

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

## ÉVALUATION

**CLASSE** : Première

**VOIE** :  Générale  Technologique  Toutes voies (LV)

**ENSEIGNEMENT** : Enseignement scientifique  
avec enseignement de mathématiques spécifique

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

**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, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être obligatoirement abordé.**

**Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique. Il indique son choix en début de copie.**



## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

### Étude d'une entreprise

Sur 8 points

**Les trois parties de l'exercice sont indépendantes.**

L'entreprise TradiPeint fabrique et commercialise des peintures.

#### Partie A : Les cadres et les actionnaires dans l'entreprise TradiPeint

Parmi les personnes travaillant dans l'entreprise TradiPeint, certaines occupent un emploi de cadre, certaines sont actionnaires de cette entreprise.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des 280 personnes travaillant dans l'entreprise TradiPeint parmi les cadres et les actionnaires.

	Cadres	Non cadres	Total
Actionnaires	48	72	120
Non actionnaires	15	145	160
Total	63	217	280

**1-** Les fréquences demandées seront exprimées en pourcentage et arrondies à 0,1 % si besoin.

**1-a-** Calculer la fréquence des cadres parmi les personnes travaillant dans l'entreprise TradiPeint.

**1-b-** Calculer la fréquence des actionnaires de l'entreprise TradiPeint parmi les cadres de cette entreprise.

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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

**2-** On choisit au hasard une personne parmi les 280 qui travaillent dans l'entreprise TradiPeint. On note :

- A l'événement : « la personne choisie est actionnaire de l'entreprise TradiPeint » ;
- C l'événement : « la personne choisie occupe un emploi de cadre dans l'entreprise TradiPeint ».

Les probabilités demandées seront exprimées sous forme de fractions irréductibles.

**2-a-** Calculer la probabilité  $p$  de l'événement : « la personne choisie est actionnaire de l'entreprise TradiPeint et occupe un emploi de cadre dans cette entreprise ».

**2-b-** Calculer  $P_A(C)$ .

### Partie B : La prime de fin d'année

Tous les salariés de l'entreprise TradiPeint reçoivent en fin d'année une prime. En 2010, cette prime s'élevait à 500 euros et depuis, elle a été augmentée de 5 % chaque année.

**3-** Calculer le montant de la prime perçue par un salarié en 2011 puis en 2012.

**4-** On choisit de modéliser le montant de la prime perçue par un salarié par une suite  $(u_n)$  où  $u_n$  désigne le montant de la prime perçue par un salarié au cours de l'année 2010 +  $n$ , avec  $n$  entier naturel. Ainsi  $u_0 = 500$ .

**4-a-** Montrer que la suite  $(u_n)$  est une suite géométrique. Préciser sa raison.

**4-b-** Calculer le montant de la prime perçue par un salarié en 2022.

### Partie C : L'étude d'un bénéfice

Des études ont été réalisées au sein des différents secteurs de l'entreprise TradiPeint avant le lancement d'une nouvelle gamme de peintures nommée « Green Renovation ».

La capacité maximale de production de cette gamme de peintures s'élève à 40 000 litres par mois.



On choisit de modéliser le résultat mensuel, exprimé en centaines d'euros, pour la fabrication et la vente de  $x$  milliers de litres de peinture de la gamme « Green Renovation » par la fonction  $B$  définie sur l'intervalle  $[0 ; 40]$  par

$$B(x) = -2x^2 + 100x - 400.$$

On rappelle que l'on parle de bénéfice lorsque le résultat est positif.

**5-**  $B$  est dérivable sur l'intervalle  $[0 ; 40]$  ; on désigne par  $B'$  la fonction dérivée. Calculer  $B'(x)$  pour tout nombre réel  $x$  de l'intervalle  $[0 ; 40]$ .

**6-** Dresser le tableau des variations de la fonction  $B$  sur l'intervalle  $[0 ; 40]$ .

**7-** En déduire le nombre de litres de peinture de la gamme « Green Renovation » que l'entreprise devra produire et vendre par mois pour obtenir un bénéfice maximal. Quelle est la valeur, en euro, de ce bénéfice maximal ?

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 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### La mesure du méridien par triangulation au XVIIIe siècle

Sur 12 points

Dans cet exercice, on cherche à calculer la longueur d'un méridien terrestre en utilisant la méthode de triangulation du XVIIIe siècle.

#### Document 1 – L'aventure de Delambre et Méchain

Jean-Baptiste Delambre, Pierre Méchain et leurs collaborateurs devaient définir la longueur du mètre, fixée selon les scientifiques de l'Académie des sciences à « la dix millionième partie du quart du méridien terrestre. Ils se lancent pour cela dans la mesure du méridien de Paris : une ligne née dans l'imagination des cartographes, qui traverse la France de part en part (de Dunkerque à Barcelone) et fait le tour de la Terre en passant par les deux pôles. Les deux tiers supérieurs, de Dunkerque à Rodez, incombent à Jean-Baptiste Delambre, et le parcours Rodez-Barcelone à Pierre Méchain. Aucun monument ne commémore les efforts déployés pour mener à bien cette mission, en pleine Terreur (au moment de la Révolution française) ...

