

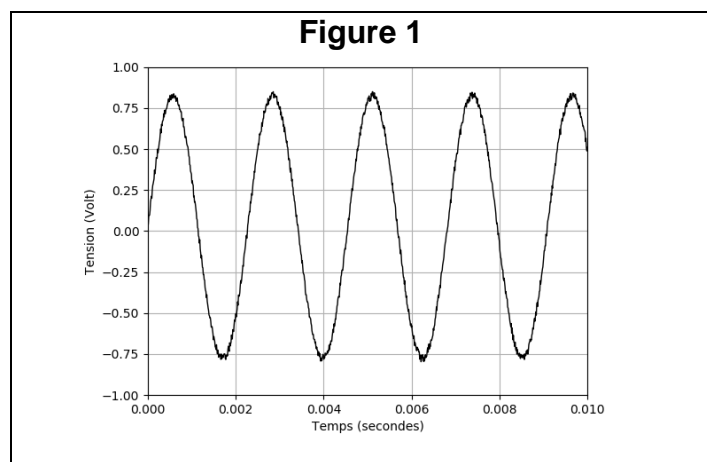


EXERCICE 1

NUMERISATION ET COMPRESSION D'UN SIGNAL SONORE

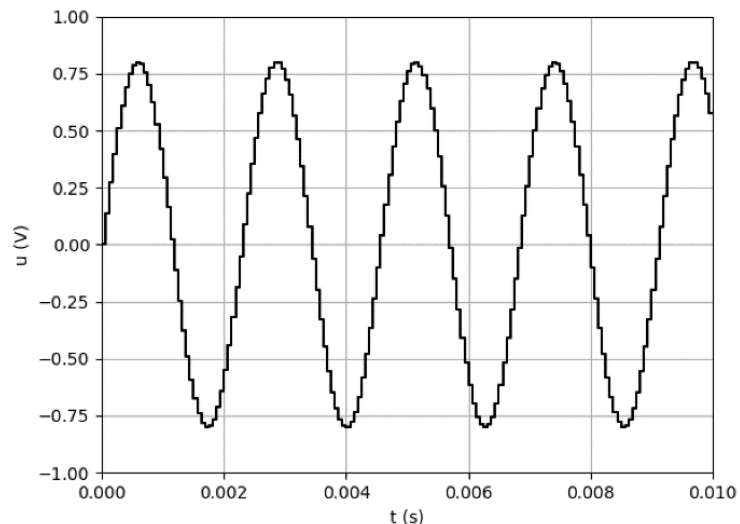
À l'aide d'un microphone, on a enregistré le signal sonore produit par un diapason. Le début du signal analogique obtenu est représenté sur la Figure 1.

Le diapason



- 1- Préciser si ce signal représente un son pur ou un son composé. Justifier.
- 2- À l'aide d'un logiciel, on procède à la numérisation de ce signal. Le logiciel procède en deux étapes : l'échantillonnage du signal puis sa quantification. À l'issue de ces deux opérations, on obtient le signal ci-dessous (La Figure 2b représente le même signal que celui de la Figure 2a mais enregistré sur une durée plus courte).

Figure 2a



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

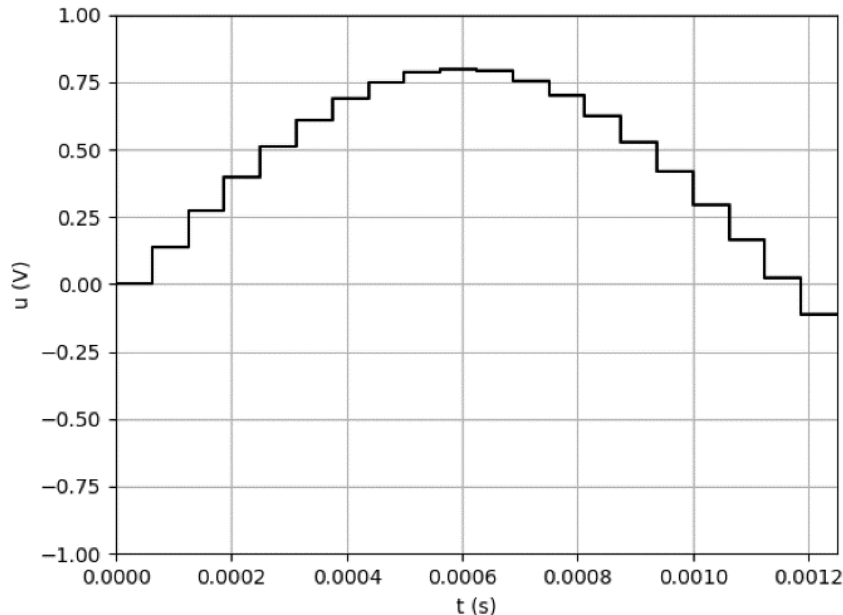
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Figure 2b



