

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 4 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

- I. Question de cours (7 points)
- II. Elements chimiques et réactions nucléaires (4 points)
- III. Etude d'un déchet radioactif (4 points)
- IV. Propriétés d'un cristal à maille cubique centré (5 points)

Compétences				
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Questions de cours et de culture scientifique (7 points)

Compétences : Restituer des connaissances.

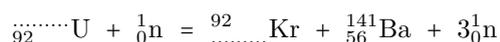
Répondre aux questions suivantes en deux phrases au maximum.

- 1/ Comment explique-t-on la formation des éléments dans l'Univers ?
- 2/ Quels sont les deux principaux éléments chimiques dans les étoiles ?
- 3/ Qu'est-ce qu'une fission nucléaire ?
- 4/ Qu'est-ce que la radioactivité ?
- 5/ A quoi correspond la demi-vie d'un noyau radioactif ?
- 6/ Citer un isotope radioactif utilisé en archéologie pour des datations ?
- 7/ Quelle est la différence entre un cristal et un solide amorphe ?

Exercice 2 Elements chimiques et réactions nucléaires (4 points)

Compétences : Restituer des connaissances, Calculer

- 1/ Rappeler la représentation symbolique d'un atome et la signification de chaque terme.
- 2/ Quelle est la différence entre le carbone 12 et le carbone 14. Comment les qualifie-t-on ?
- 3/ Compléter la réaction nucléaire suivante en justifiant et en précisant si il s'agit d'une fusion ou fission nucléaire.

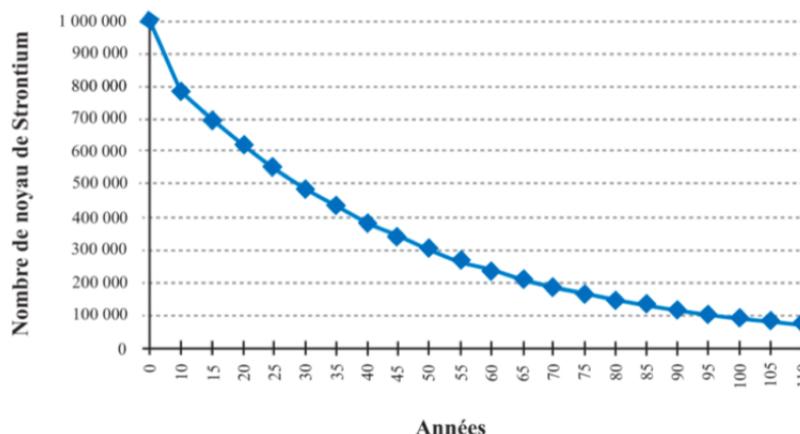


Exercice 3 Etude d'un déchet radioactif (4 points)

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer

Dans les centrales nucléaires, les déchets produits contiennent de nombreux éléments radioactifs : césium, strontium... A la suite des accidents ayant affecté les centrales nucléaires de Tchernobyl en 1986 et de Fukushima en 2011, le strontium est devenu le principal polluant de la biosphère. Il est donc important de connaître les caractéristiques de l'isotope radioactif de cet élément et en particulier sa période de demi-vie.

- 1/ En utilisant le document, déterminer graphiquement la demi-vie du strontium.



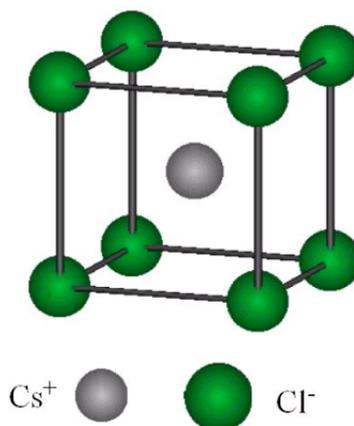
2/ Sachant qu'au bout de 10 demi-vies, l'activité d'un noyau radioactif devient négligeable (c'est-à-dire que la radioactivité a pratiquement disparu), pendant combien de temps l'environnement sera-t-il contaminé à la suite d'une catastrophe nucléaire ?

