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 : Première

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

Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

La pile végétale

Sur 10 points

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible.

On cherche ici à déterminer si cette technologie peut constituer une solution d'avenir.

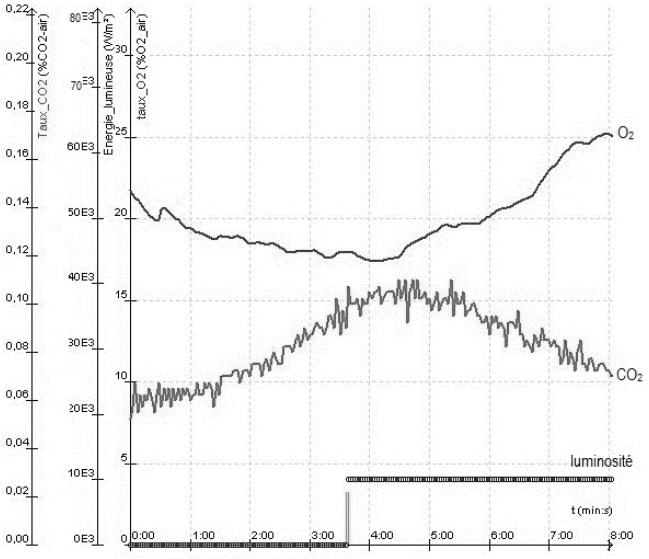
Les deux parties peuvent être traitées indépendamment.

Partie 1 – La photosynthèse et ses caractéristiques

Document 1 - Étude expérimentale des échanges gazeux d'une plante chlorophyllienne

On mesure les variations au cours du temps de trois paramètres environnementaux au sein d'une enceinte fermée hermétiquement et contenant un végétal chlorophyllien :

- teneur en dioxygène (**O_2**) ;
- teneur en dioxyde de carbone (**CO_2**) ;
- **luminosité** reçue par l'enceinte.



Source : d'après https://www.pedagogie.ac-nantes.fr

1- D'après le document 1, décrire l'effet de la luminosité sur les échanges gazeux entre la plante chlorophyllienne et son environnement.

Justifier à l'aide de données chiffrées.

Partie 2 – Énergie de la « pile végétale »

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnées près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée. Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes, exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes, occupent sur le sol.

2- À partir de vos connaissances, expliquer ce qu'est une source d'énergie renouvelable. Justifier que la pile végétale est considérée comme une source d'énergie électrique renouvelable.

On peut estimer qu'une « pile végétale » de 1 m^2 de surface globale (en feuilles et en racines) fournit une puissance de 3 W et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de 10 Wh.

3- Calculer la durée de recharge d'un smartphone avec 1 m^2 de surface de « pile végétale ».

L'énergie moyenne consommée par une famille pendant une année est 3000 kWh.

4- Calculer la surface nécessaire en m^2 de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

Indication : le Watt-heure (Wh) une unité physique qui correspond à l'énergie consommée ou délivrée par un système d'une puissance de 1 Watt fonctionnant pendant une heure.

5- À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances notamment sur le fait que la « pile végétale » peut être considérée comme de la biomasse, indiquer un intérêt et une limite de ce dispositif.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

La météorite Allende

Sur 10 points

La météorite Allende est tombée le 8 février 1969, au nord du Mexique, près du village de Pueblito d'Allende dans la province de Chihuahua. C'est une météorite primitive dont les matériaux constitutifs se sont formés peu de temps après la formation du système solaire.

À l'aide de la datation de certains éléments constitutifs de la météorite Allende, on cherche à estimer l'âge de la formation du système solaire.

Document 1 - Les étapes de la formation du système solaire

La formation du système solaire suit un scénario très largement accepté par la communauté scientifique :

- tout commence par la contraction d'un nuage constitué de poussières et de gaz hydrogène et hélium, appelé nébuleuse protosolaire. Cette contraction provoque une élévation de température engendrant des transformations chimiques de cette matière originelle dans le disque protoplanétaire (aujourd'hui, le plan de l'écliptique) ;
- les grains de matière ainsi obtenus, se réunissent pour former des éléments plus lourds puis des planétésimaux, de petits corps solides qui grossissent par accrétion ;
- les collisions des planétésimaux forment des planètes ;
- enfin, les planètes formées se différencient : les matériaux constitutifs des planètes se séparent en couches et enveloppes chimiques de compositions différentes (étape de différenciation).