- 2-a- Rappeler en quoi consiste l'échantillonnage d'un signal sonore analogique.
- 2-b- Déterminer, parmi les valeurs du tableau ci-dessous, la fréquence d'échantillonnage utilisée pour cet enregistrement. On justifiera en s'appuyant sur la figure 2-b.
- | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 8 000 Hz | 16 000 Hz | 24 000 Hz | 32 000 Hz |
|----------|-----------|-----------|-----------|
- 3- Le signal échantillonné a été quantifié sur 16 bits.
- 3-a- Préciser le nombre de valeurs différentes que l'on peut coder avec une quantification sur 16 bits.
- 3-b- Si la quantification était réalisée sur 8 bits au lieu de 16 bits, indiquer les différences à prévoir sur la qualité sonore et sur la taille du fichier de stockage.

À l'aide d'un logiciel, on enregistre plusieurs morceaux de musique en qualité CD (« Compact Disc » en anglais ou disque compact), ce qui correspond à un enregistrement sur deux voix (stéréo) avec une fréquence d'échantillonnage de 44 100 Hz et une quantification sur 16 bits

- 4- Déterminer l'espace nécessaire, en Mégaoctet (Mo), pour stocker le fichier obtenu lors de l'enregistrement en qualité CD d'un morceau de musique d'une durée de 3 minutes.
- 5- Le format mp3 correspond à une compression avec perte d'informations. Préciser ce que cela signifie.



- 6- L'enregistrement d'un second morceau de musique a généré un fichier numérique de 90,25 Mo de données. On l'enregistre au format mp3 pour le compresser. Le fichier mp3 ainsi obtenu a une taille de 7,22 Mo.

Calculer le taux de compression, défini comme étant le quotient de la taille du fichier compressé par la taille du fichier initial.

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.)

Né(e) le : / /



1.1

EXERCICE 2

LA FORME DE LA TERRE SOUS L'ANTIQUITÉ

Dès l'Antiquité, les Grecs savaient que la Terre était sphérique. Ils ont même mesuré sa circonférence. Cet exercice étudie deux approches historiques liées à la connaissance de la forme de la Terre.

Partie A. La Terre est ronde

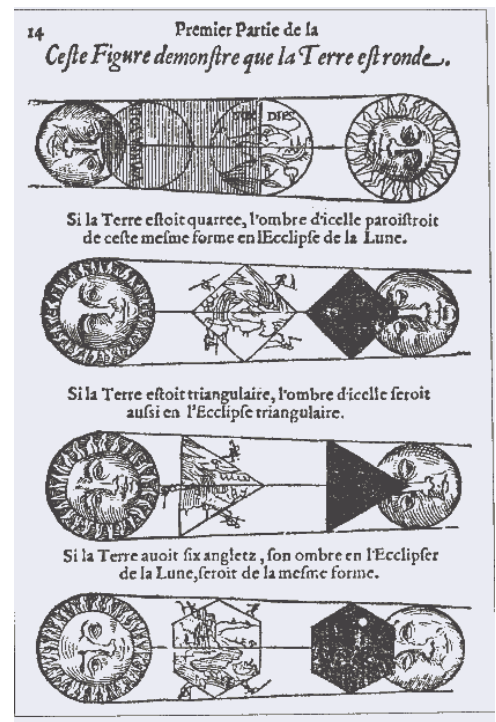
Voici un texte d'après Aristote, philosophe et savant grec (384-322 avant JC), dont la pensée a longtemps influencé les sciences.

Document 1.

« Dans les éclipses de Lune, la ligne qui limite l'ombre est toujours une ligne incurvée. Puisque l'éclipse est due à l'interposition de la Terre entre la Lune et le Soleil, c'est la forme de la surface de la Terre, sphérique, qui produit cette ligne courbe. De plus, la manière dont les astres nous apparaissent ne prouve pas seulement que la Terre est ronde, mais aussi que son étendue est assez petite.

En effectuant un déplacement minime vers le Sud ou vers le Nord, nous voyons se modifier le cercle d'horizon; les astres au-dessus de nous changent considérablement et ce ne sont pas les mêmes qui brillent dans le ciel quand on va vers le Nord et quand on va vers le Sud. Certains astres visibles en Égypte ou vers Chypre sont invisibles dans les régions septentrionales. Par ailleurs les astres qui, dans les régions septentrionales, sont visibles à tout instant, connaissent un coucher dans les pays cités plus haut. Tout cela ne montre pas seulement que la Terre est ronde, mais encore qu'elle a la forme d'une sphère de modeste dimension ; autrement, on n'apercevrait pas si vite les effets d'un déplacement si court. »

Du Ciel, II, 14, Éd. des Belles Lettres, 1965



Le dessin ci-dessus, qui illustre la démonstration d'Aristote, est extrait de la Cosmographie de Petrus Apianus (1581).

