d'années de lumière. La lumière qui nous en arrive a voyagé pendant, c'est-à-dire quatre-vingts pour cent de l'âge de l'Univers ... C'est la jeunesse du monde que leur lumière nous donne à voir au terme de cet incroyable voyage.



La nébuleuse d'Orion, telle qu'elle était à la fin de l'Empire romain.



La galaxie d'Andromède, telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes.

Hubert Reeves, *Patience dans l'azur. L'Évolution cosmique.*
© Éditions du Seuil, 1981, coll. Science ouverte, 1988.

Vocabulaire : *Quasar : galaxie très lointaine dont le noyau émet une quantité d'énergie énorme.*

Mobiliser ces connaissances

1. Complétez les pointillés présents dans le texte. (S /1)
2. Donnez la définition de l'année de lumière (a.l) puis calculez la valeur d'une a.l en kilomètre (en justifiant et détaillant les calculs). Vous exprimerez votre résultat avec deux chiffres significatifs. (S /0,5 et ANA /0,5)

Comprendre le texte

3. « La nébuleuse d'Orion, visible à l'œil nu comme une petite tache floue par une nuit sans Lune, est distante de 1 500 années de lumière de la Terre. » Relevez une phrase du texte qui traduit la même idée ; vous la soulignerez en rouge. (APP / 0,5)
4. En utilisant le texte, donnez la valeur de la distance entre la Terre et la galaxie d'Andromède en a.l. (APP /0,5)

Exploiter le texte

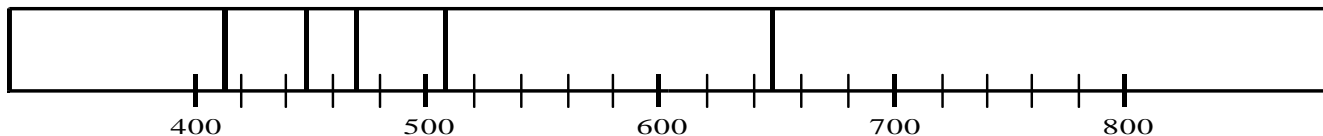
5. A partir des informations du texte, calculez la vitesse du son en km.s^{-1} . (ANA /0,5)
6. a) Calculez la distance D, en kilomètres, qui nous sépare de la nébuleuse d'Orion. (ANA /0,5)
b) Donnez un ordre de grandeur de cette distance en m. (REA /0,5)
7. Commentez la dernière phrase du texte en expliquant pourquoi la faible vitesse de la lumière à l'échelle astronomique est « plutôt un avantage ». (VAL /1)
8. a) En 1974, un message radio a été envoyé depuis le radiotélescope d'Arecibo (île de Porto Rico) vers l'amas d'Hercule, groupe d'étoiles situé à 25 000 années de lumière de la Terre. Les ondes radio se déplacent à la même vitesse que la lumière. En admettant que les hypothétiques habitants de cet amas d'étoiles répondent dès réception du message, dans combien de temps peut-on espérer avoir des nouvelles ? (ANA /1)
b) La lenteur de la lumière à l'échelle astronomique est-elle toujours un « avantage » comme le dit Hubert Reeves ? (VAL /0,5)

Ex. n°2 : Spectroscopie

(sur 3,5 pts.)

Dans l'album « Tintin et l'étoile mystérieuse » d'Hergé, un bolide vient de passer près de la Terre. Hyppolyte Calys, le directeur de l'observatoire, montre un document à Tintin : il s'agit d'un spectre obtenu lors de l'observation du bolide par le spectroscopie.

Dans le spectre apparaissent principalement 5 raies colorées (représentées par les traits verticaux noirs sur le schéma ci-dessous). D'autres raies, faiblement contrastées ne peuvent être détectées précisément. Une règle graduée permet de repérer les raies.



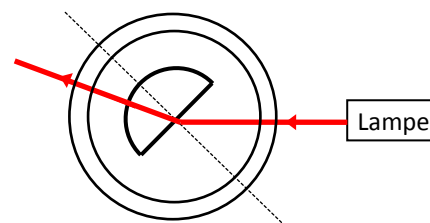
1. Indiquez si le spectre représenté est continu ou discontinu. Justifier. (VAL /0,5)
2. Indiquez si le spectre représenté est d'émission ou d'absorption. Justifier. (VAL /0,5)
3. A quelle grandeur correspondent les valeurs notées sur la règle. Quelle en est l'unité ? (S /1)
4. Indiquez le domaine de la lumière visible sur le spectre. (S /0,5)
5. Le tableau ci-dessous indique les principales raies de quelques éléments. Déduisez-en la présence de deux éléments que vous identifieriez dans la lumière émise par le bolide. (VAL /1)

Hydrogène	Cadmium	Sodium	Hélium	Fer
410 ; 434 ; 486 ; 656	468 ; 509 ; 644	589	414 ; 447	404 ; 430 ; 451 ; 605

Ex. n°3 : Qui a raison ?

