**Entrainement bac – Synthèse**

**UTILISATION D’UNE INSTALLATION COUPLANT VOITURE À HYDROGÈNE ET PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES**

Madame D., dirigeante d’une société de dépannage à domicile, est soucieuse de l’impact que son entreprise peut avoir sur l’environnement. Afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et ainsi améliorer le bilan carbone de son entreprise, elle envisage d’installer 70 m2 de panneaux solaires sur le toit de ses bâtiments et elle se demande si son installation solaire permettrait de générer l’électricité nécessaire au rechargement du véhicule à hydrogène de sa société qui parcourt en moyenne 20 000 km par an.

**Vous rédigerez un rapport argumenté et critique répondant à l’interrogation de Madame D.   
(20 lignes maximum).**

**L’ensemble des calculs nécessaires sera présenté séparément, à la suite du rapport.**

|  |
| --- |
| **Document 1 - Panneau photovoltaïque**  Le rendement de conversion de l’énergie solaire en énergie électrique des cellules photovoltaïques est de l’ordre de 20 %.  La puissance solaire moyenne reçue par unité de surface de panneau est 200 W.m−2.  L’énergie, la puissance et le temps sont reliés par la relation suivante : *E* = *P*.*t* |

|  |
| --- |
| **Document 2 - Une voiture à hydrogène**  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9f/FiatPandaHydrogen2.jpg/250px-FiatPandaHydrogen2.jpgUne voiture à hydrogène dispose d'un moteur électrique alimenté par une pile à combustible.  Cette pile fonctionne grâce à une réaction d’oxydo-réduction. Le dihydrogène contenu dans le réservoir de la voiture réagit avec le dioxygène de l’air qui est insufflé par un compresseur placé dans le compartiment moteur. L'énergie électrique est produite par l'alternateur, et l'eau générée par la transformation est expulsée via le tuyau "d'échappement".  Le dihydrogène nécessaire au fonctionnement de la pile  est stocké à l’état gazeux sous une pression de 350 bar dans un réservoir de 110 L placé à l'arrière. Cette capacité de stockage confère au véhicule une autonomie de 200 km.  Pour des raisons pratiques et de sécurité, le constructeur a opté pour une solution dans laquelle le dihydrogène est directement produit dans le véhicule par électrolyse de l’eau.  À l’intérieur du réservoir, le volume occupé par une mole de dihydrogène gazeux, appelé volume molaire, est égal à 0,070 L.mol−1 lorsque le réservoir est plein. |

|  |
| --- |
| **Document 3 - Production de dihydrogène par électrolyse**  Le dihydrogène est produit par une électrolyse de l’eau dont l’équation est la suivante :  2H2O (l) → 2H2 (g) + O2 (g)  L’énergie chimique à fournir pour former une mole de dihydrogène est 286 × 103 J.mol−1.  Seuls 60 % de l’énergie électrique nécessaire à cette électrolyse sont transformés en énergie chimique utilisable pour la réaction chimique. |

**REPONSES**

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Entrainement bac – Résolution de problème**

**La quête du GRAVE**



L'histoire de la contrebasse remonte à la création de la famille des violons au XVIème siècle en Italie.La recherche d’instruments à cordes avec ce timbre particulier mais capable de jouer des notes plus graves a conduit à l’élaboration de la contrebasse puis de l’octobasse. En 2010 l’atelier de lutherie de Mirecourt de J.J. Pagès a reproduit à l’identique l’octobasse.

L’objectif de cet exercice est de répondre au problème que se pose le luthier : comment peut-il produire des notes de plus en plus graves avec l’instrument qu’il fabrique, l’octobasse ?

Pour répondre aux questions suivantes, vous vous aiderez des documents 1 à 3.

