



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude de l'accidentologie

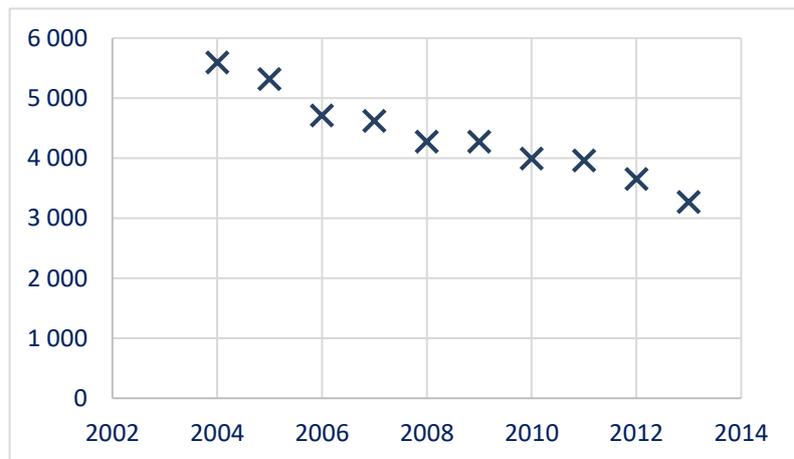
Sur 8 points

Dans cet exercice, on étudie l'accidentologie (circulation en véhicules automobiles) en France.

Partie A

On considère le tableau et le graphique suivants qui représentent le nombre de tués sur les routes en France en fonction des années :

Année	Nombre de tués
2004	5 593
2005	5 318
2006	4 709
2007	4 620
2008	4 275
2009	4 273
2010	3 992
2011	3 963
2012	3 653
2013	3 268



Source : <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr>

1-a- Déterminer la variation absolue du nombre de tués sur les routes entre 2004 et 2013.

1-b- Déterminer la diminution moyenne par an du nombre de tués entre 2004 et 2013.

2- En 2013, on a décidé de fixer comme objectif à l'horizon 2025 une poursuite de la baisse de la mortalité dans les mêmes conditions. On choisit de modéliser le nombre de tués sur les routes par la fonction affine f définie sur $[0 ; +\infty[$, par :

$$f(x) = -231,5x + 469\,316 \text{ où } x \text{ représente l'année.}$$

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-a- Tracer la représentation graphique de la fonction f sur le graphique du document réponse fourni en annexe.

2-b- À l'aide de ce modèle et du graphique tracé sur le document réponse en annexe, estimer, avec la précision permise par le graphique, le nombre de tués en 2025.

3- En réalité, entre 2014 et 2021, le nombre de tués est donné par le tableau suivant :

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nombre de tués	3 384	3 461	3 477	3 448	3 248	3 244	2 541	2 944

Que peut-on penser du modèle choisi dans la question 2- ?

Partie B

On s'intéresse au lien éventuel entre l'âge d'un véhicule impliqué dans un accident et le type de gravité de celui-ci (on ne s'intéresse ici qu'aux véhicules de tourisme).

Le tableau suivant présente le nombre de véhicules impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France, en fonction de son âge et de la gravité de l'accident (léger, grave non mortel ou mortel) :

Âge x du véhicule en années	Accident léger	Accident grave non mortel	Accident mortel	Total
$x < 5$	10 407	3 422	574	14 403
$5 \leq x < 10$	8 588	3 185	489	12 262
$10 \leq x < 20$	15 993	6 369	1 180	23 542
$x \geq 20$	2 606	1 416	317	4 339
Total	37 594	14 392	2 560	54 546

*Nombre de véhicules de tourisme impliqués
dans un accident de la circulation en 2021*

Source : <https://www.data.gouv.fr>



On arrondira les résultats au millième si nécessaire.

4-a- Calculer la fréquence de véhicules âgés de plus de 20 ans parmi les véhicules impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France.

4-b- Calculer la fréquence des véhicules impliqués dans un accident léger parmi les véhicules âgés de plus de 20 ans impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France.

