

Partie 2 : Sciences physiques

Vous traiterez deux exercices au choix parmi les trois proposés.

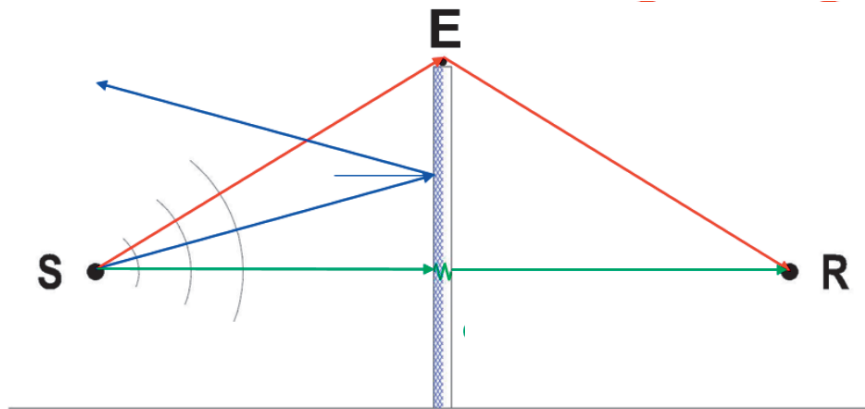
Vous indiquerez sur votre copie **les deux exercices choisis** : exercice A ou exercice B ou exercice C.

EXERCICE A – Installation d'un mur anti-bruit (10 points)

Mots-clés : intensité sonore ; niveau d'intensité sonore ; phénomènes ondulatoires.

Une route très passante vient d'être construite en bordure du terrain d'un particulier. Pour se prémunir des nuisances sonores, celui-ci, fait installer un mur anti-bruit le long de son terrain. Le mur anti-bruit limite la propagation des bruits en réfléchissant une partie de l'onde sonore émise par la source. Cependant, une partie de l'onde sonore atteint le récepteur, soit en passant au dessus du mur anti-bruit, soit en passant à travers le mur.