(sur 6 pts.)

Jojo est en séance de TP. Afin d'étudier la réfraction de la lumière, il utilise le dispositif suivant (lampe avec $\frac{1}{2}$ cylindre sur plateau tournant) :



1. Jojo est un peu perdu. Aidez-le en annotant le schéma avec les indications suivantes : normale, dioptre, rayon réfracté, rayon incident, angle d'incidence i , angle de réfraction r . (S /1)
2. Jojo ne comprend pas pourquoi le rayon traverse la partie courbée du demi-cylindre sans être dévié. Expliquez-le lui. (ANA /0,5)
3. Jojo a réalisé des mesures suivantes mais n'a pas complété son tableau :

i (degrés)	0	10	20	30	40	50	60	70
r (degrés)	0	7	13	19,5	25	31	35,5	39
$\sin i$								
$\sin r$								

Complétez le tableau pour lui. (REA /1)

4. Construisez la représentation graphique des variations de $\sin i$ en fonction de $\sin r$. (REA /1,5)
5. Interprétez le graphique et déterminez la loi qui est ainsi vérifiée. (VAL /0,5)
6. Le demi-cylindre contient un liquide incolore et transparent. Jojo pense qu'il s'agit d'eau et son binôme Gigi pense qu'il s'agit de glycérol. Qui a raison ? Détaillez votre raisonnement. (VAL /1,5)

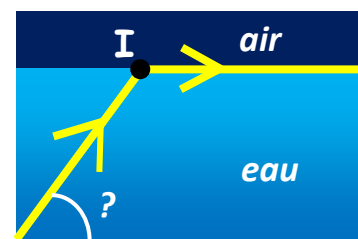
Données : $n_{\text{air}} = 1$; $n_{\text{eau}} = 1,33$; $n_{\text{glycérol}} = 1,5$.

Ex. n°4 : A la piscine !

(sur 4 pts)

Votre voisin décide de creuser sa piscine et d'installer au fond un projecteur de façon à ce que le faisceau de lumière qui en émane éclaire horizontalement la surface de l'eau. Il ne sait pas comment faire.

En physicien émérite, votre mission est d'expliquer à votre voisin comment il doit orienter le projecteur pour obtenir cet effet. On rappelle que l'indice de réfraction de l'eau est $n = 1,33$ et que celui de l'air vaut 1. Pour ce faire, vous devez répondre aux questions suivantes.



1. Analyser la situation. Quel phénomène se produit au point I ? (ANA /0,5)
2. Faire un schéma de la situation en indiquant le rayon incident, le rayon réfracté, le dioptre, la normale et les angles i et r . (REA /1)
3. En utilisant ce schéma, déduire la valeur de l'angle de réfraction. (APP /0,5)
4. Quel angle faut-il calculer pour déterminer l'inclinaison du projecteur ? (ANA /0,5)
5. En utilisant la loi mise en évidence dans l'exercice 3, déterminer l'inclinaison du projecteur (détailler le raisonnement ainsi que vos calculs). Exprimer votre résultat avec 3 chiffres significatifs (ANA/1,5)

Compétences évaluées dans ce devoir ...

		CE QUE J'EN PENSE	CE QU'EN PENSE LE PROFESSEUR
S : SAVOIR SON COURS			
	Connaître le cours (définitions, lois, formules ...).	😊 😐 😞	😊 😐 😞
APP : S'APPROPRIER, S'INFORMER			
	Rechercher, extraire et organiser l'information utile à partir d'une observation, d'un texte ou d'une représentation conventionnelle (tableau, schéma, graphique).	😊 😐 😞	😊 😐 😞
ANA : ANALYSER (ADOPTER UNE DEMARCHE EXPLICATIVE)			
	Mettre en œuvre un raisonnement adapté pour répondre à un problème posé.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
	Choisir et utiliser un modèle adapté.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
REA : REALISER (FAIRE)			
	Réaliser un schéma.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
	Réaliser un graphique.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
	Appliquer une consigne de calcul.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
VAL : VALIDER, INTERPRETER, CRITIQUER			
	Exploiter et interpréter des observations, des mesures pour valider ou infirmer une hypothèse.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
COM : COMMUNIQUER			
	Rendre compte de façon écrite (de manière synthétique et structurée, en utilisant un vocabulaire adapté, une langue correcte et précise).	😊 😐 😞	😊 😐 😞
AUT : AUTONOMIE, SAVOIR ETRE			
	Soigner sa production.	😊 😐 😞	😊 😐 😞
	Avoir son matériel (feuille double, calculatrice, matériel de tracé ...).	😊 😐 😞	😊 😐 😞

Correction du DS 1

Ex n°1 :