**Résolution de problème**

## Questions préalables

* Donner la relation liant la fréquence *f* du mode de vibration fondamental, la longueur de la corde *L* et la célérité *v* de l’onde sur la corde. Montrer que cette relation peut s’écrire :
* Le son le plus grave de la contrebasse jouant à vide est un mi0. La longueur de la corde émettant cette note vaut *L0* = 1,05 m. On souhaite construire une octobasse qui puisse émettre la note do-1*.*

En faisant l’hypothèse que l’octobasse possède une corde de même masse linéique et de même tension que la corde « mi0 » de la contrebasse, que peut-on dire de la longueur de la corde *L*-1 de l’octobasse nécessaire pour émettre la note *do-1*. À quelle difficulté se trouve confronté le luthier ?

## Problème

En s’affranchissant de l’hypothèse précédente, quelle(s) solution(s) technique(s) le luthier peut-il proposer pour que, en respectant le cahier des charges (document 3), une même corde de l’octobasse puisse émettre un do-1 et aussi un ré-1?

*Remarques :*

*L’analyse des données ainsi que la démarche suivie sont évaluées et nécessitent d’être correctement présentées. Les calculs numériques seront menés à leur terme avec rigueur****.***

|  |
| --- |
| **Document 1 - Quelques informations**  Une corde de longueur *L* vibrant dans son mode fondamental vérifie la relation :  avec *λ* : longueur d’onde de la vibration de la corde  La célérité *v* de l’onde sur la cordeest liée à la tension *T* imposée à la corde et à sa masse linéique *µ* par la relation :  avec *T* en N et *µ* en kg.m-1  Le domaine du spectre audible pour l’homme va de 20 Hz à 20 kHz. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Document 2 - Fréquences de quelques notes dans la gamme tempérée**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Fréquences des notes (Hz) | | | | | Numéro d’octave | **-1** | **0** | **1** | | do (ut) | 16,3 | 32,7 | 65,4 | | ré | 18,3 | 36,7 | 73,4 | | mi | 20,6 | 41,2 | 82,4 | | fa | 21,8 | 43,6 | 87,3 | | sol | 24,5 | 49,0 | 98,0 | | la | 27,5 | 55,0 | 110 | | si | 30,9 | 61,7 | 123 |   Les cordes d’un instrument sont nommées d’après la note qu’elles émettent dans le mode fondamental, quand elles sont pincées à vide. |

|  |
| --- |
| **Document 3. Cahier des charges de l’octobasse d’après le luthier**  L’octobasse possède 3 cordes jouant respectivement les notes do-1, sol-1 et do0 et sa taille est d’environ 4 m. La longueur des cordes est de 2,18 m (longueur à vide). L’instrument est si grand que le musicien doit monter sur un escabeau pour frotter les cordes avec un archet. Le musicien peut manipuler, à l’aide de manettes, sept doigtsmétalliques qui réduisent la longueur des cordes pour jouer les différentes notes.  manettes  doigts métalliques |

**REPONSES**

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Entrainement bac**

**À PROPOS DE LA PROTECTION CONTRE LE BRUIT**

*Dans cet exercice on cherche à évaluer le niveau sonore auquel peut être exposé un ouvrier sur un chantier de construction et on présente une technologie innovante de lutte contre le bruit.*

**Les documents nécessaires sont regroupés en fin d’exercice.**

**1.** Technologie « ANR ».

**1.1.** Nommer le phénomène ondulatoire utilisé par la technologie « ANR » pour réduire le bruit reçu.

**1.2.** Expliquer théoriquement et à l’aide de schémas simples comment ce phénomène peut annuler la perception d’une onde progressive sinusoïdale.

**2.** On considère un bruit extérieur, reçu par une personne sur un chantier, caractérisé par une intensité sonore  
I1 = 1,0×10-3 W.m-2 à la fréquence de 500 Hz.

**2.1.** Calculer le niveau sonore L1 du son reçu par cette personne (sans casque).

**2.2.** En déduire le niveau sonore L2 du son à travers un casque de protection « NoiseMaster® », puis calculer l’intensité sonore I2 correspondante.