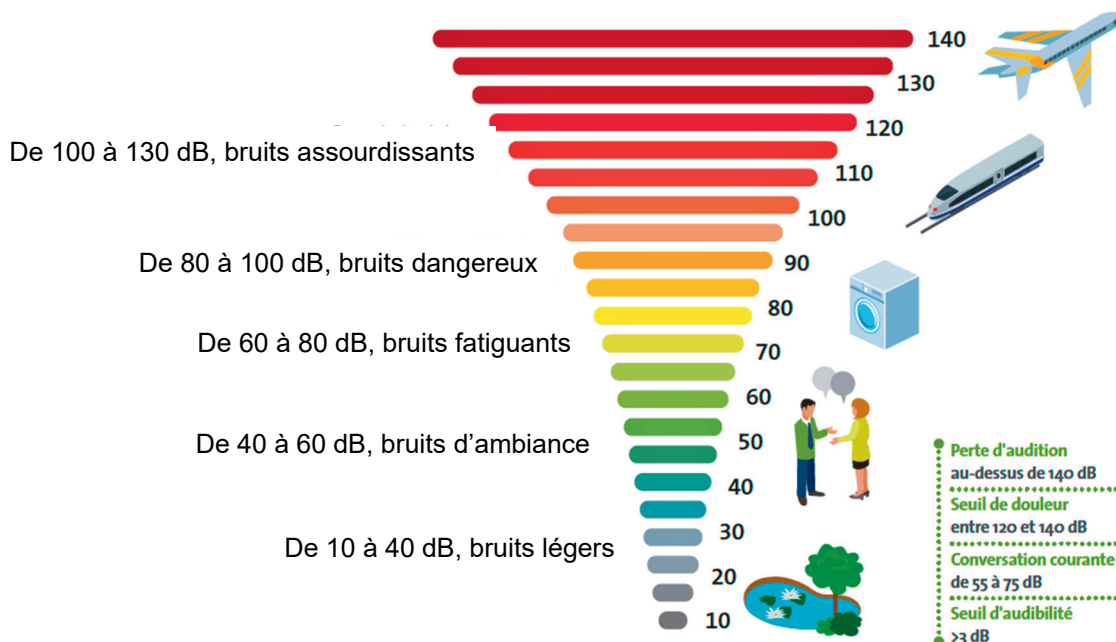
Description du phénomène



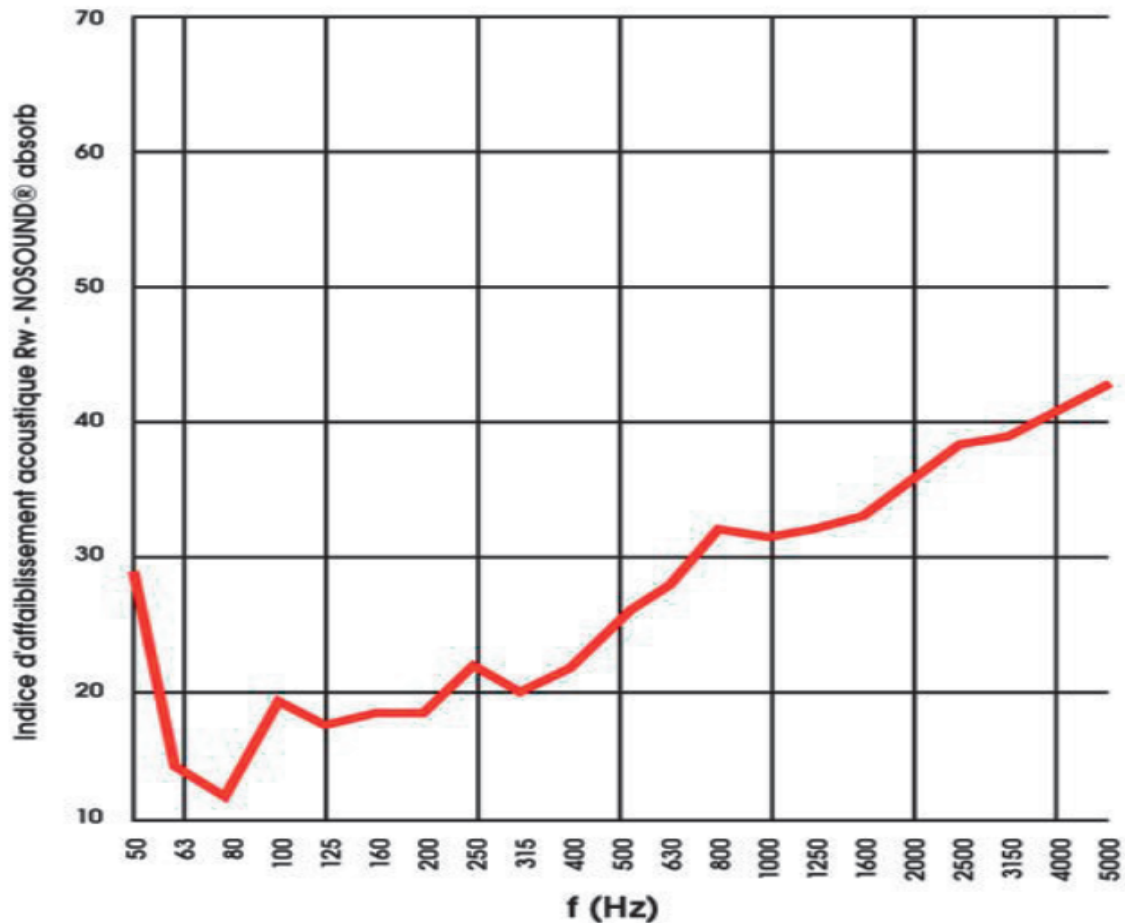
D'après environnement.brussels.

Repères de niveau d'intensité sonore

L'ÉCHELLE DE NIVEAU DE BRUIT



Indice d'affaiblissement acoustique du mur anti-bruit installé



D'après mur-silenzo.com

Données :

- niveau d'intensité sonore du bruit d'une voiture à 10 m : $L_1 = 57$ dB ;
- l'indice d'affaiblissement acoustique R_w est la différence entre les niveaux d'intensité sonore de part et d'autre d'une paroi.

Q1. En supposant qu'il y en permanence 8 voitures qui passent à chaque instant devant la propriété, montrer qu'en l'absence de mur anti-bruit, la valeur du niveau d'intensité sonore à 10 m de la route, notée L_V , vaut 66 dB.

