Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Terminale – Épreuve de fin de cycle

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 11

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.

L'exercice 1, du niveau de la classe de terminale, doit être obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont du niveau de la classe de première. Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 (obligatoire) – *Niveau terminale*

Thème « Science, climat et société »

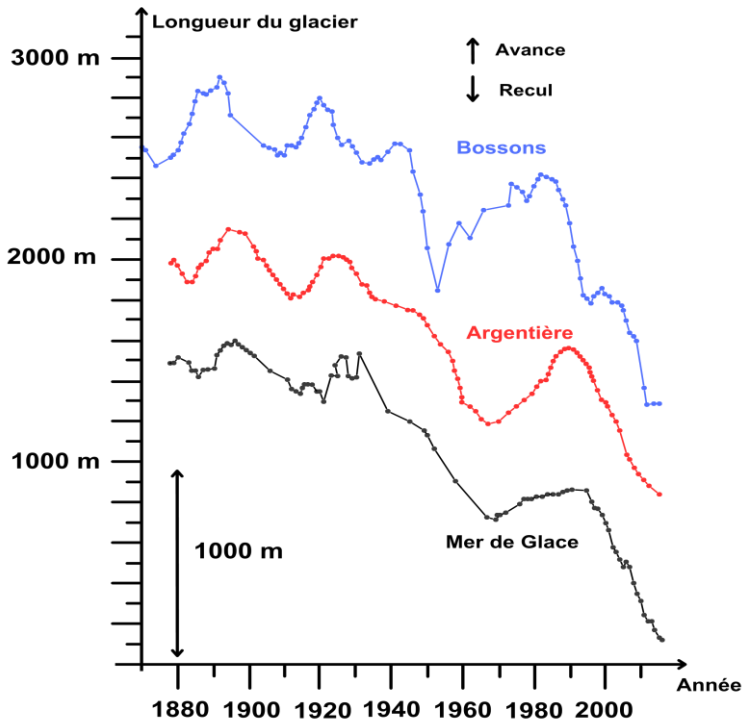
Les glaciers

Sur 10 points

Les glaciers sont des empilements de glace plus ou moins étendus qui se forment par le tassement de couches de neige accumulées. Leur formation nécessite à la fois des précipitations et des températures suffisamment faibles pour former de la neige. Ils couvrent près de 16 millions de km^2 et représentent 60 à 70 % de l'eau douce terrestre.

En 2024, les 414 glaciers répertoriés en France sont attentivement étudiés et surveillés par les scientifiques, mais également par les alpinistes, parapentistes et touristes, qui s'inquiètent de leur évolution, étroitement liée au réchauffement climatique actuel.

Document 1 – Recul du front de trois grands glaciers du Massif du Mont Blanc depuis la fin du 19ème siècle



Source : Vallot, Service des Eaux et Forêts, Observatoire GLACIOCLIM

1- À l'aide du document 1, montrer en quoi l'étude des glaciers actuels dans le Massif du Mont Blanc témoigne de l'existence d'un réchauffement climatique récent.

Document 2 – Albédo sur différentes surfaces

Type de surface	Albédo (0 à 1)
Surface d'un lac	0,02 à 0,04
Surface de la mer	0,05 à 0,15
Sol sombre	0,05 à 0,15
Glace	0,60 environ
Neige tassée	0,40 à 0,70

Source : d'après Wikipédia

2- Définir l'albédo terrestre.