On choisit au hasard un véhicule impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France (on suppose que tous les véhicules impliqués dans un accident en 2021 en France ont la même probabilité d'être choisis).

On appelle C l'événement « le véhicule choisi a moins de cinq ans » et L l'événement « le véhicule choisi est impliqué dans un accident léger ». On désigne par \bar{A} l'événement contraire d'un événement A .

5- Calculer la probabilité de l'événement C et la probabilité de l'événement L .

6- Décrire par une phrase l'événement \bar{C} puis calculer sa probabilité.

7- Décrire par une phrase l'événement $C \cap L$ puis calculer sa probabilité.

8-a- On choisit un véhicule âgé de moins de cinq ans impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France. Quelle est la probabilité qu'il soit impliqué dans un accident léger ?

8-b- Pour un véhicule impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France, le fait d'être impliqué dans un accident léger est-il indépendant du fait d'être âgé de moins de cinq ans ? Justifier la réponse.



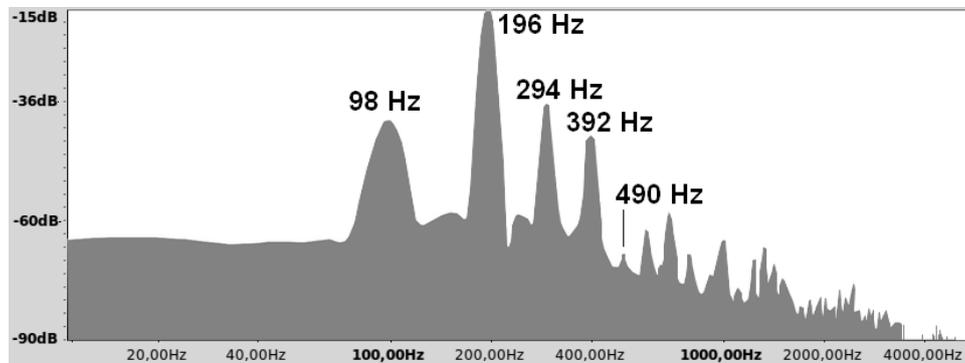
Fréquences fondamentales de quelques notes de musique

Note → Octave ↓	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
1	65,4 Hz	73,4 Hz	82,4 Hz	87,3 Hz	98,0 Hz	110,0 Hz	123,5 Hz
2	130,8 Hz	146,8 Hz	164,8 Hz	174,6 Hz	196,0 Hz	220,0 Hz	247,0 Hz
3	261,6 Hz	293,7 Hz	329,6 Hz	349,2 Hz	392,0 Hz	440,0 Hz	494,0 Hz

Exemple : pour accorder la corde n°1, le musicien la pince ; l'appareil affiche le spectre en fréquences de la note émise ; enfin, il effectue les réglages nécessaires pour la faire correspondre à 82,4 Hz, c'est-à-dire à un Mi1.

Source : d'après Wikipedia

Document 2 – Spectre en fréquences de la note émise par la corde n°6 d'une guitare avant accordage



Source : zestedesavoir.com/tutoriels/1836/physique-de-la-corde-de-guitare/

Document 3 – Caractéristiques d'une corde de guitare acoustique

Lorsqu'une guitare produit un son, tout commence par la vibration d'une corde. Cette corde oscille d'une manière précise en fonction de différents paramètres.

À la guitare, on peut jouer des notes de différentes hauteurs (et donc différentes fréquences fondamentales f) de plusieurs manières :

- En modifiant l'épaisseur de la corde utilisée et donc sa masse par unité de longueur μ . Plus la masse par unité de longueur μ augmente, plus la fréquence fondamentale f diminue.



Proposition n°2 :

a- Plus la longueur de la corde augmente, plus la fréquence du son produit par la corde est grande.

b- Plus la longueur de la corde augmente, plus la fréquence du son produit par la corde se rapproche de la fréquence fondamentale.

c- Plus la longueur de la corde augmente, plus la fréquence du son produit par la corde est faible.

- 3- À l'aide du document 2, déterminer la valeur de la fréquence fondamentale de la note jouée par la corde n°6 avant l'accordage.