3/ Combien restera-t-il de noyaux radioactifs au bout de trois demi-vies ? Donner la formule littérale en fonction de la quantité de noyaux initiaux N_0 , puis faire l'application numérique.

Exercice 4 Propriétés d'un cristal à maille cubique centré (5 points)

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer

Le chlorure de césium peut-être décrit en considérant une maille cubique centré dont les sommets sont occupés par des ions chlorure Cl^- (de rayon $R_{\text{Cl}} = 181 \text{ pm}$) et dont le centre est occupé par un ion césium Cs^+ ($R_{\text{Cs}} = 169 \text{ pm}$).



Données :

- Paramètre de maille : $a = 404 \text{ pm}$ ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$)
- Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Masse molaire de l'ion césium : $M_{\text{Cs}} = 133 \text{ g.mol}^{-1}$
- Masse molaire de l'ion chlorure : $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

1/ Déterminer le nombre d'ions Cl^- et Cs^+ par maille en justifiant.

2/ La maille du chlorure de césium est-elle électriquement neutre ? Justifier.

3/ Calculer la compacité de la maille du chlorure de césium.

4/ Calculer la masse volumique du chlorure de césium.

— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 3 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases !*

- I. Longueur d'onde maximale émise par une étoile
- II. Puissance rayonnée par le Soleil
- III. Energie produite au sein du Soleil

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Longueur d'onde maximale émise par une étoile

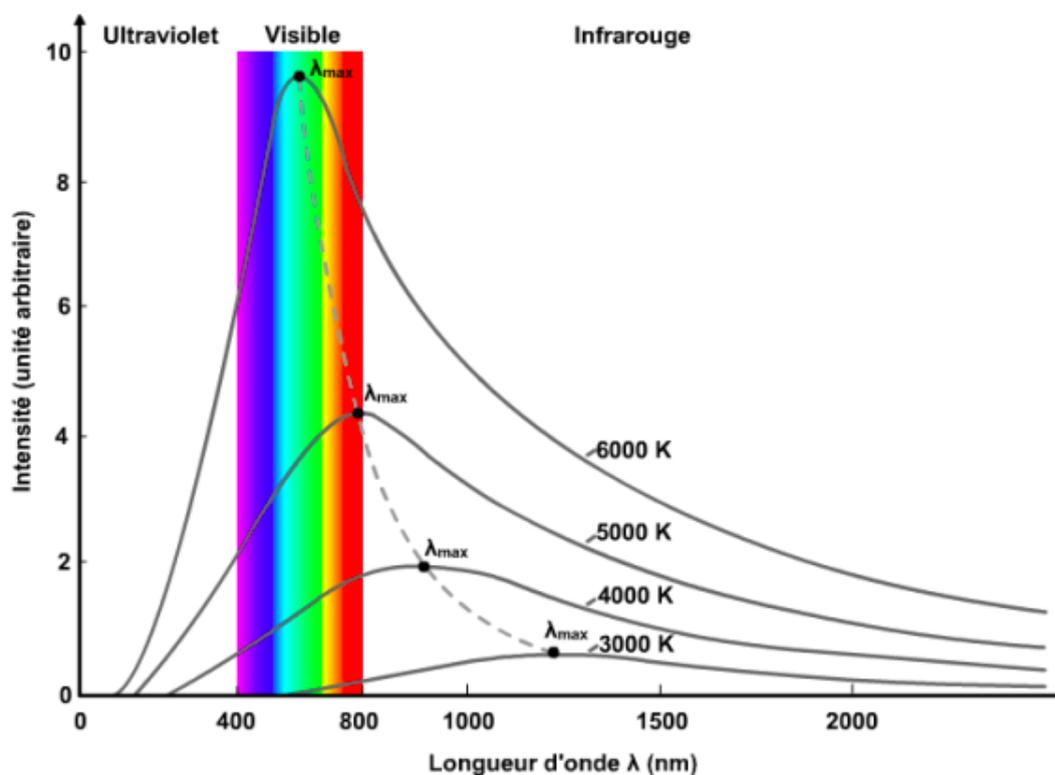
Compétences : Restituer des connaissances, Calculer

