

# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

## SYSTEMES CONSTRUCTIFS BOIS et HABITAT

SESSION  
2006

**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES**  
durée : 1h 30 min – coefficient : 1,5

**Le sujet comporte 6 pages.**  
**Les deux problèmes sont indépendants**  
**La page 4 est à rendre avec la copie**

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront  
pour une part importante dans l'appréciation des copies.  
L'usage de la calculatrice est autorisé.*

## Problème 1 : Acoustique

On s'intéresse à l'acoustique d'un atelier comportant plusieurs machines à bois, chacune d'elles se comportant comme une source sonore considérée comme ponctuelle qui émet avec la même intensité dans toutes les directions de l'espace.

On néglige dans le problème le phénomène de réverbération des ondes sonores.

Les trois parties du problème sont indépendantes.

Données : Intensité acoustique de référence :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$   
Puissance acoustique de référence :  $P_0 = 10^{-12} \text{ W}$   
Surface d'une sphère de rayon  $R$  :  $S = 4.\pi.R^2$

L'atelier est une pièce carrée de 10 m de côté, classé dans la réglementation comme un « atelier de taille moyenne » (voir **document 1** page 3).

Les 3 machines M1, M2, M3 sont réparties dans l'atelier sur un cercle de rayon  $R = 4,0 \text{ m}$ .

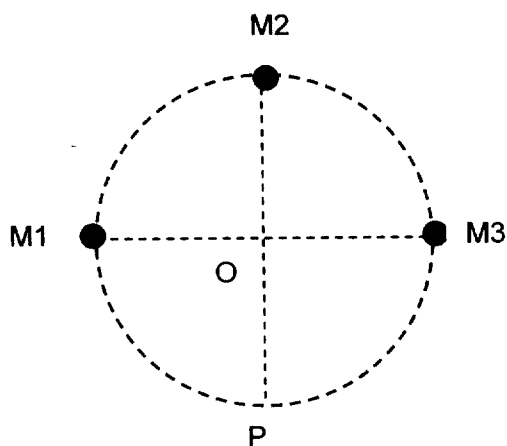


Figure 1

Lorsqu'elles fonctionnent, ces machines sont des sources sonores d'intensités acoustiques respectives mesurées en O, centre du cercle :  $I_1 = 3,0.10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$  ;  $I_2 = 4,0.10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$  et  $I_3 = 3,0.10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$ . La mesure est réalisée en 3 étapes successives : une seule des machines étant en fonctionnement, les deux autres étant à l'arrêt.

On rappelle la relation :  $L = 10 \log(I/I_0)$

- 1.1. Calculer les puissances acoustiques  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$  émise par chaque source.
- 1.2. Calculer les niveaux sonores en O,  $L_1$ ,  $L_2$  et  $L_3$  relatif à chacune des machines fonctionnant **seule**.
- 1.3. Quel appareil permet de mesurer un niveau sonore ? Quelles sont les unités de la grandeur mesurée ?
- 1.4. Déterminer les niveaux sonores  $L_O$  en O puis  $L_P$  en P lorsque les 3 machines fonctionnent simultanément.

1.5. Sur le **document 2, à rendre avec la copie**, sont représentées les lignes de même niveau sonore (indiqué en dB). Les coordonnées horizontales de chaque point de l'atelier peuvent être repérées par rapport à l'origine O relativement aux graduations (en mètre) indiquées sur les bordures du graphique.

1.5.1 En regard à la réglementation en vigueur, quelle est l'obligation de l'employeur si les techniciens assurant la maintenance dans l'atelier sont susceptibles de s'approcher jusqu'à 2m des machines pour les arrêter?


1.5.2 L'employeur souhaite placer une barrière de protection parallèle à une ligne joignant les machines (M1, M3) pour permettre aux ouvriers n'étant pas chargés d'une intervention sur les machines, d'accéder occasionnellement à l'atelier.

A quelle distance de la porte d'entrée cette barrière doit-elle être placée ?