**3.** Sur un chantier de travaux publics, un ouvrier (sans casque) est placé à une distance R = 1,0 m d’un engin émettant un bruit de fréquence moyenne 125 Hz avec une puissance sonore P = 15 mW.

**3.1.** Déterminer, en justifiant, si le bruit perçu par cet ouvrier présente un danger pour son système auditif.

**3.2.** L’ouvrier met son casque avec protection « NoiseMaster® ». Quel est alors le niveau sonore ressenti ? Le danger persiste-t-il ?

**3.3.** L’ouvrier retire son casque et s’éloigne pour se positionner à 10 m de l’engin.

Cette opération est-elle plus efficace que celle décrite en 3.2. en termes de protection contre le bruit ?

|  |
| --- |
| **Document 1 :** Quelques données.   * Relation entre le niveau sonore L (dB) et intensité sonore I (W.m-2) :   avec I0 = 1,0 ×10–12 W.m-2, intensité sonore de référence.   * L’intensité sonore I à une distance R d’une source émettant dans toutes les directions est reliée à la puissance sonore P de cette source par la relation où S représente la surface de la sphère de rayon R (S = 4πR²). |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Document 2 :** Échelle de niveaux sonores.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Niveau sonore (dB) | 0 | 60 | 85 | 90 | 120 | | Effet sur l’auditeur | Limite d’audibilité | Bruit gênant | Seuil de risque | Seuil de danger | Seuil de douleur | |

|  |
| --- |
| **Document 3 :** Casque actif anti bruit.  Casque_NoiseMasterLa société TechnoFirst® a développé la gamme de casques NoiseMaster® équipés de la technologie ANR® (Active Noise Reduction®).  La technologie ANR® repose sur un système électronique miniaturisé (2) placé à l’intérieur de la coquille du casque. Ce système est connecté d’une part à un petit microphone (1) qui capte le bruit ambiant et d’autre part à un petit haut-parleur (3) qui génère le « contre bruit » à proximité de l’oreille de façon à atténuer considérablement le bruit qui arrive au tympan.  Ce casque nécessite l’utilisation de piles électriques.  Source : www.technofirst.com |

|  |
| --- |
| **Document 4 :** Les différents types de casques antibruit.  Il existe deux types de casques antibruit : les casques passifs et les casques actifs.  Le graphe ci-dessous donne les atténuations des niveaux sonores apportés par ces deux types de casques. Pour un niveau sonore de bruit donné (courbe 1), la courbe 2 donne le niveau sonore après atténuation apportée par un casque passif et la courbe 3 celle apportée par un casque actif  Fréquence (Hz)  Niveau sonore (dB)  **1**  **2**  **3** |

**REPONSES**

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Auto-evaluation**

**Utilisation d’une installation couplant voiture à hydrogène et panneaux photovoltaïques**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Indicateurs de réussite correspondant au niveau A** | **A** | **B** | **C** | **D** |
| **Rapport** | Q1 | Le rapport est correctement rédigé et argumenté de manière compréhensible ou originale …. |  |  |  |  |
| Q2 | Énergie nécessaire à la recharge du véhicule (sur 1 an ou 200 km)  Énergie fournie par l’installation solaire une conclusion cohérente avec les calculs réalisés  *On peut mettre A même si calculs faux* |  |  |  |  |
| Q3 | Regard critique sur l’énergie solaire (Puissance solaire variable, durée exposition inégale, stockage énergie électrique) |  |  |  |  |
| **Calculs** | Q4 | Des calculs engagés sur l’énergie chimique nécessaire (volume molaire,  J.mol-1 🡪 J, rendement, N recharges) |  |  |  |  |
| Q5 | Des calculs engagés sur l’énergie fournie par les panneaux (E = P.Δt,  P= P.S, rendement) |  |  |  |  |
| Q6 | Les calculs numériques des grandeurs physiques (puissance, énergie …) sont corrects. |  |  |  |  |