Relation entre la température d'une étoile et la longueur d'onde maximale émise par la surface de l'étoile :

$$\lambda_{max} = \frac{C}{T}$$

avec $C = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m.K}$

Représentation graphique de l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde pour une étoile :



Données :

- $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$
- $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

1/ Rappeler les unités de λ_{max} et T .

2/ Une étoile observée dans le ciel a une température de surface de 2005°C . Déterminer la longueur d'onde λ_{max} correspondant au pic d'émission de la source.

3/ A quel domaine des ondes cette longueur d'onde λ_{max} appartient-elle ?

Exercice 2 Puissance rayonnée par le Soleil

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer

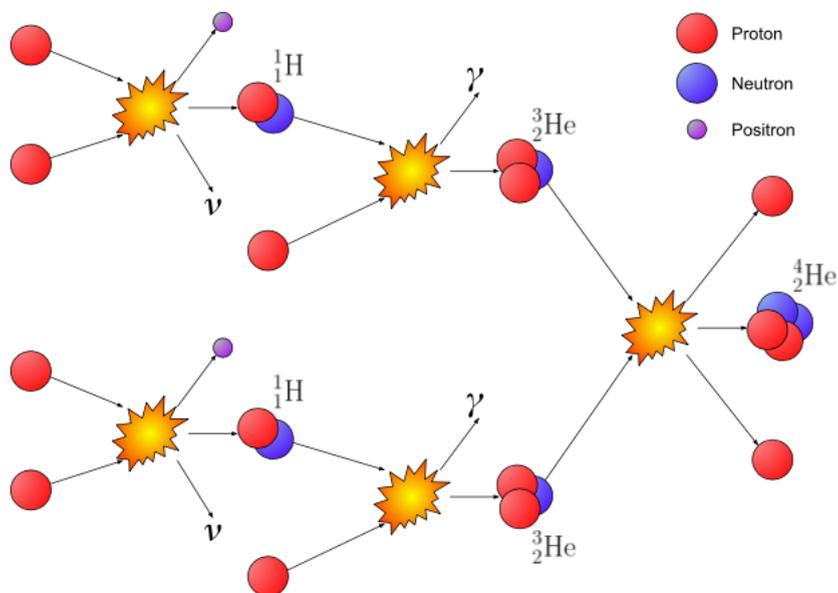
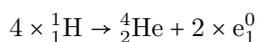
1/ Rappeler la relation liant une variation d'énergie ΔE en fonction de la puissance P pendant une durée Δt en précisant les unités.

2/ La puissance rayonnée par le Soleil est $P = 4 \times 10^{26}$ W. En utilisant la relation d'Einstein $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$ ou équivalence masse-énergie, déterminez la masse solaire Δm transportée pendant la durée Δt en énergie ΔE .
Donnée : $c = 3,00 \times 10^8$ m.s⁻¹.

Exercice 3 Energie produite au sein du Soleil

Compétences : Analyser, S'approprier, Calculer

De nombreuses réactions de fusion ont lieu à la suite au sein du Soleil. Globalement, on peut considérer que la fusion se produisant dans le Soleil fait intervenir quatre noyaux d'hydrogène et est à l'origine du rayonnement solaire.



Données :

- Masse d'un atome d'hydrogène : $m_H = 1,67 \times 10^{-27}$ kg
- Masse d'un positron : $m_e = 9,10 \times 10^{-31}$ kg
- Masse d'un noyau d'hélium : $m_{He} = 6,64 \times 10^{-27}$ kg

1/ Calculer le défaut de masse Δm_1 perdue lors de la fusion des quatre noyaux d'hydrogène en un noyau d'hélium et deux positrons.