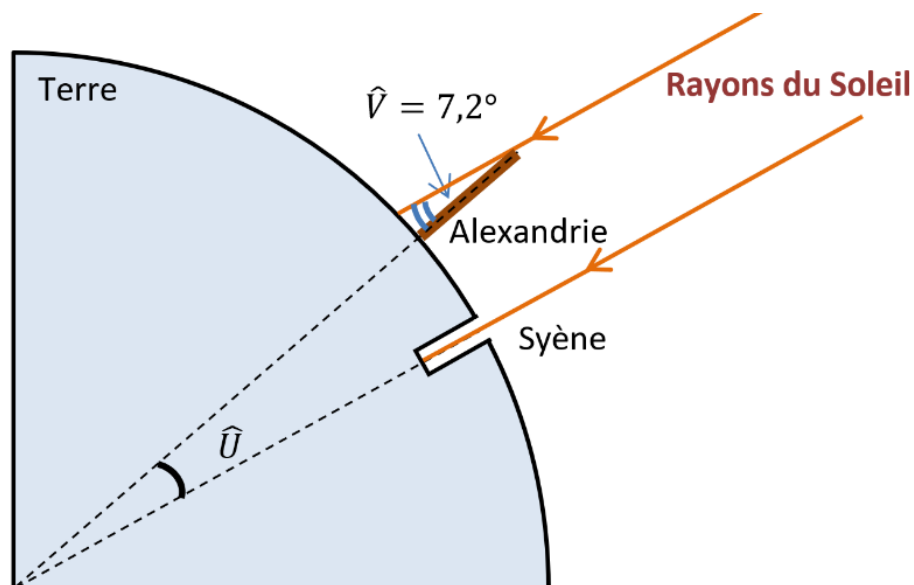
- 1- Extraire du texte deux observations qui permettent à Aristote d'affirmer que la Terre est ronde.
- 2- Donner un autre argument qui permet aujourd'hui de dire que la Terre n'est pas plate.
- 3- Citer un objet, autre que la sphère, susceptible de projeter une ombre circulaire.



Partie B. Mesure de la circonférence de la Terre

Document 2.

Ératosthène (276 - 194 av JC) est célèbre pour sa méthode de mesure de la circonférence de la Terre. Il était connu qu'à Syène (Assouan aujourd'hui), le 21 juin à midi, on pouvait voir l'image du Soleil se refléter au fond d'un puits. Cela signifie que le Soleil est exactement à la verticale du puits le jour du solstice d'été, c'est-à-dire que Syène est sur le tropique du Cancer. Mais le même jour, à la même heure, dans la ville d'Alexandrie située plus au Nord on constate que les rayons du soleil n'atteignent pas le fond des puits. On mesure que les rayons du Soleil font, avec la verticale, un angle d'un cinquantième de tour (soit $7,2^\circ$) comme noté dans le schéma ci-dessous.



Pour mener son calcul, Ératosthène s'appuie sur plusieurs hypothèses :

- la Terre est sphérique,
- Syène est sur le tropique du Cancer,
- Syène et Alexandrie sont sur le même méridien,
- il faut 50 jours à une caravane de chameaux (qui parcourait une distance quotidienne de 100 stades) pour relier Syène et Alexandrie.
- les rayons du Soleil arrivant sur la Terre sont parallèles entre eux.

Indication : le stade utilisé par Ératosthène est une ancienne unité de longueur valant environ 157 m.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

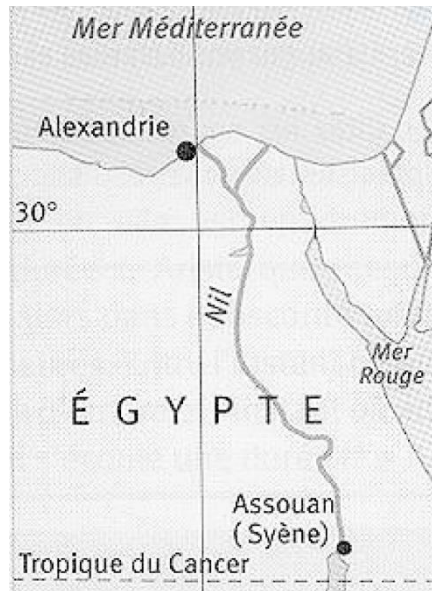
4- En tenant compte de ces hypothèses, déterminer la mesure de l'angle \hat{U} au centre de la Terre. Justifier.

5-

5-a- Déterminer la distance en kilomètres entre Syène et Alexandrie.

5-b- En refaisant les calculs d'Ératosthène, vérifier que son estimation de la circonférence de la Terre est proche de la véritable circonférence de 40 000 km.

Document 3. Carte actuelle de l'Égypte.



6- À l'aide de la carte du document 3, quelles hypothèses d'Ératosthène peuvent être remises en question ?