

**BTS PRODUCTIQUE BOIS ET AMEUBLEMENT A & B
SCIENCES PHYSIQUES****Durée : 2 h****Coefficient : 1,5**

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 : Etude comparative de niveaux sonores des machines à bois**Problème 2 : Etude d'un moteur de machine à commande numérique****Problème 1****Partie A : Questions relatives aux documents (pages 4/6 et 5/6)**

Le document joint présente une étude comparative du bruit généré par chacune des machines à bois utilisant d'abord des outils standard puis de nouveaux outils appelés POH (outils hélicoïdaux à plaquettes) dans un lycée professionnel et dans l'atelier d'un charpentier.

A partir du document, répondez aux questions suivantes :

1. Avec quel appareil ont été effectuées ces mesures de bruit ?
2. Préciser dans quelles conditions on a effectué les mesures.
3. L'atelier du lycée professionnel est qualifié de « semi-réverbérant ». Les conditions habituelles de travail d'un charpentier font que la réverbération est quasiment nulle. La réverbération fait-elle appel au phénomène de réflexion des ondes sonores ou de transmission de ces ondes à travers une paroi ?
4. La réglementation en vigueur en matière de protection contre le bruit dans l'industrie du bois dit que :
 - 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**.

D'après l'étude, quelle est la machine qui, quelque soit l'outil, nécessite le port du casque protecteur ?

(toutes les mesures ont été effectuées dans les mêmes conditions)

Partie B : caractéristiques sonores de la dégauchisseuse

La suite de notre étude s'intéressera plus particulièrement aux données relatives à une des machines présentes au lycée professionnel : **la dégauchisseuse**.

Quelques rappels :

- ⇒ surface d'une sphère $S = 4\pi R^2$
- ⇒ intensité acoustique de référence $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$
- ⇒ une diminution du niveau d'intensité acoustique de 3 dB correspond à une puissance acoustique divisée par 2

On néglige la réverbération, et on suppose les sources ponctuelles et rayonnant dans tout l'espace.

1. Dans le cas de l'usinage du chêne, pour une passe de 0,2 mm, quel est le gain apporté par l'utilisation d'outils POH à la place d'outils traditionnels ? Quel sera alors le coefficient de réduction de la puissance acoustique ? choisir parmi les valeurs suivantes en justifiant :
1/4 1/12 1/16
2. Soit $L_1 = 84,1 \text{ dB}$ le niveau d'intensité acoustique de la machine, dans d'autres conditions d'usinage.
Calculer l'intensité sonore I_1 correspondant à ce niveau d'intensité acoustique.
3. Sachant que la mesure s'est faite à $d = 1 \text{ m}$ de la source, calculer la puissance acoustique P de cette source.
4. Dans la réalité, l'utilisateur de la machine se trouve à $d = 0,5 \text{ m}$ de la source sonore.
Calculer le niveau d'intensité acoustique L'_1 auquel est soumis l'opérateur.
Le port du casque est-il alors obligatoire ?
5. Le lycée envisage d'acheter une autre dégauchisseuse de même type. Quel sera alors le niveau d'intensité acoustique L_2 , mesuré en un point où le niveau d'intensité acoustique dû à chaque machine séparément vaut 84,1 dB, si les deux machines fonctionnent simultanément.

Problème 2

Moteur d'entraînement de la broche d'une machine à commande numérique

Sa plaque porte les indications suivantes :

Grandeurs nominales				Fréquence maximale	Fréquence de rotation maximale
380 V triphasé	11,4 hp*	26,3 A	cos $\varphi = 0,7$	600 Hz	18000 tr/min

* 1 hp (horse power - unité anglo-saxonne) = 745,7 W

Ce moteur est alimenté par un convertisseur de fréquence (onduleur à fréquence variable). Le fonctionnement est géré électroniquement.

Une documentation publicitaire affirme :

" électrobroche, avec refroidissement par eau ; puissance de 5 à 50 kW, jusqu'à 30000 tr/min.