2/ Sachant qu'on estime que cette réaction de fusion s'est produite $1,45 \times 10^{55}$ fois depuis la naissance du Soleil, retrouver la valeur de la masse Δm perdue par le Soleil en rayonnant.

3/ Quelle énergie ΔE a-t-il déjà rayonnée ?

— Fin —

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 4 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 4 pages numérotées de 1 à 4, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

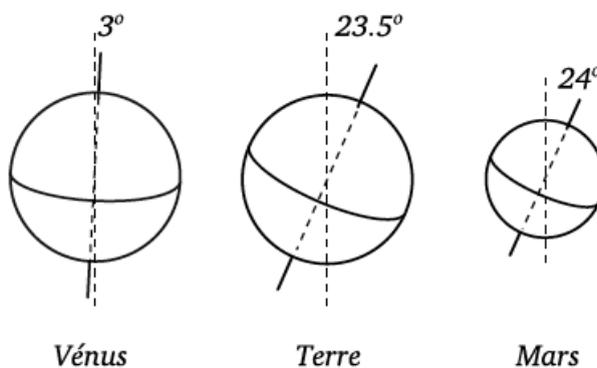
- I. Vénus, Mars et la Terre
- II. Puissance solaire reçue par la Terre
- III. L'origine des saisons sur la Terre

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Vénus, Mars et la Terre

Compétences : Analyser, Restituer des connaissances, Calculer

Vénus, Mars et la Terre sont des planètes telluriques assez proches les unes des autres dans le système solaire. Les documents suivants donnent pour chaque planète l'angle d'inclinaison de son axe de rotation par rapport à l'écliptique



et les moyennes mensuelles des températures de surface en degré (°C) relevées dans des conditions proches.

Mois	Vénus	Terre	Mars
J	462	5	-49
F	460	8	-41
M	463	11	-40
A	462	14	-38
M	464	16	-36
J	461	22	-35
J	462	25	-36
A	460	24	-36
S	465	20	-42
O	462	16	-49
N	465	11	-54
D	463	6	-57

- 1/ Que peut-on dire de la température de surface de Vénus ?
- 2/ Sur un graphique, représenter les variations annuelles de la température de Mars et de la Terre.
- 3/ Calculer la moyenne des températures sur une année pour chaque planète.
- 4/ En analysant le graphique précédent et les valeurs des angles d'inclinaisons des axes de rotation des planètes, prévoir si des saisons existent aussi sur Vénus et sur Mars.

Exercice 2 La puissance solaire reçue par la Terre**Compétences** : Restituer des connaissances, Calculer

- La puissance radiative totale solaire rayonnée par le Soleil est de $3,86 \times 10^{26}$ W.
- La puissance solaire arrivant à la Terre est celle qui est redistribuée sur une sphère dont le rayon correspond à la distance Terre-Soleil, soit en moyenne 150 millions de km.
- La surface d'une sphère de rayon R a pour formule $4\pi R^2$.