- Les pointillés remplacent : « **dans le passé** » et « **12 milliards d'années** ».
- 1 a.l (distance parcourue par la lumière dans le vide en 1 an) = $3,0 \cdot 10^5 \times 365,25 \times 24 \times 3600 = 9,5 \cdot 10^{12}$ km
- « La nébuleuse d'Orion nous apparaît telle qu'elle était à la fin de l'Empire romain. »
- « La galaxie d'Andromède telle qu'elle était au moment de l'apparition des premiers hommes, il y a deux millions d'années » : elle est donc à 2 millions d'a.l
- $V_{\text{son}} = \frac{300000}{10^6} = 0,3 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} = 300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- $D = 9,5 \cdot 10^{12} \times 1500 = 1,4 \cdot 10^{16}$ km soit un ordre de grandeur de **10^{19} m**
- La faible vitesse de la lumière à l'échelle astronomique est « plutôt un avantage » car cela nous permet d'avoir des renseignements sur la naissance de l'Univers : on a des informations sur ce qu'était l'Univers il y a des milliards d'années.
- Le message mettra 25 000 années pour arriver à l'amas. Il a été expédié il y a 2012 - 1974 = 38 ans, donc il lui reste encore 25 000 - 38 = 24 962 ans pour finir l'aller, mais il lui faudra encore 25 000 ans pour faire le retour, donc il nous faut attendre encore 25 000 + 24 962 = **49 962 ans**. soit environ 50 000 ans compte tenu de la précision avec laquelle est connue la distance à l'amas (remarque non attendue des élèves).
C'est très long : la « faible » vitesse de la lumière est donc ici un inconvénient !



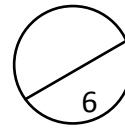
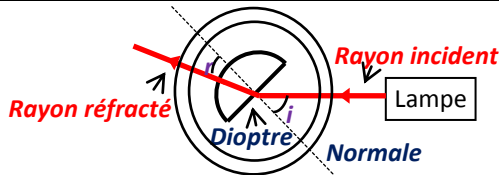
Ex n°2 :

- Ce spectre est discontinu car il contient des raies.
- Ce spectre est un spectre d'émission car les raies sont colorées.
- La règle permet de repérer la longueur d'onde en nanomètres (nm).
- UV : avant 400 nm et IR : après 800 nm.
- On retrouve l'hélium et le cadmium (métal inconnu).



Ex n°3 :

1. Schéma :



2. Le rayon traverse la partie courbée sans être dévié, parce que, s'agissant d'un rayon passant par le centre du demi-cylindre, il arrive perpendiculairement au dioptré.

3. Tableau :

<i>i</i> (degrés)	0	10	20	30	40	50	60	70
<i>r</i> (degrés)	0	7	13	19,5	25	31	35,5	39
sin <i>i</i>	0	0,17	0,34	0,50	0,64	0,77	0,87	0,94
sin <i>r</i>	0	0,12	0,22	0,33	0,42	0,51	0,58	0,63

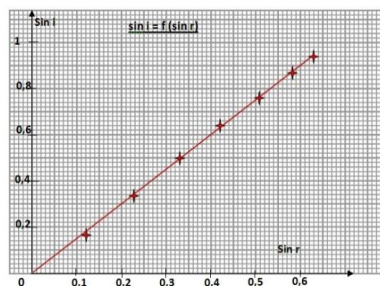
4. Représentation graphique :

5. On retrouve la loi de Snell-Descartes :

$$n_{\text{air}} \times \sin i = n_{\text{milieu}} \times \sin r$$

6. On calcule le coefficient directeur de cette droite : on trouve **1,5**.

Donc : $\sin i = 1,5 \times \sin r$: Le liquide contenu est du **glycérol**.



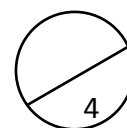
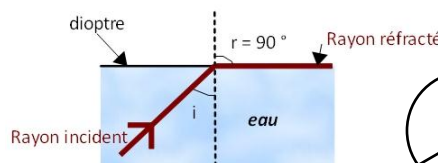
Ex n°4 :

1. Il s'agit de la réfraction de la lumière.

2. Schéma.

3. $r = 90^\circ$

4. Il faut calculer la valeur de l'angle *i*.



5. On utilise la loi de Descartes (réfraction eau-air) : $n_{\text{eau}} \times \sin i = n_{\text{air}} \times \sin r$ avec $n_{\text{eau}} = 1,33$ et $n_{\text{air}} = 1$ d'où $i = \sin^{-1}(0,75187) = 48,7^\circ$: Jojo doit orienter son projecteur de sorte que le faisceau de lumière émergent fasse un angle de $41,3^\circ$ avec l'horizontale (en effet dans un triangle la somme des angles fait 180°).

Total :

S	APP	ANA	REA	VAL
/1				
/0,5		/0,5		
	/0,5			
	/0,5			
		/0,5		/1
		/0,5	/0,5	
				/0,5
				/0,5
				/1
/1				
				/0,5
				/1
				/1,5
				/0,5
				/1,5
				/1,5
		/0,5		
	/0,5			
		/0,5		
				/1,5
/4	/1,5	/5	/4	/5,5