Cette technologie apporte des avantages déterminants pour la construction des machines-outils modernes :

- ⇒ *Rotor froid à aimants permanents (pas de dilatation de l'arbre)*
- ⇒ *Stabilité de l'équilibrage (procurant une qualité d'usinage exceptionnelle)*
- ⇒ *Maintenance réduite (par l'augmentation de la durée de vie des roulements)"*

1. Convertir la puissance utile nominale du moteur, notée P_{uN} , en kW.
2. Déterminer le nombre de paires de pôles.
3. S'agit-il d'un moteur synchrone ou asynchrone ? On justifiera la réponse à partir des données précédentes.
4. Déterminer la puissance P consommée par le moteur, ainsi que son rendement η , au fonctionnement nominal.
5. La fréquence de rotation nominale valant 6000 tr/min, déterminer le moment T_{uN} du couple utile nominal.
6. La commande du moteur permet de choisir entre deux types de fonctionnement :
 - ⇒ Un fonctionnement à couple constant, tel que la puissance nominale P_{uN} soit atteinte à 13500 tr/min, selon graphe 1 (page 6/6).
 - ⇒ Un fonctionnement à puissance constante, égale à P_{uN} , de 6000 à 18000 tr/min, selon graphe 2 (page 6/6).
 - a) Tracer le graphe de la puissance utile P_u en fonction de la fréquence de rotation n , pour le premier mode de fonctionnement, sur graphe 1' (à rendre avec la copie).
 - b) Tracer le graphe du couple utile T_u en fonction de la fréquence de rotation n , pour le second mode de fonctionnement, sur graphe 2' (à rendre avec la copie).

DOCUMENT

A – Mesures faites dans un lycée professionnel

L'atelier peut être considéré comme semi-réverbérant.

Machine : DEGAUCHISSEUSE

Conditions de mesure :

Résultats

A vide

Outil	dB(A)	Gain de 3,9 dB(A)
Traditionnel	78,7	
P.O.H.	74,8	

Essence NIANGON
Dimensions 55 X 40
Passe 0,2 mm

Outil	dB(A)	Gain de 11 dB(A)
Traditionnel	92,7	
P.O.H.	81,7	

Essence NIANGON
Dimensions 55 X 40
Passe 1 mm

Outil	dB(A)	Gain de 7,6 dB(A)
Traditionnel	89,3	
P.O.H.	81,7	

Essence CHENE
Dimensions 55 X 40
Passe 0,2 mm

Outil	dB(A)	Gain de 12 dB(A)
Traditionnel	94,1	
P.O.H.	82,1	

Essence CHENE
Dimensions 55 X 40
Passe 1 mm

Outil	dB(A)	Gain de 9,8 dB(A)
Traditionnel	93,9	
P.O.H.	84,1	

Machine : RABOTEUSE

Conditions de mesure :

Résultats

A vide

Outil	dB(A)	Gain de 3,9 dB(A)
Traditionnel	73,6	
P.O.H.	69,7	

Essence NIANGON
Dimensions 55 X 40
Passe 2 mm

Outil	dB(A)	Gain de 1,8 dB(A)
Traditionnel	79,3	
P.O.H.	77,5	

Essence CHENE
Dimensions 55 X 40
Passe 2 mm

Outil	dB(A)	Gain de 1,5 dB(A)
Traditionnel	80,6	
P.O.H.	79,1	

B – Mesures faites chez un charpentier

La zone de mesure étant quasiment en extérieur, la réverbération peut être considérée comme pratiquement nulle.

Machine : CORROYEUSE 4 FACES

Conditions de mesure :