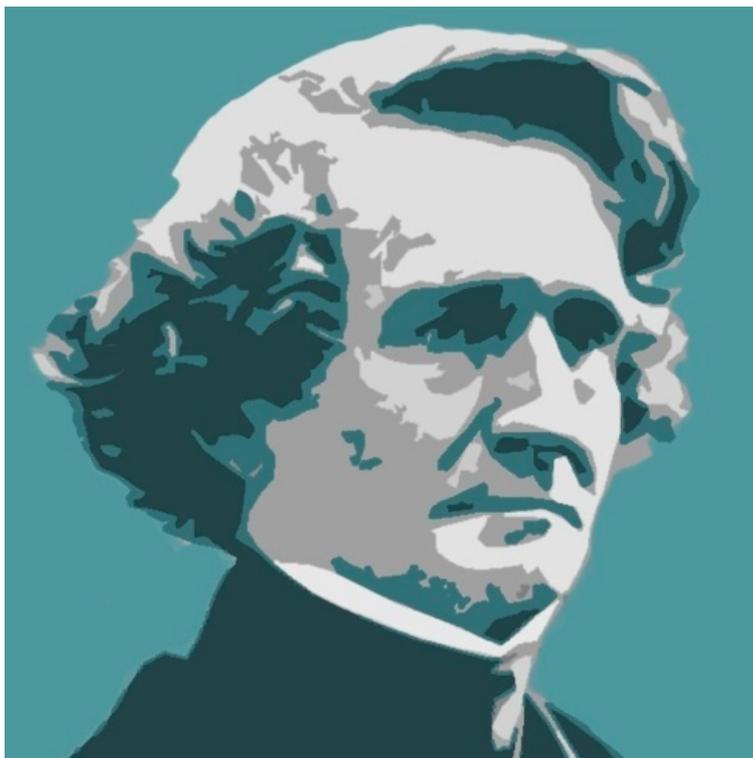
- 1/ Quelle est la puissance $P_{\text{surfactive}}$ rayonnée du Soleil par unité de surface au niveau de la Terre ?
- 2/ La puissance $P_{\text{surfactive}}$ reçue sur Terre est de $1360 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Quelle est la puissance radiative P_{rad} que reçoit une surface $S = 1 \text{ m}^2$ sachant la direction des rayons lumineux est incliné d'un angle $\theta = 30^\circ$?
- 3/ Quelle est la configuration pour laquelle la puissance reçue sur une surface plane est maximale.

Exercice 3 L'origine des saisons sur la Terre**Compétences** : Analyser, Restituer des connaissances

- 1/ Expliquer l'origine des saisons sur la Terre par un texte court et un schéma légendé.
- 2/ Relier la position des grandes zones climatiques observées sur Terre et la puissance solaire reçue.

———— Fin ————

DST : Physique-Chimie



NOM :

PRENOM :

Enseignement scientifique :

DUREE DE L'EPREUVE : 1 heure. — Sur 20 points — COEFFICIENT : 1

L'usage des calculatrices est autorisé.

*Ce sujet comporte 4 exercices de PHYSIQUE-CHIMIE, présentés sur 3 pages numérotées de 1 à 3, y compris celle-ci. Les exercices sont indépendants. Si au bout de quelques minutes, vous ne parvenez pas à répondre à une question, passez à la suivante. Les exercices peuvent être traités séparément, le barème est donné à titre indicatif. Dans tous les calculs qui suivent, on attend à ce que soient donnés la formule littérale, le détail du calcul numérique et le **résultat avec une unité et un nombre de chiffres significatifs correct en écriture scientifique**. Et n'oubliez pas de faire des phrases!*

- I. Dimension de la Terre
- II. Se repérer à la surface de la Terre
- III. Méthode de triangulation
- IV. Distance à la surface de la Terre

Compétences		😊	😐	😞
Restituer des connaissances				
Analyser	Justifier ou proposer un modèle			
S'approprier	Extraire des informations			
Réaliser	Manipuler les équations, Utiliser une calculatrice			
Valider	Exploiter des informations, Avoir un regard critique			
Communiquer	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté, Présentation			
Etre autonome	Prendre des décisions			

Exercice 1 Dimension de la Terre

Compétences : Analyser, Restituer des connaissances, Calculer

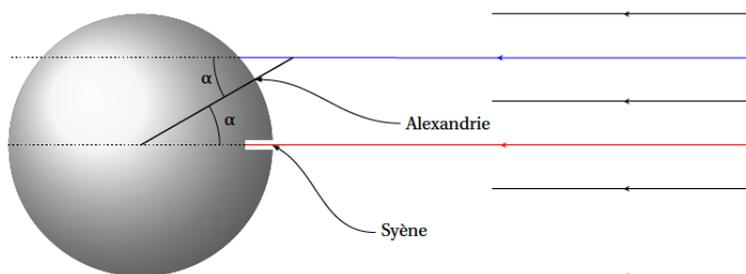
La première mesure de la Terre fut réalisée par Ératosthène vers 250 avant JC à l'aide d'observation faites entre Syène et Alexandrie distantes de 790 km.