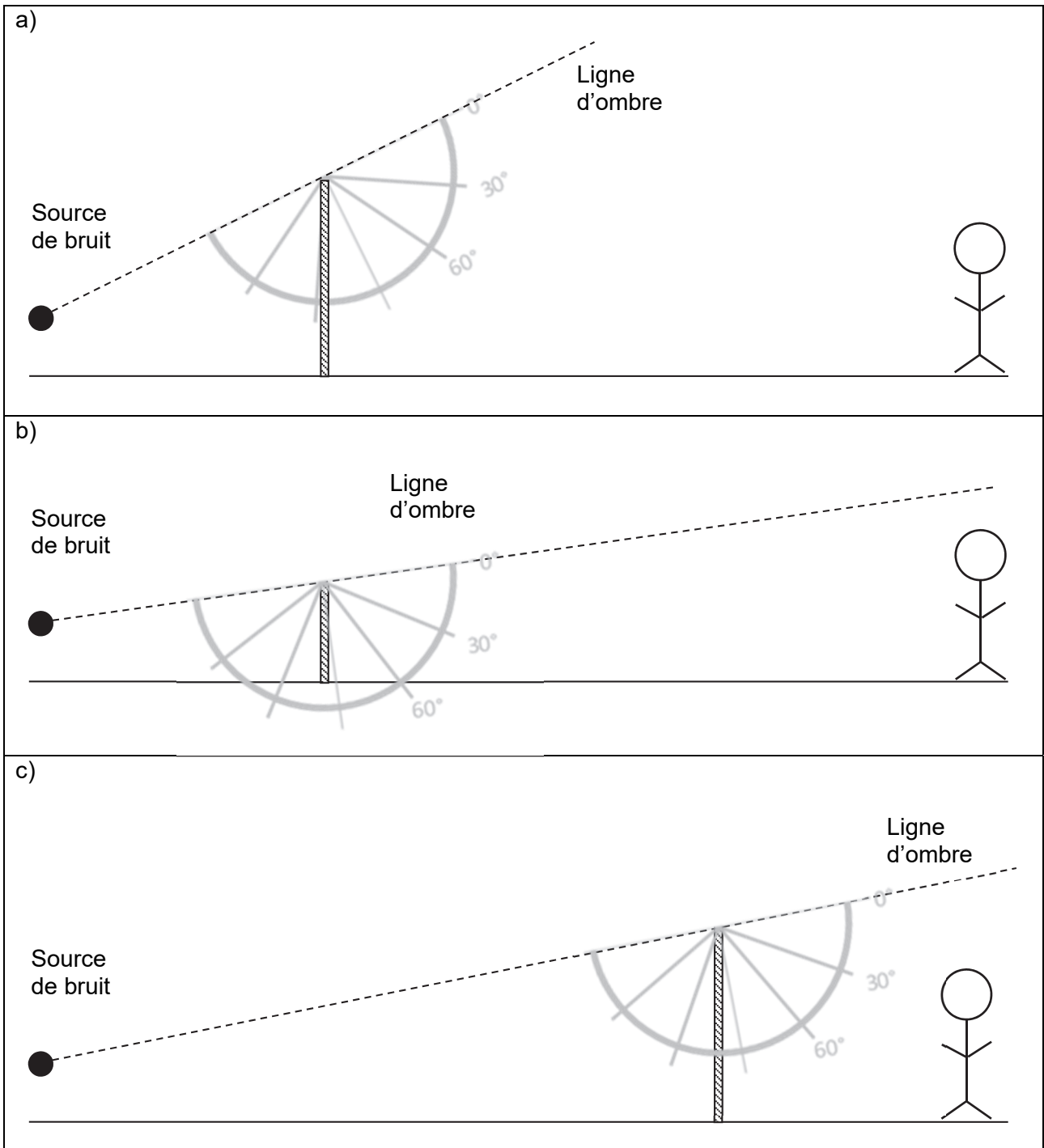
Q2. Commenter le résultat en termes de nuisances pour le particulier.

Différents scénarios sont envisagés pour l'installation du mur anti-bruit. Pour une protection efficace, la zone à protéger du bruit de la route doit être dans la zone d'ombre acoustique du mur anti-bruit. La zone d'ombre acoustique se situe sous la ligne joignant la source du bruit avec le sommet du mur anti-bruit et au-delà du mur.

On admet pour simplifier qu'une partie de l'onde sonore est déviée d'environ 30° en dessous de la ligne d'ombre lors de son passage au sommet du mur anti-bruit.

Q3. Expliquer qualitativement pourquoi l'onde sonore produite par la circulation et passant par le sommet du mur peut être perçue par le particulier dans son jardin. Nommer ce phénomène physique.

Q4. Parmi les propositions d'installation ci-dessous, déterminer celle qui permet la meilleure protection pour le particulier. Justifier.



Q5. Le mur anti-bruit est-il plus efficace s'il est proche de la source de bruit ou proche de la zone à protéger ? Justifier.

Le mur anti-bruit est correctement installé. On considère, pour simplifier, que le bruit de la circulation de 66 dB est assimilable à un son de fréquence 1000 Hz. Le particulier est dans son jardin à 10 m de la route. Le bruit qu'il perçoit est composé par l'onde transmise au travers du mur anti-bruit et l'onde passant par dessus le mur. On admet que l'onde passant par dessus le mur contribue pour 41 dB au niveau sonore dans le jardin.

Q6. Calculer la valeur du niveau d'intensité sonore de l'onde transmise L_T à travers le mur anti-bruit.

Q7. Déterminer la valeur du niveau d'intensité sonore L_{total} perçu par le particulier dans son jardin. Conclure sur l'utilité de ce mur anti-bruit.

Pour tenter d'augmenter les performances du mur, le particulier souhaite doubler l'épaisseur de son mur anti-bruit. Une étude expérimentale montre que, pour un bruit routier, doubler l'épaisseur du mur conduit à augmenter l'indice d'affaiblissement acoustique de +4 dB.

Q8. Déterminer la valeur du niveau d'intensité sonore L'_{total} perçu par le particulier dans son jardin. Commenter.