







|  |   |          |   |
|--|---|----------|---|
| <br><br> | <b>CERTIFICATION<br/>BACCALAUREAT<br/>PROFESSIONNEL</b> |          | <br><br><br><br><br><small>du Bâtiment et des Services Associés</small> |
|  | <i>Mathématiques</i>                                    | Classe : |   |
|  | Lycée Bertène Juminer<br>SESSION 2013<br>CCF BLANC      |          |   |

|                               |               |               |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| Nom: .....                    | Prénom: ..... | Durée: 45 min |
| Date: .....                   | Heure: .....  | Note: .....   |
| Professeur examinateur: ..... |               | ...../10      |

## Thématique: Evolution des sciences et techniques

Sujet: - Mesurer le temps et les distances.



Source : ([http://www.lemonde.fr/ameriques/portfolio/2013/04/18/les-images-de-l-explosion-de-l-usine-d-engrais-au-texas\\_3161657\\_3222.html](http://www.lemonde.fr/ameriques/portfolio/2013/04/18/les-images-de-l-explosion-de-l-usine-d-engrais-au-texas_3161657_3222.html))

Dans la suite du document ces symboles signifient



**Consulter la documentation**



**Appeler l'examineur**

Les appels permettent à l'examineur d'évaluer le candidat.

La clarté des raisonnements, la qualité de la rédaction et de la communication orale interviendront dans l'appréciation des copies.  
L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.

## **Mise en situation :**

*''Une puissante explosion est survenue, mercredi soir 17 avril, dans une usine d'engrais de West, à une trentaine de kilomètres de Waco (Texas, Etats-Unis)''*

Voilà les premières lignes de l'article apparue sur le site du journal ''**Le Monde**'' jeudi 18 avril dernier. La déflagration a été entendue à plusieurs kilomètres autour de cette usine.

Certains habitants de Waco interrogés, ont dit avoir entendu cette déflagration venant de cette usine. Pour vérifier cette hypothèse, nous allons étudier l'atténuation d'un son de 2 000 Hz en fonction de la distance parcourue (on suppose que le bruit de la déflagration émise possède une fréquence de 2 000Hz) .

## **Problématique : Quel est le niveau sonore de la déflagration perçue à Waco ?**

### **A| Appropriation :**

A.1- Mesurer, en centimètres la distance entre la Ville de Waco et la Ville de West.



.....

A.2- Calculer l'échelle de la carte, sachant que la distance réelle entre ces deux villes est de 33km

.....

A.3- Déterminer, en minutes, le temps de la déflagration pour atteindre Waco, vitesse du son 340m/s. (on admet que la vitesse du vent est nulle).

.....

A.4- Relever dans la documentation, le niveau sonore de la déflagration au niveau de l'usine.



### **Appel Professeur**



L'atténuation sonore est une fonction logarithme décimale dépendant de la distance parcourue. Expliquer, oralement, la différence entre logarithme décimal et logarithme népérien. Donner la démarche qui permettra de répondre à la problématique.

### **B| Analyse :**

On admet que l'atténuation sonore en fonction de la distance parcourue est donnée par la formule suivante :  $L_0 - L = 32,4 + 20 \log(f) + 20 \log(d)$  valeur exprimée en dB

### **Reformulation de l'atténuation sonore**

B.1- Calculer l'expression  $20 \log(f)$  pour  $f=20\,000$  Hz. (Arrondir à  $10^{-1}$  près)

.....

B.2- Montrer que  $L(d) = 41,6 - 20 \log(d)$ .

.....

B.3- Montrer que  $L(d) = 41,6 - 8,7 \ln(d)$ , en remplaçant  $\log(d)$  par  $\frac{\ln(d)}{\ln(10)}$

.....

### **Etude de la fonction**

On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[1 ; 35]$  par  $f(x) = 41,6 - 8,7 \ln(x)$ .

B.4- Compléter le tableau de valeurs, en utilisant le mode "TABLE" de votre calculatrice.

|        |   |   |    |    |    |    |      |
|--------|---|---|----|----|----|----|------|
| $x$    | 1 | 5 | 10 | 20 | 25 | 30 | 35   |
| $f(x)$ |   |   |    |    |    |    | 10,7 |

B.5-



Expliquer, à l'examineur, la conjecture que vous pouvez émettre sur l'évolution du niveau sonore en fonction de la distance  
Proposer un outil mathématique qui peut prouver cette conjecture.

B.6- Montrer que la dérivée de cette fonction est de la forme  $f'(x) = \frac{-8,7}{x}$



B.7- Compléter le tableau de variation

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| $x$              | 1 | 35 |
| Signe de $f'$    |   |    |
| Variation de $f$ |   |    |

B.8- Résoudre graphiquement l'équation  $y = 41,6 - 8,7 \ln(33)$

(Niveau sonore, en décibels, à 33 kilomètres du lieu de déflagration).

Résolution à l'aide du fichier Géogébra [déflagration.ggb](#) et des instructions indiquées dans ce fichier.