Résultats

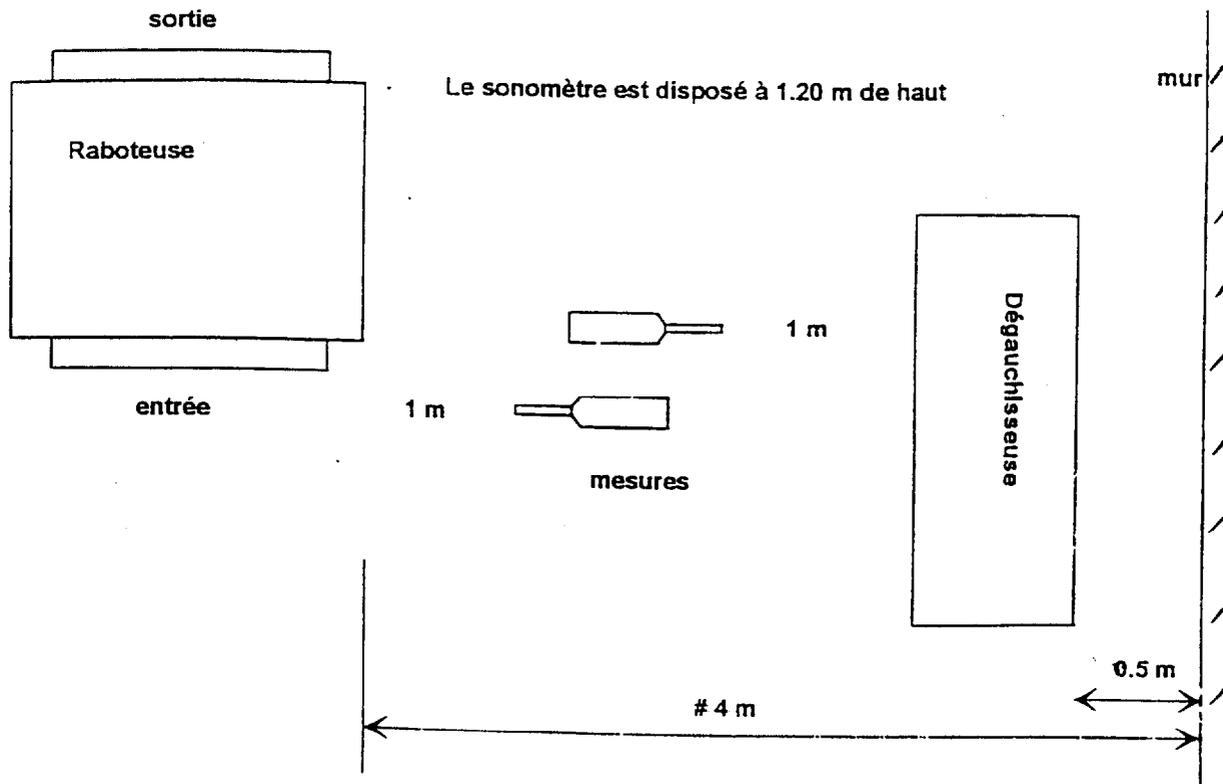
A vide
Aspiration à l'arrêt

Outil	dB(A)	Gain de 2,7 dB(A)
Traditionnel	94,6	
P.O.H.	91,9	

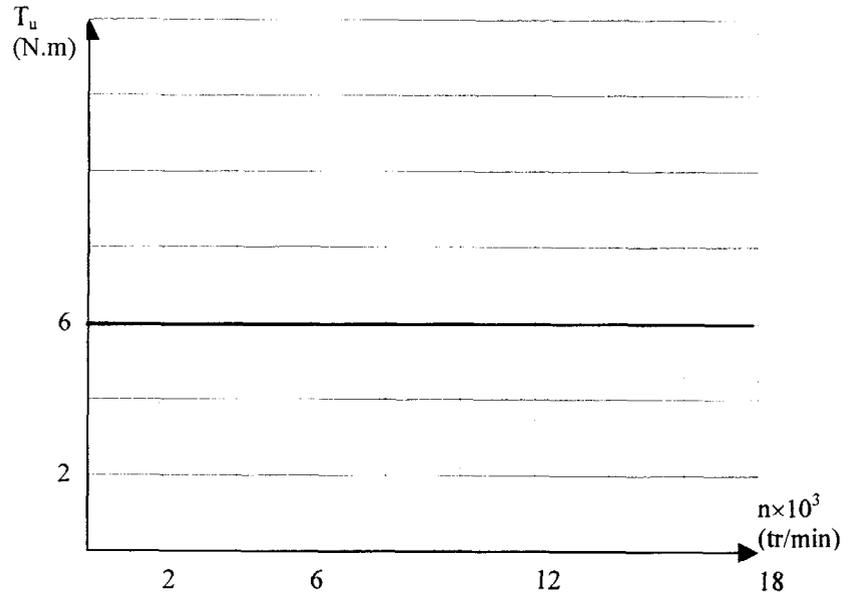
Essence SAPIN
Dimensions 135 X 100
Passé 4 X 5 mm.
Aspiration à l'arrêt