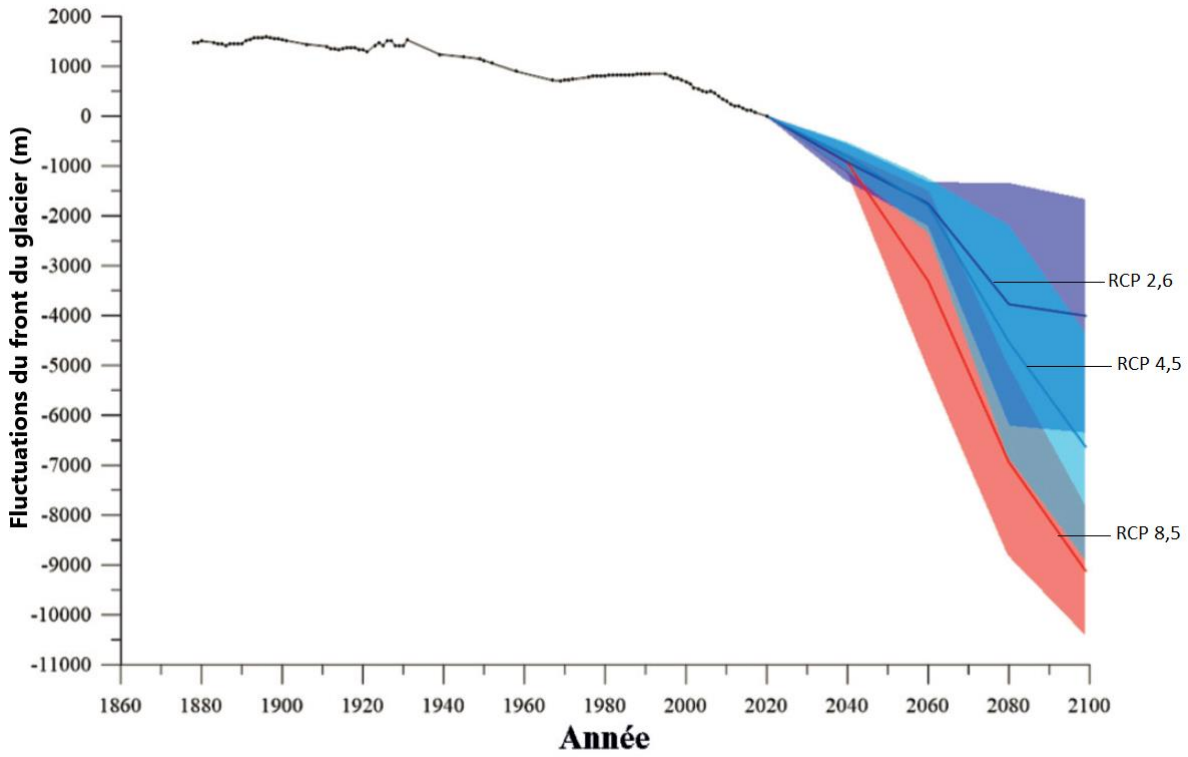
3- À l'aide du document 2, expliquer en quoi la fusion des glaciers accélère l'augmentation de la température terrestre.

4- Décrire les différentes projections climatiques présentées dans le document 3 page suivante concernant les fluctuations du front du glacier de la Mer de Glace.

5- Établir un lien entre les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités anthropiques, le forçage radiatif et le recul du glacier de la Mer de Glace.

Document 3 – Fluctuations du front du glacier de la Mer de Glace dans le passé et dans le futur pour trois scénarios considérés

Les scénarios et modèles climatiques fournissent une large fourchette de l'évolution du climat. Ils dépendent essentiellement du scénario climatique considéré (RCP), qui dépend notamment des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de l'humanité. Par exemple, le scénario RPC 2,6 signifie que les émissions de gaz à effet de serre entraînent un forçage radiatif de 2,6 W/m^2 supplémentaire.



La variation est exprimée en mètres par rapport à la position actuelle.

Source : Christian Vincent, Vincent Peyaud, Olivier Laarman, Delphine Six, Adrien Gilbert, et al.. Déclin des deux plus grands glaciers des Alpes françaises au cours du XXI e siècle : Argentière et Mer de Glace

Document 4 – Extension de la Mer de Glace

La Mer de Glace durant l'été 2024

L'accès à la Mer de Glace a été réaménagé plusieurs fois afin que 450 000 touristes par an puissent parvenir au glacier. Ils empruntent le petit train électrique reliant la gare de Chamonix à la station de Montenvers, le point d'accès à la Mer de Glace. À la sortie du train, il faut désormais monter dans une télécabine puis descendre près de 600 marches pour atteindre enfin le glacier et visiter la grotte creusée dans la glace depuis 1946 par la famille Claret.