Pour la Terre, la majeure partie de la différenciation s'est produite, il y a 4,45 Ga environ (Ga = giga-années (milliards d'années) ; formation du noyau et formation de l'atmosphère entre 4,46 Ga et 4,43 Ga).

Source : http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire

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.)

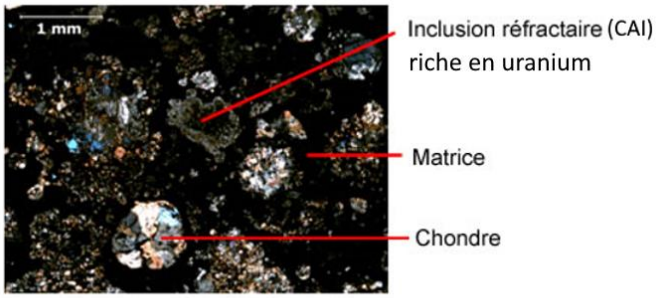
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Document 2 - Les matériaux constitutifs de la météorite Allende

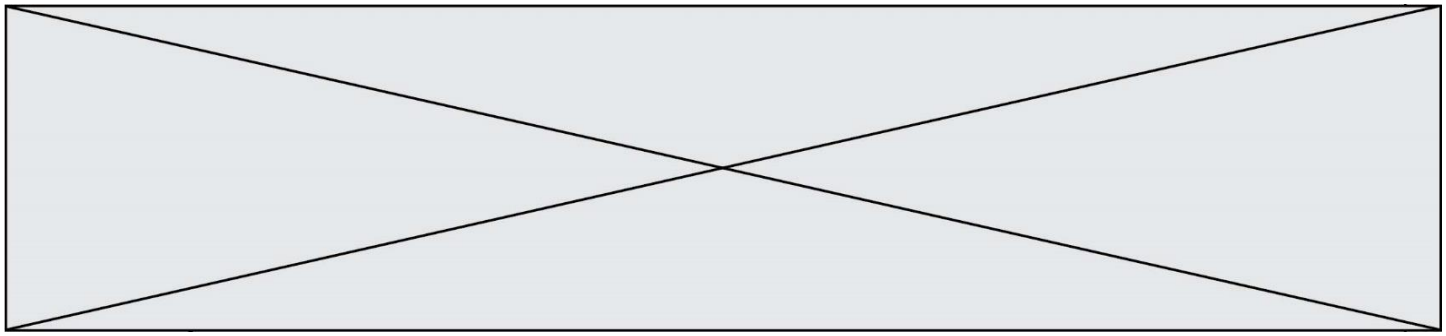
La météorite Allende est une météorite non différenciée de type chondrite. Les chondrites sont constituées de chondres, un mélange de silicates et de métal, et des inclusions CAI (Calcium Aluminium Inclusions), le tout englobé dans une matrice qui "cimente" l'ensemble. Les inclusions réfractaires CAI sont riches en uranium. Formées à très hautes températures, elles sont considérées comme les plus vieux objets du système solaire.

Observation à l'œil nu	Observation au microscope polarisant
	

Source : http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire

1- À l'aide du document 1, présenter sous la forme d'une frise chronologique simplifiée (sans date) les principales étapes de la formation du système solaire.

2- À l'aide du document 2, placer sur la frise chronologique réalisée la période possible de formation de la météorite Allende. Justifier la réponse.



Document 3 - Principe de la datation à l'aide de la méthode Plomb-Plomb

Pour dater des inclusions réfractaires CAI, nous allons utiliser la méthode Plomb-Plomb. Cette méthode de datation isotopique repose sur la détermination de la composition en deux isotopes du plomb, le ^{206}Pb et le ^{207}Pb provenant respectivement de la désintégration naturelle de deux isotopes radioactifs de l'uranium, ^{235}U et ^{238}U.

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 6\ {}^{0}_{-1}e^{-} + 8\ {}^{4}_{2}He$$

$$^{235}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{207}_{82}\mathrm{Pb} + 4\ {}^{0}_{-1}\mathrm{e}^{-} + 7\ {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

On mesure alors les rapports du nombre d'atomes entre ces isotopes et l'isotope ^{204}Pb, autre isotope stable du Plomb, dans différentes inclusions réfractaires CAI prélevées dans la météorite. Ces rapports sont appelés rapports isotopiques et sont notés (^{206}Pb/^{204}Pb) et (^{207}Pb/^{204}Pb). Lorsque ces échantillons se sont bien formés à la même époque, à partir d'un même matériau source, la représentation graphique de (^{207}Pb/^{204}Pb) en fonction de (^{206}Pb/^{204}Pb) est une droite appelée droite isochrone.