B.9- Calculer  $f(33)$  (arrondir à l'unité) : .....

## **C| Exploitation**

C.1- Comparer les résultats obtenus aux questions B.8 et B.9. Ces deux résultats sont des niveaux sonore exprimées en décibels.

.....

.....

C.2- Répondre à la problématique : *Quel est le niveau sonore de la déflagration perçue à Waco ?*

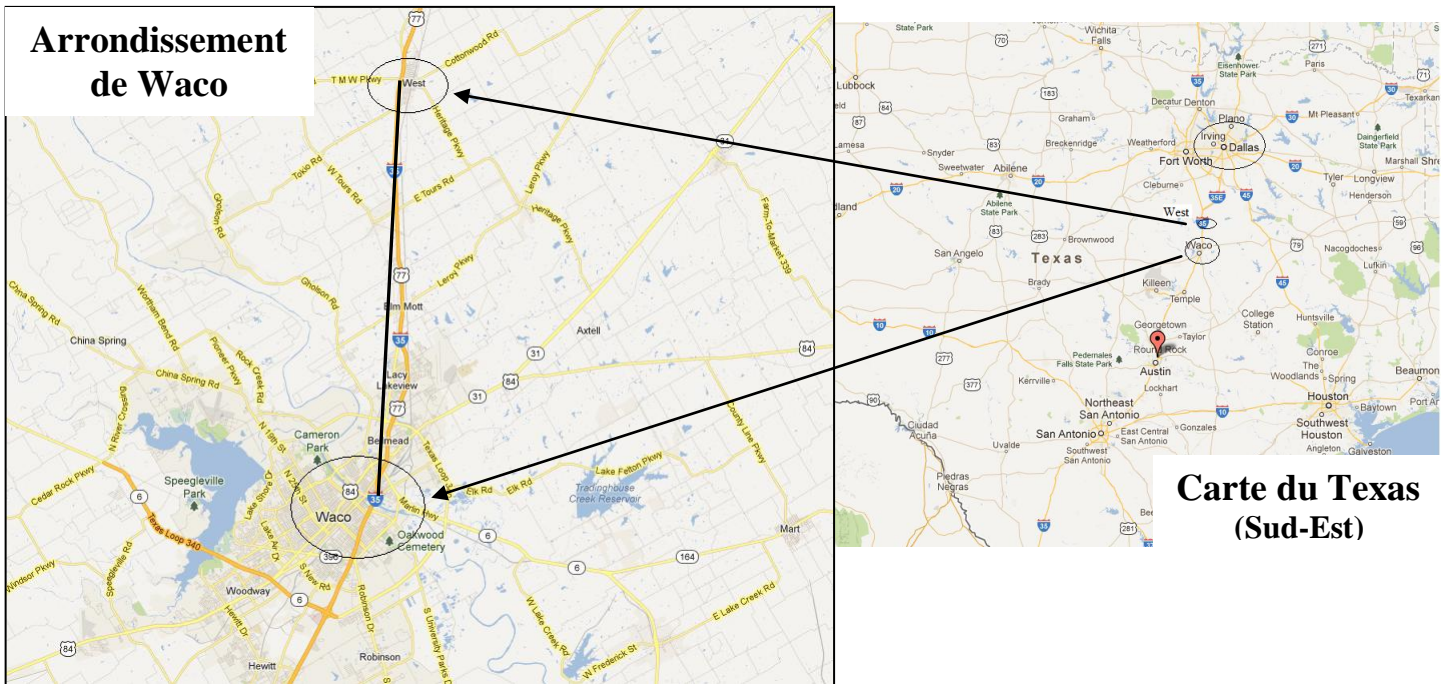
.....

.....

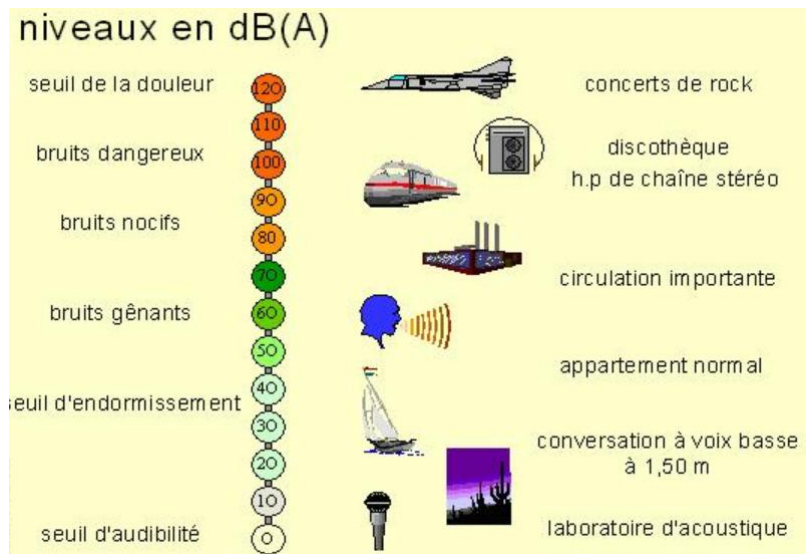
.....