Des bâches blanches géotextiles ont été posées sur le glacier. Elles favorisent l'albédo en réfléchissant la lumière, tout en maintenant en dessous une température inférieure à la température ambiante, ce qui aide donc à la préservation de la neige.

Source : Photos personnelles

6- En exploitant l'ensemble des documents de cet exercice et ses connaissances personnelles, présenter les différents problèmes soulevés par le recul des glaciers continentaux tels que ceux du Massif du Mont Blanc.

7- En exploitant l'ensemble des documents de cet exercice et ses connaissances personnelles, proposer des solutions possibles pour limiter le recul des glaciers.

Exercice 2 (au choix) – *Niveau première*

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Une énergie verte à la ferme, le miscanthus

Sur 10 points

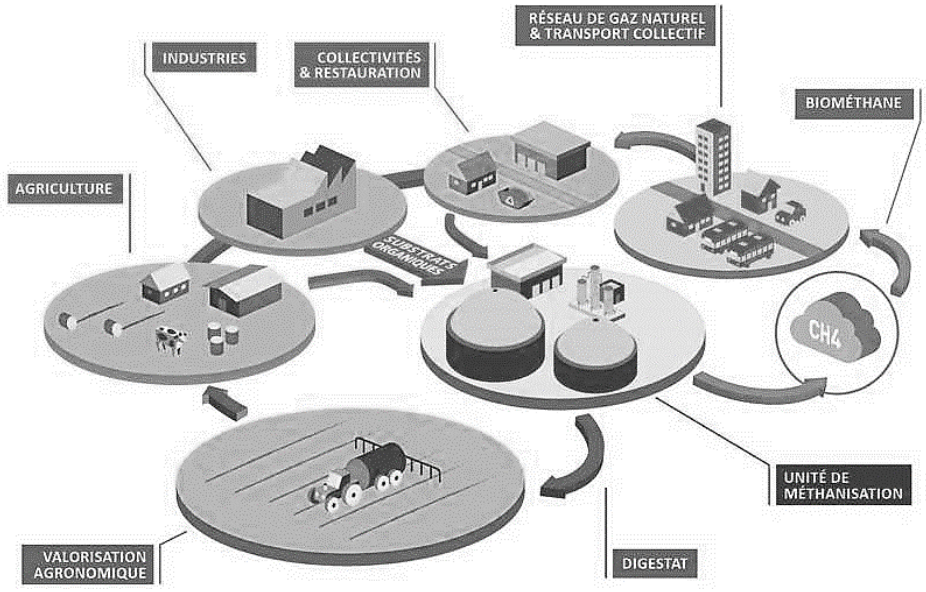
Parmi les sources d'énergie renouvelables, une filière énergétique se développe : celle du miscanthus, une plante de la famille des graminées. Les agriculteurs l'implantent en général sur des parcelles éloignées des fermes et difficiles d'accès, où les cultures céréalières sont peu rentables.

Ce débouché permet de diversifier leur activité, de sécuriser une entrée d'argent en revendant leur récolte mais aussi de compléter d'autres dispositifs afin d'envisager pour leur exploitation une autonomie sur le plan énergétique.

Dans cet exercice, il est question de l'intérêt d'une telle culture.

Document 1 – Valorisation de la biomasse

La biomasse représente un potentiel énergétique important dont la part augmente régulièrement. Elle peut être valorisée par combustion ou par fermentation puis convertie pour différents usages. Les flèches du document ci-dessous présentent des exemples de conversion de la biomasse et différents usages de celle-ci.