Il est possible de montrer que la pente (ou coefficient directeur) de cette droite permet de déterminer l'âge commun T des échantillons.

Sources : http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire

3- D'après le document 3, identifier les deux isotopes radioactifs de l'uranium utilisés dans la méthode Plomb-Plomb.

4- Expliquer comment se sont formés les isotopes ^{207}Pb et ^{206}Pb mis en jeu dans cette méthode.

5- À l'aide des documents 2 et 3, expliquer en quoi les inclusions CAI permettent de dater la météorite Allende.

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

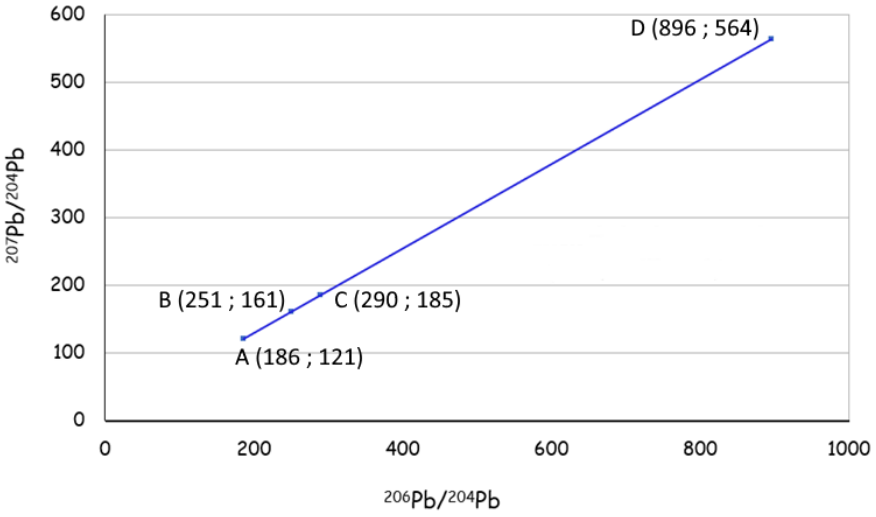
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

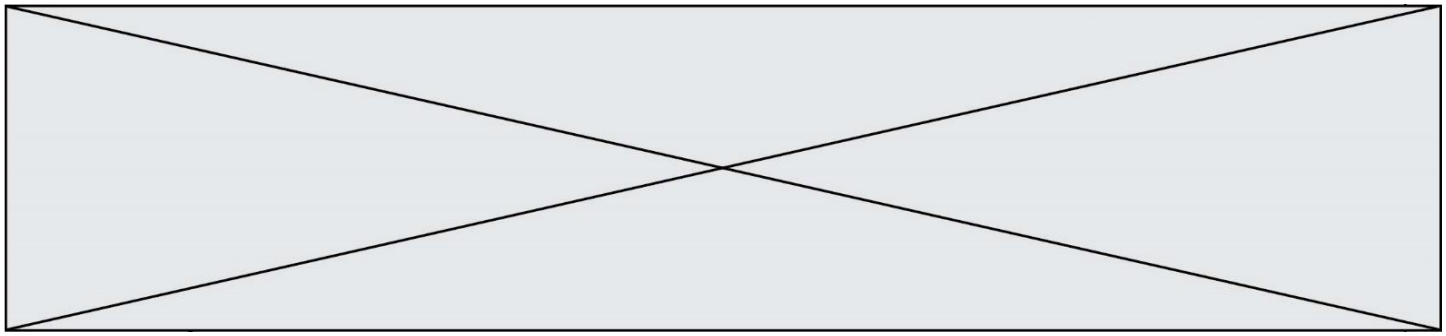
Document 4 - Isochrone des inclusions réfractaires CAI



Document 5 - Correspondance entre la pente de la droite isochrone et l'âge (en milliards d'années ou Ga) de l'échantillon obtenue après calibrage numérique

Pente de la droite isochrone	Âge (en Ga)	Pente de la droite isochrone	Âge (en Ga)
0,6210	4,558	0,6262	4,570
0,6215	4,559	0,6266	4,571
0,6219	4,560	0,6271	4,572
0,6223	4,561	0,6275	4,573
0,6228	4,562	0,6279	4,574
0,6232	4,563	0,6284	4,575
0,6236	4,564	0,6288	4,576
0,6240	4,565	0,6292	4,577
0,6245	4,566	0,6297	4,578
0,6249	4,567	0,6301	4,579
0,6253	4,568	0,6305	4,580
0,6258	4,569	0,6310	4,581

Source : http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire



6- L'équation de la droite isochrone présentée dans le document 4 est $y = 0{,}6245x + 4{,}3495$.