**La quête du grave**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Coeff.** | **Indicateurs de réussite correspondant au niveau A** | **A** | **B** | **C** | **D** |
| **S’approprier**  Extraire l’information utile  Mobiliser ses connaissances  Se questionner | 3 | Le lien est correctement fait entre les connaissances et les informations du doc.1 pour arriver à l’expression demandée |  |  |  |  |
| 1 | La relation L.f = cste est mobilisée |  |  |  |  |
| 1 | La valeur des fréquences des notes sont extraites du doc.2 |  |  |  |  |
| 1 | La question de la longueur trop grande est soulevée |  |  |  |  |
| **Analyser**  Identifier les paramètres influant un phénomène  Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites | 1 | Pour jouer un do avec une corde courte, le luthier peut diminuer la tension T de la corde et/ou augmenter la masse linéique |  |  |  |  |
| 1 | Les modifications qualitatives nécessaires de T et μ pour atteindre le do-1 sont justifiées correctement à partir de la relation donnant f |  |  |  |  |
| 1 | Le raisonnement conduisant à Lré-1 et à la position du doigt métallique est satisfaisant |  |  |  |  |
| 1 | Le doigt métallique permettant de réduire la longueur de la corde doit être situé à une distance précise de l’extrémité de la corde |  |  |  |  |
| 1 | Le ré-1 doit être obtenu avec la même corde |  |  |  |  |
| 1 | La masse linéique de la corde n’est pas modifiée et la tension quasiment pas |  |  |  |  |
| **Réaliser**  Effectuer les calculs littéraux ou numériques | 2 | Les calculs numériques de Lré-1 et la position du doigt sont satisfaisants |  |  |  |  |

**UTILISATION D’UNE INSTALLATION COUPLANT VOITURE À HYDROGÈNE ET PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES**

http://jeunes.edf.com/article/comment-fonctionne-une-centrale-photovoltaique,173#

Madame D.,

vous désiriez savoir si une surface de 70 m2 de panneaux solaires fournirait assez d’électricité pour recharger les batteries d’une voiture à hydrogène pendant un an.

J’ai effectué des calculs, fournis ci-après, afin de vous répondre.

Compte-tenu du rendement faible, et de la puissance moyenne reçue, on disposerait en un an d’une énergie égale à 8,8×1010 J.

Pour faire fonctionner la voiture durant 20 000km il faut effectuer 100 « pleins », ce qui nécessite une énergie de 7,5×1010 J.

Ainsi il semble que l’on dispose d’une énergie suffisante.

J’attire cependant votre attention sur un inconvénient de l’énergie électrique d’origine solaire.

Le stockage de cette énergie, accumulée par beau temps, pose quelques problèmes.

Il faut étudier le coût de l’achat de batteries pour la stocker, et étudier parallèlement le rachat de votre électricité produite par EDF.

Au regard de ces éléments manquants, vous pourrez juger de la suite à donner à votre projet. Je me tiens à votre disposition pour toute information complémentaire.

**Calculs nécessaires au rapport :**

* Énergie nécessaire pour faire fonctionner la voiture pendant 20 000 km

Le réservoir donne une autonomie de 200 km, or la voiture doit parcourir 20 000 km/an, il faut réaliser 100 « pleins ».

Pour 200 km :

- Quantité de dihydrogène nécessaire :  avec Vm = 0,070 L.mol-1 et VH2 = 110 L

- Énergie chimique nécessaire :

Pour produire une mole de dihydrogène, il faut une énergie E = 286 × 103 J.mol−1.

Pour parcourir 200 km, il faudra : Echimique = .E = .E

- Énergie électrique nécessaire :

Le rendement r =  vaut r = 60%, donc  soit Eélectrique =  = 

Pour 20 000 km : il faut effectuer N recharges, avec N = soit Enécessaire  = N.Eélectrique = N.