Associer cette fréquence à une note de musique à l'aide du document 1.

Conclure sur la nécessité d'accorder la corde n°6.

- 4- Décrire en justifiant la réponse la manipulation que doit effectuer le guitariste pour accorder cette corde sans la changer.

Partie 2 – Enregistrement du concert

Le concert s'est déroulé en deux parties, avec une pause au milieu pour permettre aux musiciens de réaccorder les guitares.

Document 4 – Informations sur le concert

La liste des chansons ainsi que leur durée en minutes et secondes sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

	Chansons	Durée
Première partie	"Intro", "Allegria", "La Dona", "El Mauro", "Ben, Bem, Maria", "Trista Pena", "Odeon", "Sin Ella", "Quiero Saber"	37 min 42 s
Pause	/	non enregistrée
Deuxième partie	"La Quiero", "Habla Me", "Galaxia", "Fadango", "Tu Quieres Volver", "Oh Maí", "Djobi, Djoba", "Bamboleo"	36 min 30 s

Source personnelle

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

1.1

Le concert a été intégralement enregistré et numérisé en stéréo en choisissant une quantification sur 16 bits et une fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz. On rappelle que la taille L en octets d'un fichier audio est donnée par la formule :

$$L = f_e \times c \times \frac{n}{8} \times \Delta t$$

Avec :

f_e = fréquence d'échantillonnage (en hertz) ; c = 1 (mono) ou 2 (stéréo)

n = quantification (en bits) ; Δt = durée (en secondes).

- 5- Une plateforme de streaming souhaite diffuser ce concert des Gipsy Kings en intégralité. L'espace dédié pour chaque fichier musical sur cette plateforme est de 800 Mo (mégaoctets). Indiquer si la plateforme doit prévoir un fichier par partie ou si elle peut diffuser tout le concert avec un seul fichier. Justifier la réponse en s'appuyant sur la formule précédente.

Partie 3 - Écoute du concert

Une exposition prolongée à une intensité sonore trop importante peut créer des dommages irréversibles à l'organisme (voir infographie du document 5 page suivante). Le volume du concert des Gipsy King n'a pas été mesuré en 2004 mais cela a été fait lors d'un autre concert en 2023 où l'on a atteint un niveau d'intensité sonore de 104 décibels. On suppose que le niveau d'intensité sonore du concert de 2004 avait un niveau d'intensité sonore équivalent.

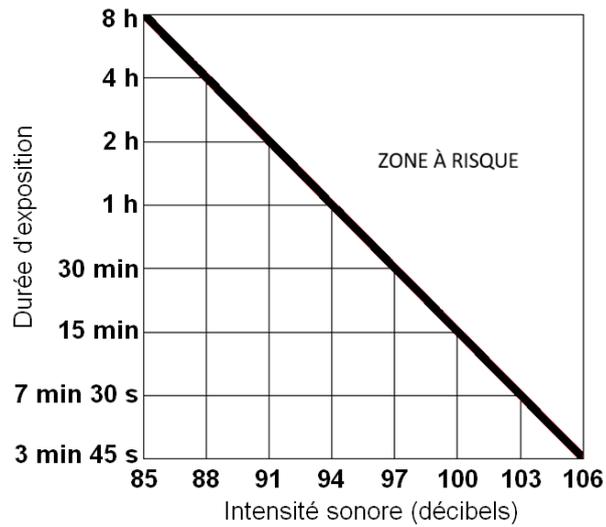
- 6- À partir des documents 4 et 5 et de vos connaissances, expliquer qu'une personne assistant au concert des Gipsy Kings en 2004 a pris des risques pour son audition. Proposer une solution qui aurait permis d'assister à ce même concert en toute sécurité.

La loi française n° 96-452 du 28 mai 1996 impose une limite de niveau d'intensité sonore de 100 décibels pour les écouteurs fournis avec un matériel audio.