Utiliser le document 5 pour en déduire l'âge de la météorite d'Allende.

7- Expliquer en quoi le résultat précédent permet d'estimer l'âge du système solaire.

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 – *Niveau première*

Thème « Son, musique et audition »

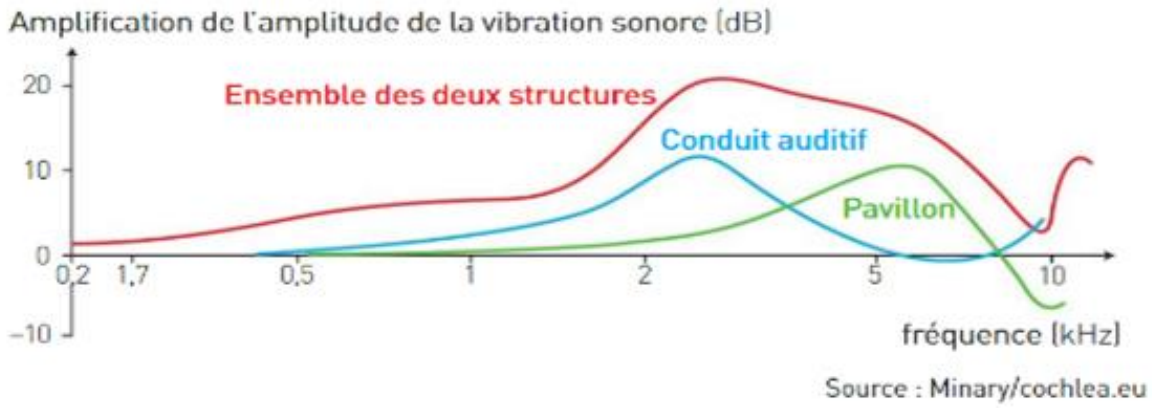
Musique et perception du son

Sur 10 points

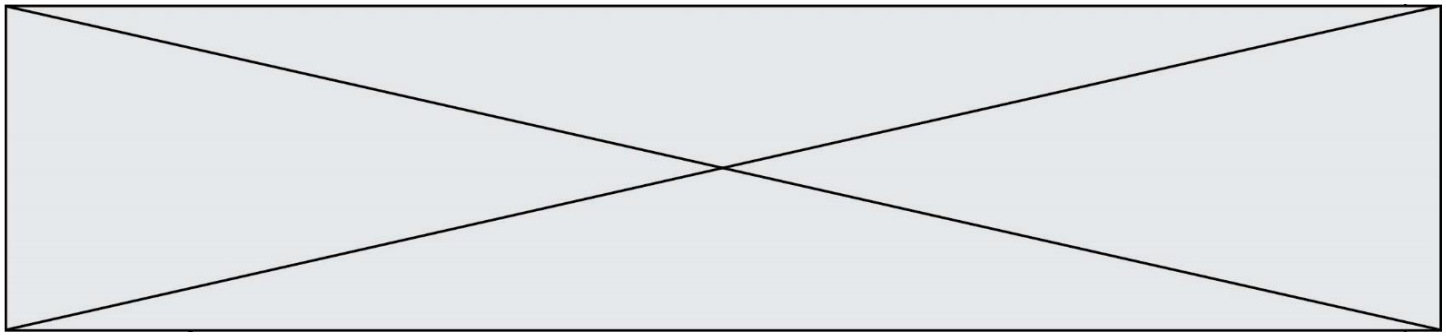
L'oreille humaine est un organe complexe capable de percevoir une large gamme de fréquences sonores, variant de 20 Hz à 20 kHz. La qualité de la perception auditive dépend de la santé de l'oreille, de l'âge de l'auditeur et de la sensibilité individuelle aux différentes fréquences. Certains paramètres extérieurs tels que la performance du support utilisé pour réaliser l'enregistrement et celui utilisé pour écouter le son (systèmes de lecture, haut-parleurs, casques et amplificateurs) influencent cette perception. Depuis le 19ème siècle, la technologie a joué un rôle essentiel dans la manière dont nous écoutons la musique.