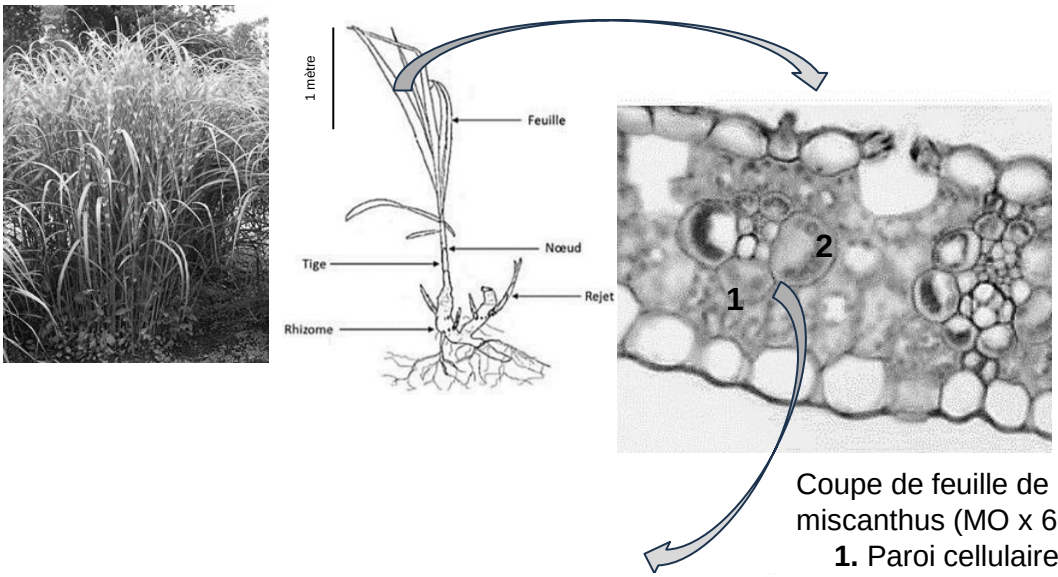


Source : www.innopy.fr

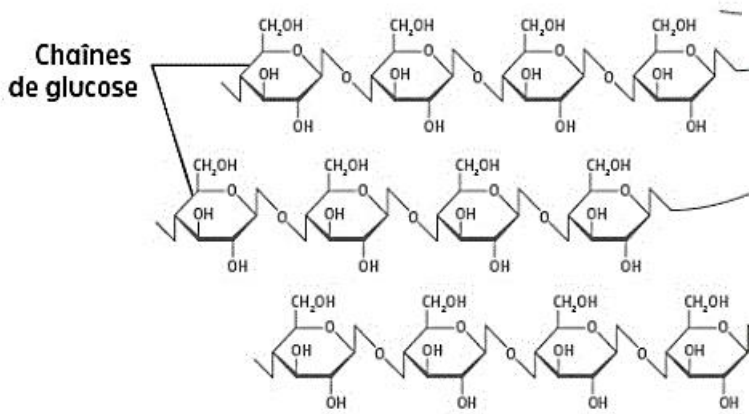
Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat :
N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