- 7- À l'aide des documents 4 et 5, indiquer si une personne écoutant le concert en streaming avec des écouteurs réglés au maximum de la puissance autorisée légalement en France prend des risques pour son audition. Si tel est le cas, déterminer le niveau d'intensité sonore maximal de l'écoute de l'intégralité du concert pour une personne équipée d'écouteurs, sans risque de détérioration de son audition.



Document 5 – Infographie présentant la zone à risque pour l'audition selon la durée d'exposition et l'intensité sonore en décibels



Source : ISO 1999:2013 Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss



- 1- À partir du document 1, décrire l'évolution de l'anomalie de la température de la Terre et celle de la puissance surfacique solaire reçue par la planète depuis 1900.

Document 2 – L'énergie solaire

Depuis son existence il y a 4,6 milliards d'années, le Soleil fournit en permanence à la Terre l'énergie indispensable à la vie. L'énergie solaire est issue de réactions de fusion nucléaire ayant lieu au cœur du Soleil à une température très élevée (environ 15 millions de Kelvin) en comparaison avec celle de la surface (environ 6 000 Kelvin).

Ainsi, ce sont 620 millions de tonnes d'hydrogène qui, chaque seconde, sont transformées en 615,7 millions de tonnes d'hélium. Cela signifie que, chaque seconde, l'énergie libérée par des réactions de fusion qui se produisent au sein du Soleil est de $3,9 \times 10^{26}$ J soit une puissance totale émise par le Soleil de $3,9 \times 10^{26}$ W. Cette valeur fluctue selon un cycle de 11 ans avec l'activité du Soleil.

La puissance surfacique solaire à la distance Terre-Soleil en Watts s'exprime ainsi :

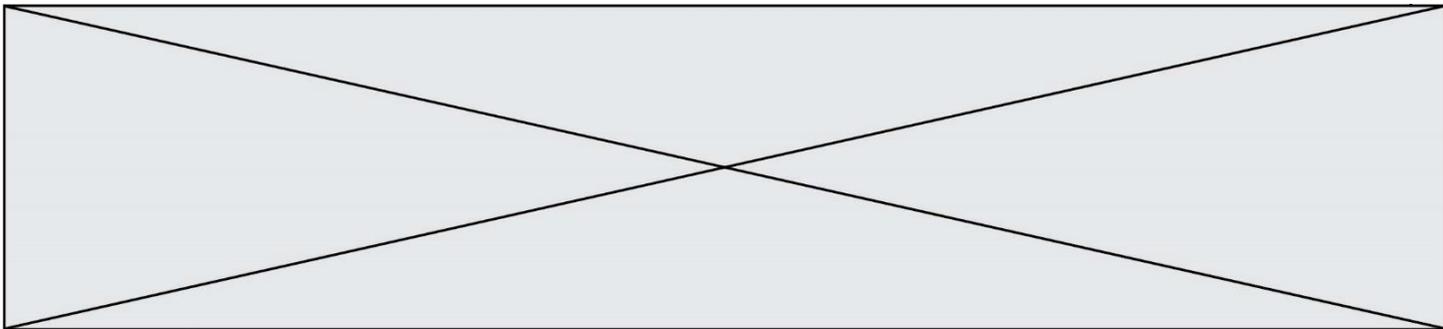
$$P_S = \frac{P_{\text{soleil}}}{4 \times \pi \times d_{TS}^2}$$

Avec P_{soleil} , la puissance émise par le Soleil en Watts et d_{TS} , la distance Terre-Soleil en mètres.