A.N. **Enécessaire  =**  = **7,5×1010 J**

* Énergie électrique fournie par les panneaux solaires :

- Puissance solaire reçue : P = Pm.S avec Pm: puissance moyenne Pm = 200 W.m-2

S surface des panneaux, soit S = 70 m²

- Énergie solaire reçue pendant Δt = 1 an : Esolaire = P.Δt

- Énergie utile : le rendement des cellules photovoltaïques r’ = 20%

Eutile = Esolaire.r’ = r’. P.Δt = r’. Pm.Δt.S

En considérant une durée Δt = 24 h :

A.N. **Eutile =** 0,20×200×365,25×24×3600×70 = **8,8×1010 J**

Remarque : la puissance moyenne des panneaux solaires est une moyenne annualisée qui tient compte des durées variables des jours et des nuits. Ainsi on considère une durée de 24 h qui tient compte de ces variations (Ex : prendre 24 h avec Pm = 200 W.m-2 est identique à prendre 12 h avec Pm = 400 W.m-2).

**La quête du GRAVE**

**Questions préalables**

* Relation liant la fréquence *f* du mode de vibration fondamental, la longueur de la corde *L* et la célérité *v* de l’onde sur la corde :

On sait que λ =  soit f =  (1)

D’après le document 1, on a L = , soit λ = 2.L (2).

En combinant (1) et (2), il vient f =  (3)

* Montrer que cette relation peut s’écrire :  :

D’après le document 1, on apprend que  ainsi d’après (3) on obtient 

* Longueur de la corde *L*−1 de l’octobasse nécessaire pour émettre la note *do−1*:

Hypothèse : T et µ sont constantes

fmi0 = 

fdo−1 = 



L−1 = 

L–1 =  = 2,65 m

La corde doit mesurer 2,65 m pour émettre la note do−1 de fréquence 16,3 Hz.

Or le document 3 indique que les cordes de l’octobasse mesurent 2,18 m. Ainsi le luthier ne peut pas obtenir cette note sans changer la tension T ou la masse linéique µ de la corde.

**Problème**

*En s’affranchissant de l’hypothèse précédente, quelle(s) solution(s) technique(s) le luthier peut-il proposer pour que, en respectant le cahier des charges (document 3), une même corde de l’octobasse puisse émettre un do−1 et aussi un ré−1?*

Comme on s’affranchit de l’hypothèse précédente, le luthier va pouvoir modifier la tension T de la corde ou sa masse linéique µ.

Pour diminuer la longueur de 2,65 m à 2,18 m, tout en maintenant f constante avec  alors le luthier doit **diminuer la tension T** de la corde et/ou **augmenter la masse linéique µ** de la corde.

Ainsi avec une corde de 2,18 m vibrant à vide, il obtiendra un do−1 de fréquence fdo−1 = 16,3 Hz.

Comment alors obtenir avec cette même corde la note ré−1?

La note ré−1 possède une fréquence de 18,3 Hz, donc plus élevée que celle du do−1.

Cette fois-ci, comme on conserve la corde précédente, on ne peut pas modifier la tension ni la masse linéique.

On a toujours , pour augmenter f avec T et µ constantes, il faut alors réduire la longueur L de la corde à l’aide des manettes et des doigts métalliques.

D’après le raisonnement conduit dans les questions préliminaires : Lré−1 = 

Lré–1 =  = 1,94 m.

Un doigt métallique va appuyer sur la partie haute de la corde afin de réduire sa longueur.

Fichier excel avec la grille pour calculer sa note :

<http://labolycee.org/2013/2013-09-Metro-Spe-Exo3-Correction-Octobasse-5pts.xlsx>

**À PROPOS DE LA PROTECTION CONTRE LE BRUIT**

**1. Technologie « ANR »**

**1.1.** **(0,5 pt)** La technologie « ANR » réduit le bruit en utilisant le phénomène d’interférence destructive des ondes sonores.