Document 2 – Présentation du miscanthus à différentes échelles

Plan de miscanthus et schéma d'interprétation



Coupe de feuille de miscanthus (MO x 600)
1. Paroi cellulaire
2. Chloroplaste

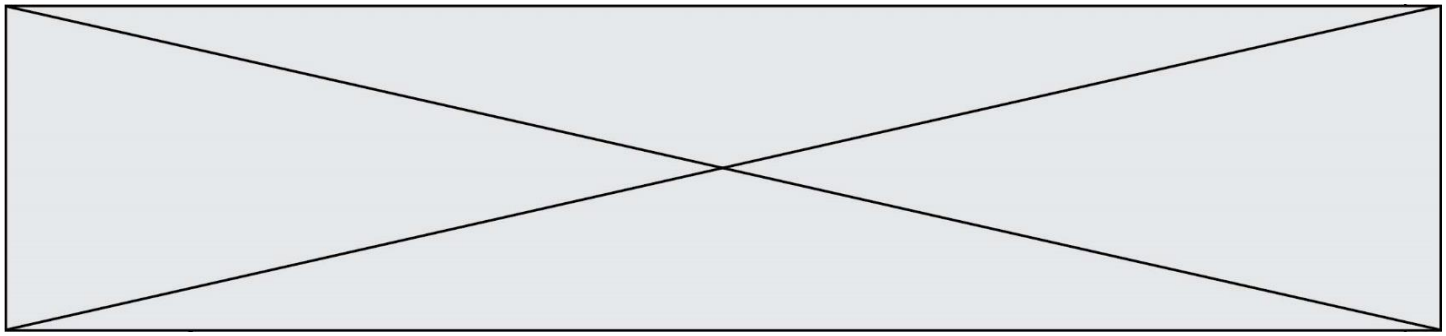


La cellulose, molécule constitutive des parois cellulaires végétales

Le miscanthus est une plante herbacée photosynthétique à fort potentiel de production de biomasse. En particulier, le miscanthus produit de la matière organique sous forme de cellulose, composant principal de ses parois cellulaires.

Il nécessite cependant un sol bien pourvu en eau, ce qui peut conditionner son implantation en fonction des régions.

Sources : Nathan, Mazziotti, et svtice-hatier.fr



Document 3 – « Faire pousser le chauffage »

Le miscanthus est une alternative énergétique intéressante d'un point de vue écologique mais aussi d'un point de vue économique, comme le montre son pouvoir calorifique : une tonne de bois brûlée produit 3300 kWh alors qu'une tonne de foin de miscanthus en dégage 4700 kWh.

Un village envisage d'exploiter cette ressource et compare le coût des différentes sources d'énergie. Au moment où l'étude préalable est faite, le bois a un coût qui s'élève à 0,12 €/kWh, le gaz à 0,085 €/kWh, l'électricité à 0,19 €/kWh et le miscanthus à 7 centimes le kilowattheure.

Des agriculteurs voisins du village peuvent faire pousser 27 hectares de miscanthus pour alimenter ce village et estiment la récolte annuelle à environ 15 tonnes de ce foin pour un hectare de culture.

Source : d'après www.leseclaireurs.canalplus.com

1- Rappeler de quelle matière sont constituées toutes les sources d'énergie regroupées sous l'appellation « biomasse ».

2- À partir du document 1 ou des connaissances, proposer un exemple de valorisation de la biomasse par combustion et un exemple de valorisation par fermentation.

3- À partir du document 2 et des connaissances, expliquer comment le miscanthus utilise l'énergie solaire pour produire sa biomasse.

4- À l'aide d'un calcul, montrer que la quantité d'énergie que le village évoqué dans le document 3 peut espérer produire en utilisant toute la récolte de miscanthus produite en une année vaut $1{,}6 \times 10^6$ kWh.

5- En considérant que la consommation énergétique moyenne d'un foyer pour le chauffage est égale à 7000 kWh par an, calculer le nombre de foyers qui pourraient être chauffés par cette source d'énergie.

6- À partir des documents et des connaissances, rédiger un texte permettant de dégager au moins deux avantages et deux inconvénients à l'utilisation du miscanthus comme source d'énergie.

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat : N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