Donnée : $d_{TS} = 1,5 \times 10^8$ km

Source : d'après l'article du CEA « De l'étoile à l'énergie domestique », 2009

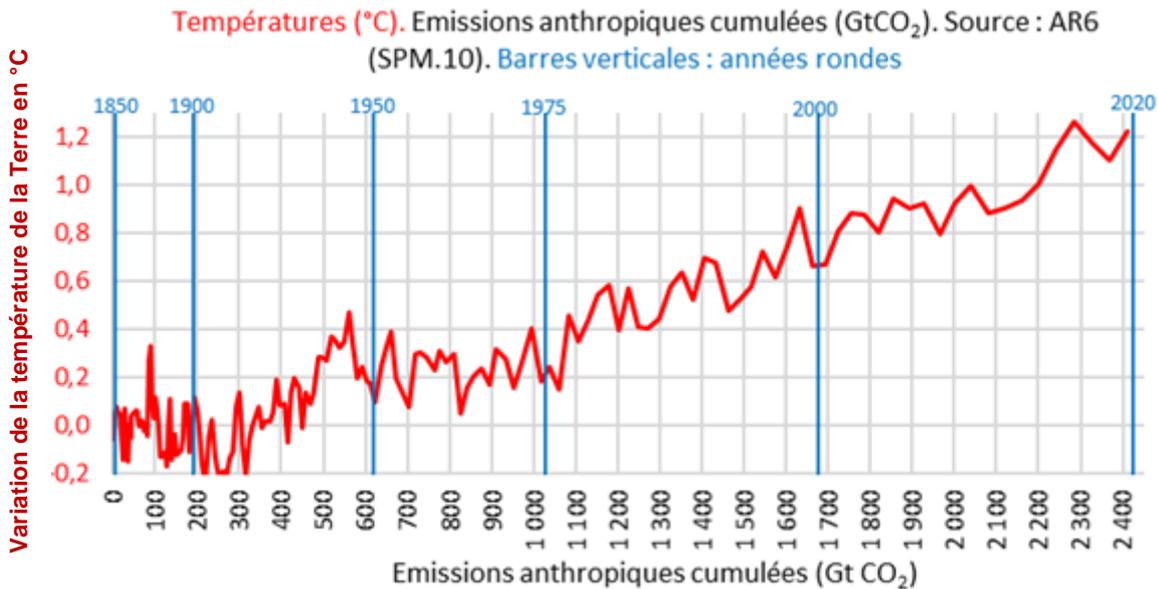
- 2- Montrer par un calcul que la valeur de la puissance surfacique solaire P_S reçue sur Terre est voisine de 1400 W.m^{-2} . Comparer cette valeur à celle du document 1.
- 3- Préciser à partir du document 2, l'origine de la puissance du rayonnement solaire reçue sur la Terre.
- 4- À l'aide des documents 1 et 2, justifier que l'activité du Soleil n'est pas un facteur du réchauffement climatique au cours de la dernière soixantaine d'années.



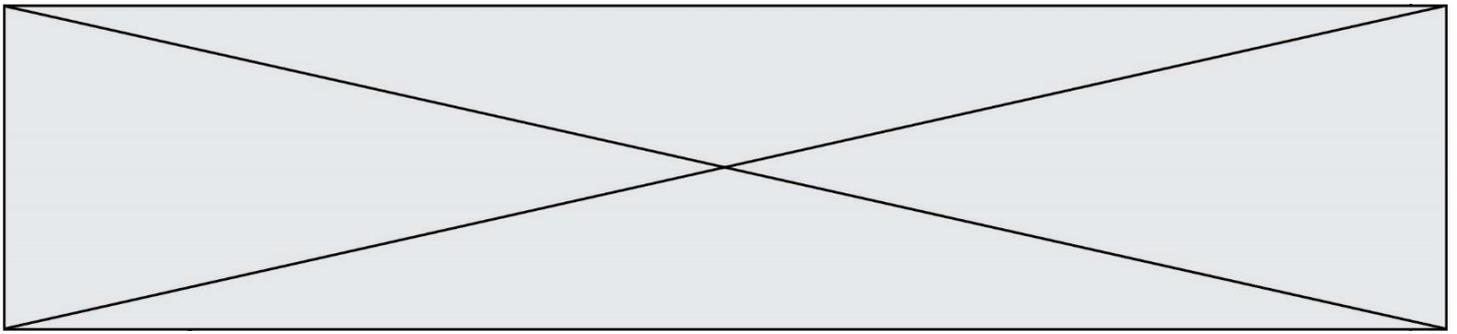
Document 4 – Le GIEC

Au niveau international, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Pour chaque rapport, les experts du GIEC analysent plusieurs milliers de publications scientifiques. Unique au monde, ce réseau de scientifiques a pour mission de compiler et de rendre compte des connaissances les plus avancées relatives à l'évolution du climat mondial, à ses impacts et aux moyens de les atténuer. Le GIEC est organisé de manière à garantir la qualité et l'indépendance du travail scientifique.