**1.2.** **(0,5 pt) *Connaître et exploiter les conditions d’interférences constructives et destructives pour des ondes monochromatiques.***

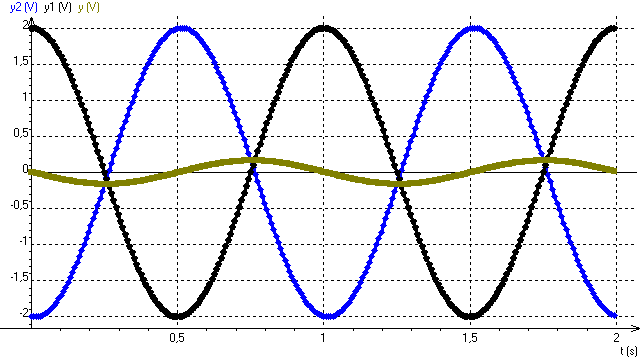
Le son direct (bruit extérieur) se superpose au son généré par le petit haut-parleur du casque.

L’amplitude des deux ondes sonores s’additionne.

Le « contre bruit » est produit avec un retard temporel proche de (2k+1). par rapport au bruit.

Ainsi l’amplitude du son résultant est réduite.

**(0,5 pt)**



**Onde sonore incidente**

**Onde sonore générée par le haut-parleur**

**Onde sonore résultante (perçue par l’oreille)**

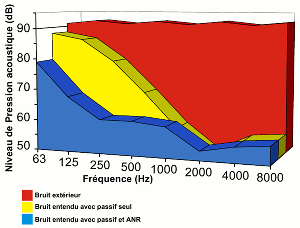
t (ms)

**2.1.** **(0,5 pt) *Exploiter la relation liant le niveau d’intensité sonore à l’intensité sonore***

L = 10.log

L = 10.log = **90 dB sans casque**

**2.2.** **(1 pt)** On détermine, graphiquement, le niveau sonore



1

2

3

du son perçu à travers le casque actif.

Sur la courbe 3, il s’agit de l’ordonnée du point d’abscisse

f = 500 Hz.

**L2 = 60 dB**

L2 = 10.log





I2 = I0 . 

I2 = 1,0×10–12 × 106 = **1,0×10–6 W.m–2**

**3.1.** **(1 pt)** Déterminons le niveau sonore du bruit perçu.

I =  = 

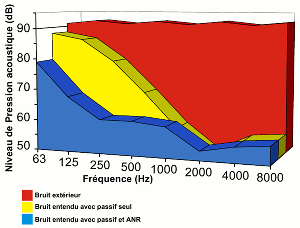
L = 10.log

L = 10.log

L =  = **91 dB**

Le document 2 nous permet de dire que ce bruit **présente un danger pour le système auditif de l’ouvrier**, puisque le seuil de danger est dépassé (L > 90 dB).

*(Remarque : ce document ne mentionne pas la durée d’exposition qui est également à prendre en compte pour juger du danger).*



1

2

3

**3.2. (0,5 pt)**

En considérant que le niveau sonore du son de l’engin

(91 dB) est proche de 90 dB, on peut utiliser le doc.4.

Sur la courbe 3, on lit l’abscisse du point

d’ordonnée 125 Hz.

Avec le casque, le niveau ressenti chute à environ **65 dB**,

un niveau inférieur à celui du seuil de risque.

En négligeant le paramètre durée d’exposition, on peut dire que l’ouvrier équipé de son casque **ne risque plus rien**.

**3.3.** **(0,5 pt)**

On reprend l’expression établie précédemment : L =  avec R = 10 m.

L =  = **71 dB à 10 m de la source sonore.**

Le niveau sonore avec un casque actif, déterminé au 3.2. était de 65 dB.

Ainsi s’éloigner de 10 m de la source sonore est moins efficace que de porter ce casque actif.