Document 1 – L'oreille et les sons

Les vibrations sonores parviennent au tympan, une membrane vibrante qui transmet son mouvement aux plus petits os du corps, les osselets : marteau, l'enclume puis étrier. C'est la base de l'étrier qui transmet les vibrations amplifiées jusqu'au liquide de l'oreille interne.



Source : spécimen Enseignement Scientifique 1re Calameo, p.215



Document 2 – Taille d'une séquence sonore et compression avec ou sans perte de données

Format	wave	MP3 128 kbits/s mono	wma 96 kbits/s mono	flac
Type de compression	Non destructive	Destructive	Destructive	Non destructive
Taux de compression	0 %	0,91 soit 91 %	0,93 soit 93 %	≈ 0,5 soit 50 %
Taille d'un fichier (durée d'une minute)	= 10,56 Mo	= 0,96 Mo	= 0,72 Mo	≈ 5,25 Mo
Qualité	★★★★★	★★	★	★★★★★
Utilisations	CD	baladeur/streaming	baladeur/radio FM	CD

Tableau comparatif de 4 formats de fichiers sonores

On peut calculer la taille d'une séquence sonore non compressée en utilisant la formule suivante :

Taille (bits) = Fréquence d'échantillonnage (hertz) × Quantification (bits) × Durée (secondes) × Nombre de voies

Source : Lib Manuel, p.229

Document 3 – Extrait des propriétés de deux fichiers d'enregistrement d'un même son sous deux formats différents

Nom du fichier		ESSAI1 MP3	ESSAI1 WAV
Paramètres d'enregistrement	Fréquence d'échantillonnage pour l'enregistrement	44 100 Hz	
	Nombre de bits	16	
Type du fichier		Fichier MP3 (.mp3)	Fichier WAV (.wav)
Taille		254 Ko (260 742 octets)	2,45 Mo (2 578 072 octets)

D'après les données du logiciel Audacity

À partir des données extraites de fichiers d'un même enregistrement, il est possible de déterminer le taux de compression. En effet, le taux de compression noté T_{com} d'un fichier son est égal au rapport de la taille du fichier compressé notée T_C par la taille du fichier non compressé notée T_{NC}, les deux devant être exprimés dans la même unité. Ce taux s'exprime généralement en pourcentage.

1- À l'aide des connaissances et du document 1, dire quels sont les rôles du conduit auditif et du pavillon dans la captation des sons et leur perception. Justifier.

2- Indiquer ce qu'entraîne le mouvement du liquide de l'oreille interne provoqué par les vibrations transmises par l'étrier. Préciser les récepteurs impliqués et les effets de leur activation.

On s'intéresse maintenant au stockage du son sur différents supports qui vont permettre des échanges entre êtres humains. La taille des fichiers audio est une contrainte majeure qui dépend de la manière dont le son a été numérisé.

3- Répondre sur votre copie par vrai ou faux aux affirmations suivantes, et justifier :

a) La taille d'une séquence sonore augmente quand la fréquence d'échantillonnage augmente.

b) La taille d'une séquence sonore augmente quand le nombre de voies d'enregistrement diminue.

c) La taille d'une séquence sonore augmente quand la quantification diminue.

4- Estimer la taille d'un fichier audio d'une minute qui a été numérisé sans compression avec les paramètres suivants : 44 100 Hz, 16 bits, stéréo (2 voies).

5- La taille du fichier audio étant considérée comme trop importante, une compression est envisagée. À partir du document 2, établir une comparaison des avantages et inconvénients des formats de compression MP3 et FLAC en justifiant leur contexte d'utilisation (CD et streaming).

6- À l'aide des informations du document 3, établir la formule mathématique permettant de calculer le taux de compression d'un fichier.

7- En déduire, en pourcentage, le taux de compression du fichier « ESSAI1 MP3 », le fichier « ESSAI1 WAV » étant le fichier non compressé. Apporter un regard critique sur le terme « Taux de compression » employé dans le document 2 par rapport à la définition donnée dans le document 3.