A midi, il n'y a pas d'ombre portée à Syène alors qu'à Alexandrie il y en a une de $7,2^\circ$.

L'obélisque à Alexandrie est vertical, sa direction passe donc par le centre de la Terre.

Tous les rayons lumineux en provenance du Soleil sont parallèles entre eux.

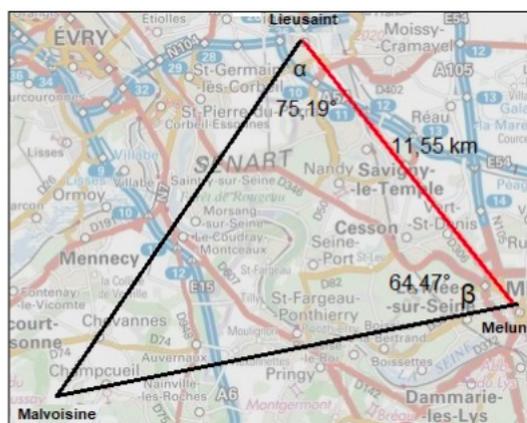
La direction de l'obélisque coupe deux rayons solaires parallèles et forme ainsi deux angles α alterne-interne.



- 1/ Comment peut-on justifier l'hypothèse que les rayons lumineux en provenance du Soleil sont parallèles entre eux.
- 2/ A l'aide du schéma, déterminer la circonférence de la Terre
- 3/ En déduire le rayon de la Terre.

Exercice 2 Méthode de triangulation

Compétences : Calculer

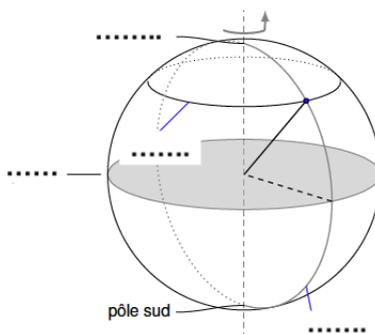


Question : Calculer la distance entre Melun et Malvoisine en utilisant la relation des sinus.

Exercice 3 Se repérer à la surface de la Terre

Compétences : Restituer des connaissances

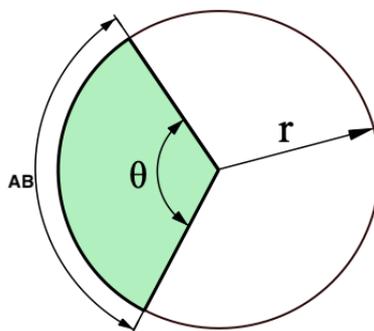
- 1/ Qu'est-ce qu'un méridien terrestre ? Qu'appelle-t-on le méridien de Greenwich ?
- 2/ Qu'appelle-t-on parallèle ?
- 3/ Compléter les légendes de la figure représentant la Terre



Exercice 4 Distance à la surface de la Terre

Compétences : Analyser, Restituer des connaissances, Calculer

Calcul de la longueur AB d'un arc de cercle de rayon r correspondant à un angle θ : $AB = 2\pi r \times \frac{\theta}{360}$



- 1/ Quelle est la nature de la trajectoire la plus courte entre deux points situés à la surface d'une sphère ?
- 2/ Les villes de Siaya au Kenya et de Macapa au Brésil sont situées pratiquement sur l'équateur. La longitude de Siaya est de 34°E, celle de Macapa 51°O.
 - 2.1/ Donnez les coordonnées géographiques de ces deux villes c'est-à-dire latitude et longitude.
 - 2.2/ Quel est l'écart angulaire θ entre ces deux villes situées pratiquement sur l'équateur ?
 - 2.3/ Calculez la distance entre ces deux villes sachant que le rayon de la Terre est environ de 6378 km.

— Fin —