Les chercheurs utilisent une méthode mathématique appelée « triangulation ». Elle consiste à diviser le terrain en triangles pour le mesurer. On trace d'abord le long du méridien des triangles jointifs, ayant chacun un côté en commun avec le suivant. Il suffit ensuite de mesurer les angles des triangles par visée, depuis un endroit situé en hauteur (clocher, château, tour) et de disposer de la longueur d'une seule base (celle de Melun-Lieussaint pour la partie nord) pour pouvoir en déduire tous les côtés des triangles dont la somme était précisément la portion de méridien.

Source : D'après Azar Khalatbari, « Le mètre et le méridien », [wwwliberation.fr](http://wwwliberation.fr), 2006

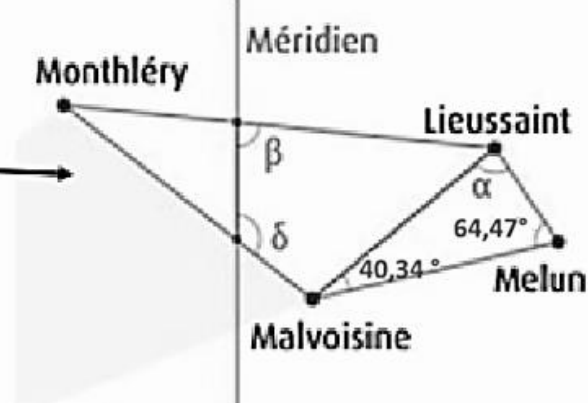


## Document 2 – La mesure de la distance Dunkerque-Barcelone par Delambre et Méchain

On peut effectuer une triangulation à partir de la connaissance de la longueur d'une première base de 6075,90 toises<sup>1</sup> entre Melun et Lieussaint, deux villes situées en Seine-et-Marne (77). Ainsi, à partir des extrémités de cette base, Jean-Baptiste Delambre vise Malvoisine. De la mesure des angles, il déduit la distance Lieussaint-Malvoisine et celle-ci constitue la base d'un nouveau triangle dont le sommet sera Monthléry. Une chaîne de triangles successifs juxtaposés est ainsi formée le long de la méridienne. L'arc de méridien Dunkerque-Barcelone a pour longueur un quarantième de méridien terrestre.

1 : Toise : unité de longueur ancienne, correspondant à six pieds : 1 toise = 1,949 m

Source : D'après « Un voyage... de Dunkerque à Barcelone », [www.clea-astro.eu](http://www.clea-astro.eu)



Source : Ken Alder 2005 et IGN

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

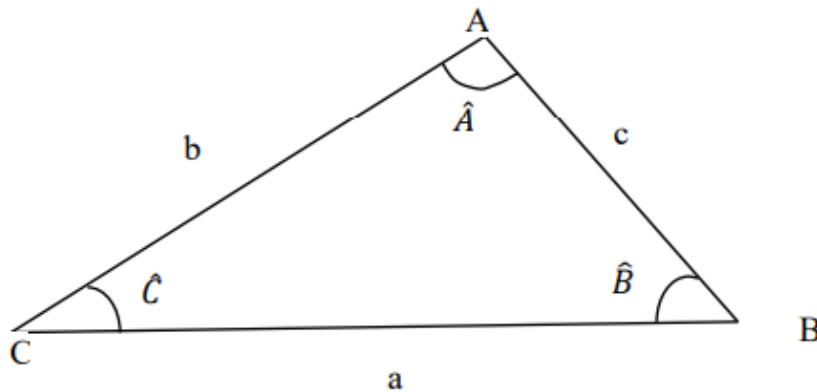
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