# ANNEXE

## CARTOGRAPHIE DU TEXAS



## ECHELLE DES BRUITS



Niveau sonore de la déflagration enregistrée sur le site à 1m de l'usine :  $L_0 = 140$  dB

## Fonction dérivée des fonctions de référence et Opérations sur les fonctions dérivées

| Fonction $f$  | fonction dérivée $f'$ |
|---------------|-----------------------|
| $ax + b$      | $a$                   |
| $x^2$         | $2x$                  |
| $x^3$         | $3x^2$                |
| $\frac{1}{x}$ | $-\frac{1}{x^2}$      |
| $\sqrt{x}$    | $\frac{1}{2\sqrt{x}}$ |

| Fonction $f$ | fonction dérivée $f'$ |
|--------------|-----------------------|
| $\sin(x)$    | $\cos(x)$             |
| $\cos(x)$    | $-\sin(x)$            |
| $\sin(ax+b)$ | $a \cos(ax+b)$        |
| $\cos(ax+b)$ | $-a \sin(ax+b)$       |
| $\ln(ax)$    | $\frac{a}{x}$         |
| $e^{ax}$     | $a e^{ax}$            |

| Opération sur $u$ et $v$ | Résultats sur les dérivées |
|--------------------------|----------------------------|
| $u + v$                  | $u' + v'$                  |
| $ku$                     | $ku'$                      |



|   |                                |                           |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| <b>GRILLE NATIONALE D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES</b> |                                |                           |
| Nom et prénom : .....                                 | Diplôme préparé : Bac Pro..... | Séquence <sup>1</sup> n°2 |

❶ Liste des capacités, connaissances et attitudes évaluées

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Capacités</b>     | Résoudre un problème dans une situation de proportionnalité clairement identifiée.<br>Etudier les variations des fonctions $x \mapsto a \ln(x)$ ( $a$ réel non nul).<br>Résoudre des équations du type $\ln(ax) = b$ ( $a=1$ )<br>Étudier, sur un intervalle donné, les variations d'une fonction à partir du calcul et de l'étude du signe de sa dérivée.<br>Dresser son tableau de variation. |
| <b>Connaissances</b> | Proportionnalité : proportions<br>Dérivée des fonctions $x \mapsto a \ln(x)$ ( $a$ réel non nul).<br>Processus de résolution d'équations du type $a \ln(x) = b$<br>Théorème liant, sur un intervalle, le signe de la dérivée d'une fonction au sens de variation de cette fonction.   |
| <b>Attitudes</b>     | Ouverture à la communication écrite et orale ; rigueur et précision ; goût de chercher et de raisonner ; argumenter ; esprit critique   |

**Thématique utilisée : Evolution des sciences et techniques - Mesurer le temps et les distances**

❷ Évaluation

|   |  | Questions                                 | Appréciation du niveau d'acquisition <sup>4</sup> |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
| <b>Aptitudes à mobiliser des connaissances et des compétences pour résoudre des problèmes<sup>2</sup></b> | Rechercher, extraire et organiser l'information. <span style="float: right;">} <b>APPEL</b></span> | A.1. A.4.<br>B.6.                         |   |  |  |
|   | Choisir et exécuter une méthode de résolution.   | A.2. A.3<br>A.4<br>B.1. B.6.<br>B.8. B.9. |   |  |  |
|   | Raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat.   | B.2.B.3.<br>B.7 C1                        |   |  |  |
|   | Présenter, communiquer un résultat.  | B.5 C2                                    |   |  |  |
| <b>/ 7</b>  |  |   |   |  |  |
| <b>Capacités liées à l'utilisation des TIC<sup>3</sup></b>  | Expérimenter <span style="float: right;">} <b>APPEL</b></span>                                     |   |   |  |  |
|   | ou Simuler   |   |   |  |  |
|   | ou Émettre des conjectures   | B.4<br>B.8                                |   |  |  |
|   | ou Contrôler la vraisemblance de conjectures.  |   |   |  |  |
| <b>/ 3</b>  |  |   |   |  |  |
| <b>TOTAL</b>  |  |   | <b>/ 10</b>                                       |  |  |

3 Cette rubrique (notée sur 3 points) concerne l'évaluation de capacités expérimentales. Cette évaluation se fait à travers la réalisation de tâches nécessitant l'utilisation des TIC (logiciel avec ordinateur ou calculatrice). L'élève appelle le professeur pour lui présenter, à l'oral (lors d'un APPEL), l'expérimentation ou la simulation ou l'émission de conjectures ou le contrôle de la vraisemblance de conjectures qu'il a réalisé.  
4 Le professeur peut utiliser toute forme d'annotation lui permettant de noter la première rubrique sur 7 points et la seconde sur 3 points.