Outil	dB(A)	Gain de 2,7 dB(A)
Traditionnel	97,9	
P.O.H.	95,2	

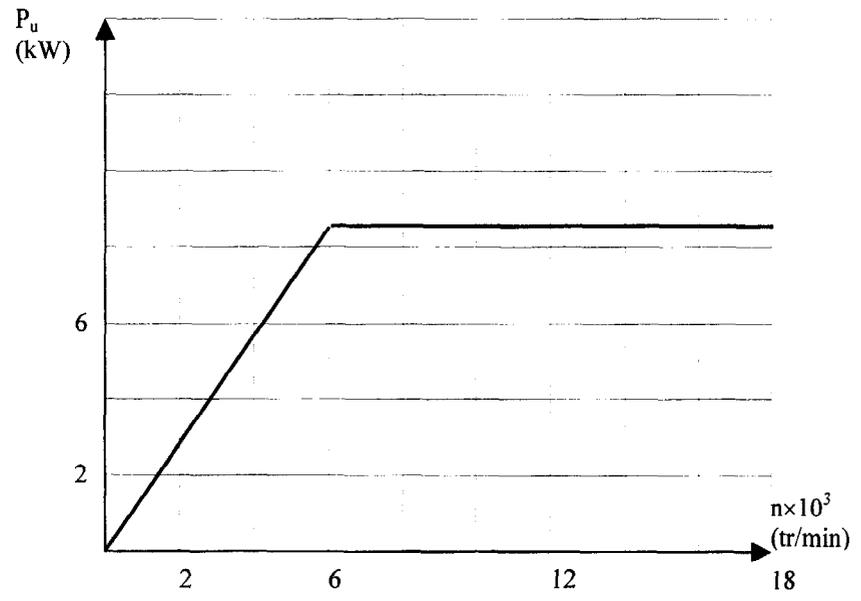
ATELIER DU LYCEE PROFESSIONNEL – VUE DU DESSUS :



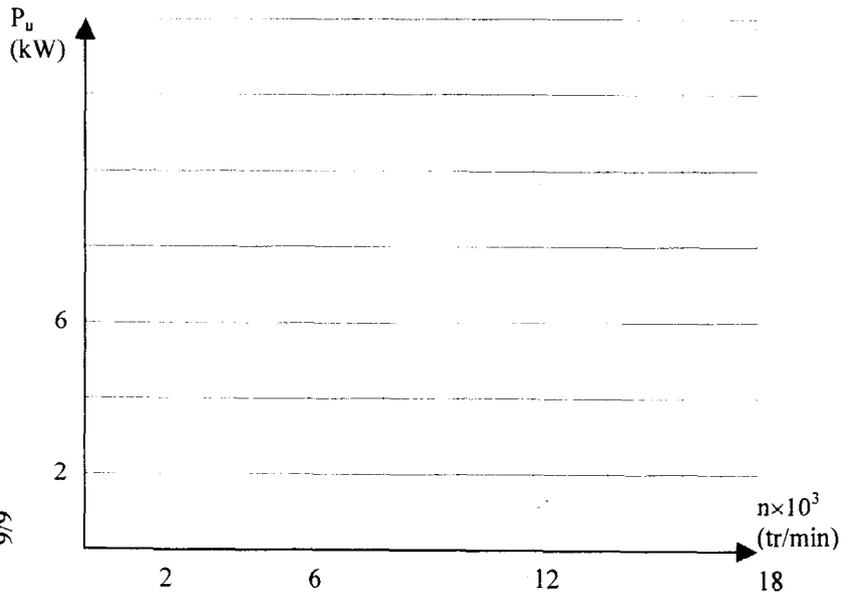
GRAPHE 1



GRAPHE 2



GRAPHE 1'



GRAPHE 2'