Exercice 3 (au choix) – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

Mesure de la circonférence de la Terre

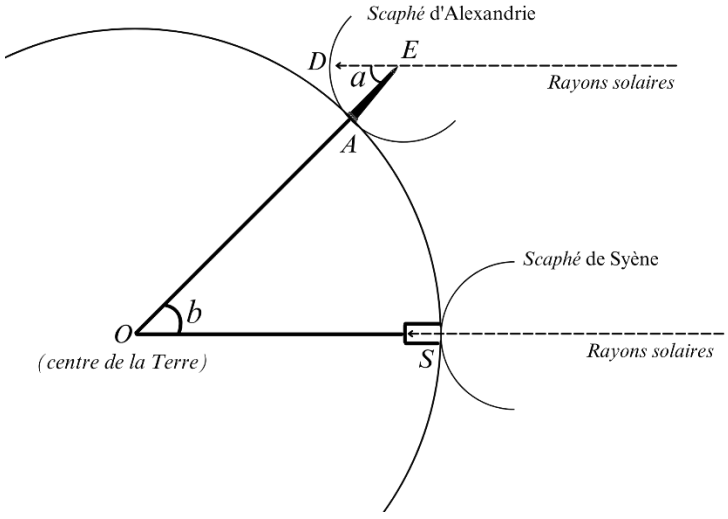
Sur 10 points

Ératosthène de Cyrène est un astronome, géographe, philosophe et mathématicien grec du III^{e} siècle av. J.-C. (né à Cyrène vers 276 av. J.-C. et mort à Alexandrie, en Égypte, vers 194 av. J.-C.). Il est connu pour avoir établi une méthode qui permet d'estimer la mesure de la circonférence de la Terre.

Il avait observé, qu'à midi, lors du solstice d'été, un puits situé à Syène (actuelle Assouan en Égypte) ne projetait aucune ombre, tandis qu'à Alexandrie, plus au nord, au même moment, un obélisque projetait une ombre mesurable.

Les deux villes, situées très proches d'un même méridien, sont à une distance l'une de l'autre estimée à 5 000 stades. (Un stade est une ancienne unité de longueur correspondant à la longueur du stade d'Olympie, soit environ 157,5 mètres).

Document 1 – Modélisation de la démarche expérimentale d'Ératosthène



Le scaphé était un ancien instrument de mesure d'angle, de forme circulaire.

Partie 1 – Mesure de la circonférence de la Terre par la méthode d'Ératosthène

À l'aide d'un scaphé, Ératosthène a mesuré que l'angle a correspondait à un cinquantième de tour du scaphé.

1- Montrer que l'angle a mesure environ 7,2°.

2- Convertir la distance entre Alexandrie et Syène en kilomètres.

3- Justifier que les angles a et b du document 1 ont la même mesure.

4- En déduire la circonférence de la Terre en kilomètres.

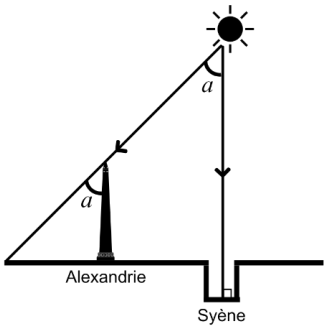
Grâce à des mesures par satellite, on estime aujourd'hui la circonférence de la Terre à 40 075 km.

5- Proposer une source d'erreur possible pour la valeur estimée par Ératosthène.

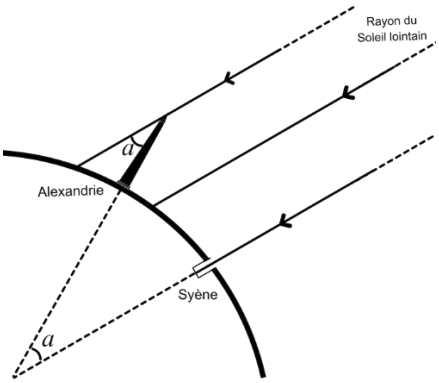
Partie 2 – Construction d'un savoir scientifique

Quelques siècles avant Ératosthène, Anaxagore de Clazomènes (né à Clazomènes, en Turquie, vers 500 av. J.-C. et mort à Lampsaque, en Turquie également, en 428 av. J.-C.) avait effectué les mêmes mesures pour en déduire la distance entre la Terre et le Soleil, qu'il avait alors estimée à environ 6 500 km.

Document 2 – Présentation des méthodes d'Anaxagore et d'Ératosthène au solstice d'été à midi



Modélisation de la méthode d'Anaxagore



Modélisation de la méthode d'Ératosthène

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille *(naissance)* :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

6- Comparer les deux modélisations (observations, hypothèses, mesures réalisées, mesure obtenue) présentées dans le document 2.

La pratique de la démarche scientifique concourt à la mise en cohérence de faits, à l'identification de paramètres pertinents, à l'élaboration de concepts et à la construction de modèles et de théories.

7- Expliquer en quoi la méthode d'Ératosthène, pour établir la mesure de la circonférence de la Terre, est un exemple de démarche scientifique.