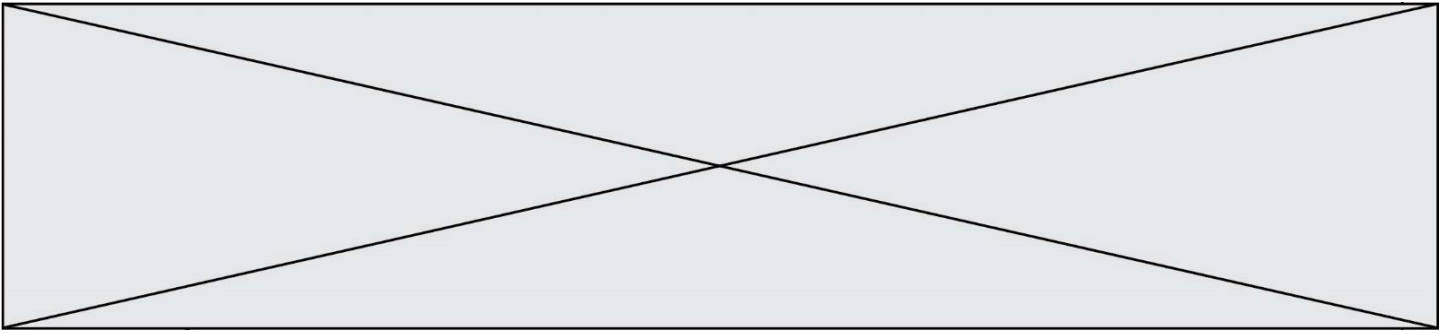
### Document 3 – Loi des sinus

La méthode de triangulation est fondée sur la loi des sinus, formule de trigonométrie dans un triangle quelconque, qui s'énonce de la façon suivante pour un triangle ABC :

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$$



- 1- Montrer que l'angle alpha, qui se réfère à l'angle entre la base Melun-Lieussaint et la ligne de visée vers Malvoisine, du document 2, est égal à 75,19°.
- 2- En écrivant la loi des sinus du document appliquée au triangle représenté dans document 3, déterminer la distance Melun-Malvoisine en kilomètre. Arrondir le résultat à 10<sup>-1</sup> près.
- 3- Aujourd'hui on sait que la distance entre ces deux villes est égale à d = 18,2 km. L'incertitude sur la mesure admise est égale à 1,0 km, conclure sur la précision de la mesure de l'époque.
- 4- En appliquant la méthode de triangulation, Jean-Baptiste Delambre a obtenu une longueur de 1 000 km pour l'arc méridien Dunkerque Barcelone. En déduire à partir document 2 la longueur L du méridien terrestre (circonférence de la Terre).
- 5- Indiquer si le résultat est cohérent avec la définition du mètre du document 1.



- 6- En 1983, la définition du mètre a été redéfinie en se basant sur la vitesse de la lumière dans le vide. Cette nouvelle définition a été établie lors de la 17<sup>e</sup> Conférence générale des poids et mesures (CGPM), et elle stipule que le mètre est la distance parcourue par la lumière dans le vide en  $1/299\,792\,458^{\text{ème}}$  de seconde. En déduire la vitesse de propagation de la lumière dans le vide.
- 7- À partir de la longueur  $L$  du méridien, estimer le rayon de la Terre en mètres et en toises.



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 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

#### Musique et perception du son

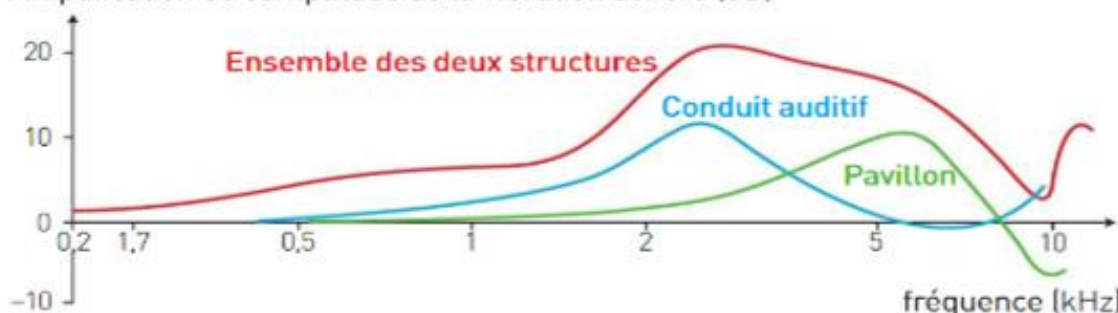
Sur 12 points

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.

Amplification de l'amplitude de la vibration sonore (dB)



Source : Minary/cochlea.eu

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 :

$$\text{Taille (bits)} = \text{Fréquence d'échantillonnage (hertz)} \times \text{Quantification (bits)} \times \text{Durée (secondes)} \times \text{Nombre de voies}$$

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  $T_{\text{com}}$  d'un fichier son est égal au rapport de la taille du fichier compressé notée  $T_{\text{C}}$  par la taille du fichier non compressé notée  $T_{\text{NC}}$ , les deux devant être exprimés dans la même unité. Ce taux s'exprime généralement en pourcentage.

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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- 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- En s'appuyant sur l'exploitation du document 1, expliquer ce qu'il adviendrait pour une personne qui, à la suite d'un accident, aurait été amputée du pavillon.
- 3- 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.

- 4- 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.
- 5- 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).
- 6- 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).
- 7- Des deux fichiers du document 3, indiquer celui dans lequel il n'y a pas eu de compression en le justifiant.
- 8- À l'aide des informations du document 3, établir la formule mathématique permettant de calculer le taux de compression d'un fichier.
- 9- En déduire, en pourcentage, le taux de compression du fichier « ESSA11 MP3 ». 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.