Le GIEC s'appuie sur la représentation ci-dessous pour suggérer une relation entre la température terrestre moyenne et les émissions anthropiques cumulées de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre (1 Gt = 1 milliard de tonnes). Cette relation est représentée graphiquement ci-dessous.

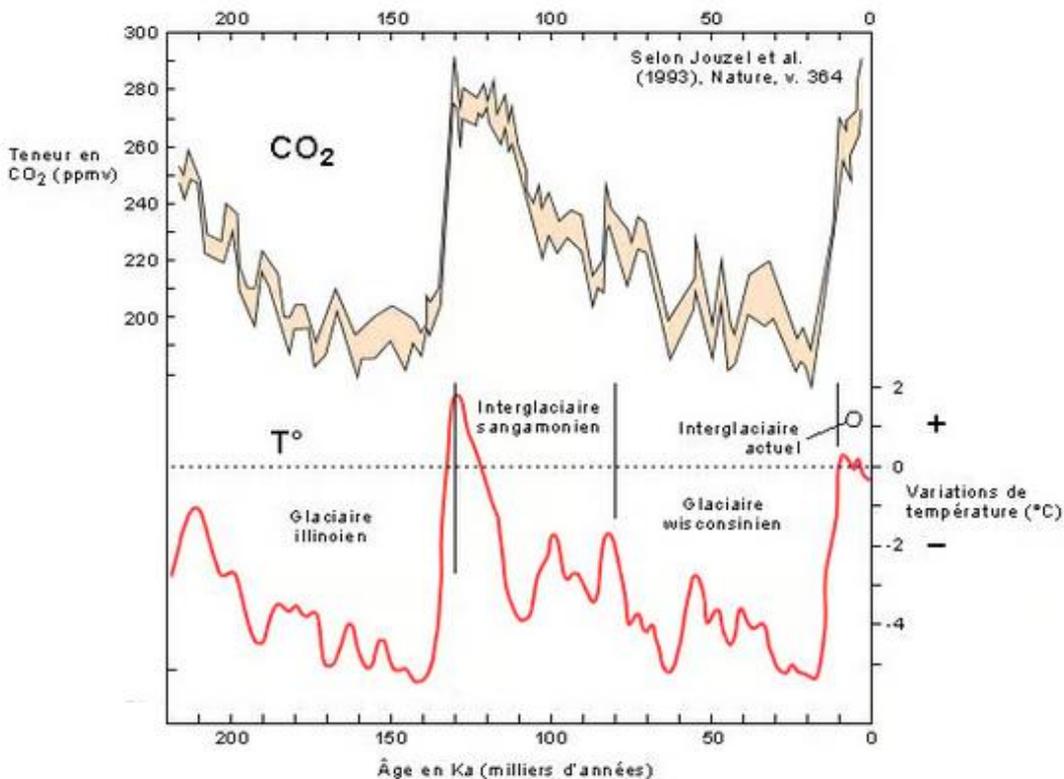


Source : <https://www.climato-realistes.fr>



Document 6 – Graphiques représentant les fluctuations des teneurs en dioxyde de carbone et les fluctuations des températures depuis 220 000 ans sur Terre

Les teneurs en CO₂ sont obtenues par l'analyse de minuscules bulles d'air piégées dans la glace d'une carotte prélevée au nord de la Russie. Les fluctuations de température sont indiquées selon leur déviation par rapport aux températures actuelles (1993).



Source : <https://www.futura-sciences.com>

8- À l'aide de l'ensemble des documents, développer une argumentation permettant de confirmer ou d'infirmer les propos tenus dans la publication énoncée en introduction : « Le climat a toujours changé, mais cela n'a rien à voir avec l'homme ».