## Problème 2. Lampe et grandeurs photométriques.

Le tableau ci-dessous est extrait d'un catalogue de lampes à incandescence,

### Document 3.

Référence	faisceau	tension ( volt )	Pe puissance ( watt )	angle de rayonnement ( degré )	intensité lumineuse ( S.I. )
26860	SP	12	20	10	5000
26860	WFL	12	20	38	700
26860	VWFL	12	20	60	350
26865	SP	12	35	10	8300
26865	WFL	12	35	38	1250
26865	VWFL	12	35		650
26870	SP	12	50	10	11500
26870	WFL	12	50	38	2000
26870	VWFL	12	50	60	1000
26880	SP	12	65	10	14000
26880	WFL	12	65	38	2600
26880	VWFL	12	65	60	1300

2-1 Quelle est l'intensité lumineuse de la lampe 26865 VWFL ? Quelle est l'unité d'intensité lumineuse dans le système international ?

2-2 Ces différentes lampes sont des lampes à incandescence. Expliciter simplement le phénomène qui est à l'origine de la production d'énergie lumineuse dans ce cas. Y-a-t-il d'autres phénomènes susceptibles de produire de la lumière ? En citer un.

2-3 Une dégradation du document empêche de lire la valeur de l'angle de rayonnement pour cette lampe. Quelle valeur peut on logiquement proposer ? Justifier.

Pour la lampe 26865 VWFL, on dispose des informations supplémentaires données dans le document 4.

2-4 Reproduire et compléter le tableau suivant sachant que  $E$  désigne l'éclairement à une distance  $h$  de la lampe.

$h$ (m)	$E$ (lx)	$X = E \cdot h^2$ ( unité : u )
0,3		
0,5		
1,0		
2,0		

2-5 Interprétation :

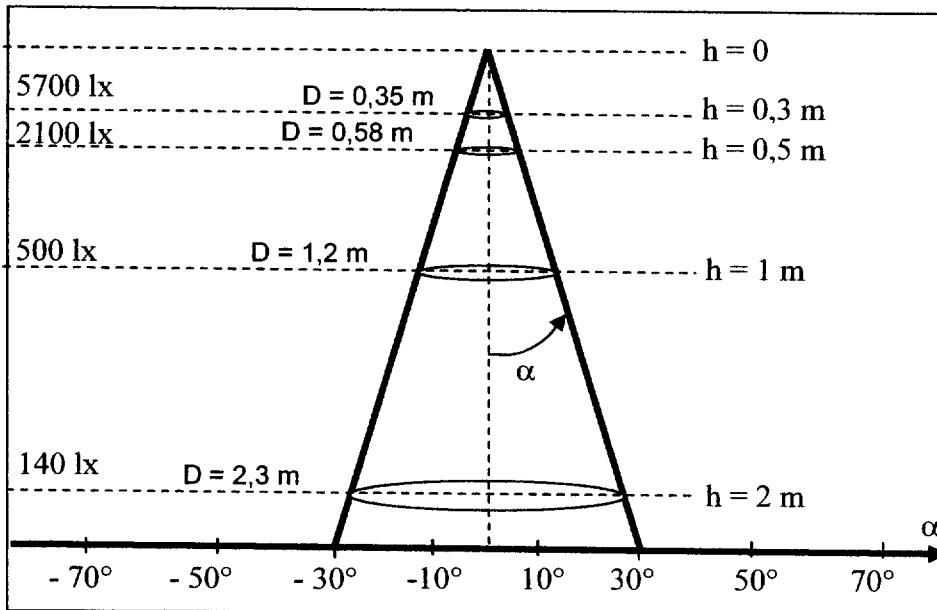
2-5.1 Peut on dire que la valeur de la grandeur X est constante ? Justifier votre réponse.

2-5.2 Quelle est l'unité u déduite du produit X ?

2-5.3 Quel est le nom de la grandeur photométrique correspondant à X ?

2-5.4 Quel est le nom de l'unité de cette grandeur photométrique ? Préciser son symbole.

**Document 4**



D : diamètre de la tache lumineuse circulaire.

**Document 1 .**

Réglementation en vigueur en matière de protection contre le bruit dans l'industrie :

- Le niveau d'exposition sonore quotidien à partir duquel l'employeur est obligé de mettre à disposition des protecteurs individuels ( casques ou bouchons d'oreilles ) est 85 dB.
- Le niveau d'exposition sonore quotidien à partir duquel l'employeur est obligé de faire porter des protecteurs individuels est 90 dB.

**Document 2.** Lignes de même niveau acoustique.

