5 Exercices de type Bac

PARTIE 1
Choisir des panneaux solaires pour une cabane dans les arbres

Il existe quatre types de panneaux solaires : les flexibles, les amorphes, les monocristallins et les polycristallins. Le choix doit se faire selon le domaine d'application.

Les flexibles : ces panneaux sont conçus pour des applications dites nomades (recharger des appareils mobiles, camping, randonnée, nautisme…). Le rendement moyen est d'environ 9 %.

Les amorphes : ces panneaux ont le meilleur rapport qualité/prix, ils fonctionnent très bien même avec une faible luminosité. Le rendement moyen est d'environ 7 %.

Les monocristallins : ces panneaux sont actuellement très prisés sur le marché du photovoltaïque ; ce sont de véritables générateurs d'énergie par tout temps. Le rendement moyen est compris entre 13 et 17 %.

Les polycristallins : ces panneaux sont utilisés lorsque l'ensoleillement direct est garanti, ils sont généralement utilisés pour créer des centrales photovoltaïques. Le rendement moyen est d'environ 15 %.

Le panneau solaire choisi doit produire assez d'énergie quotidiennement pour alimenter les appareils électriques. Le temps d'ensoleillement journalier moyen en France est d'environ 5 h. Un panneau solaire de 30 W produit environ 150 W·h (30×5) par jour en France, et ce, en moyenne toute l'année.

→ Déterminez la puissance nécessaire de votre installation électrique, en fonction de vos appareils électriques, et choisissez la technologie et le nombre de panneaux solaires à partir des données constructeurs pour une cabane dans les bois.

Démarche de résolution : comment bien choisir la puissance de ses panneaux solaires ?

1. Quels types de technologie allez-vous adopter pour votre cabane perchée dans les arbres ? Justifiez.

2. Avant toutes choses, vous devez calculer la puissance que vos appareils consomment en W·h. Pour cela, vous devez multiplier la puissance en watt (W) de votre appareil par le temps en heures d'utilisation sur une journée.
Choisissez les équipements électriques souhaités de votre cabane et répétez l'opération puis additionnez les sous-totaux (W·h). Vous présenterez vos résultats sous forme d'un tableur (exemple ci-dessous).

Nom des équipements	Puissance (W)	Nombre d'heures d'utilisation par jour	Consommation journalière (W·h)
Télévision	50	2,5	125
Lampe fluo-compacte	4	4	16
Total de votre consommation journalière (W·h)			**141,00**
Puissance minimale panneau solaire (W)			**28,20**

3. Pour choisir la puissance minimale de vos panneaux solaires pour la consommation de vos appareils électriques, vous devez diviser la totalité de l'énergie consommée de vos équipements (W·h) par jour par le nombre d'heures d'ensoleillement par jour. Complétez votre tableur.

4. À partir des données constructeurs, choisissez le nombre de panneaux solaires le plus adapté. Attention, vous ne disposez pas d'une surface infinie ni d'un budget extensible !

Panneau monocristallin	Prix TTC
30 W – 12 V	63 €
50 W – 12 V	97 €
80 W – 12 V	156 €
100 W – 12 V	195 €
130 W – 12 V	253 €
190 W – 24 V	370 €
300 W – 24 V	583 €

Panneau polycristallin	Prix TTC
30 W – 12 V	53 €
50 W – 12 V	78 €
80 W – 12 V	125 €
100 W – 12 V	157 €
140 W – 12 V	219 €
280 W – 24 V	437 €

5. Connaissant la tension d'alimentation de vos panneaux, vérifiez que l'ampérage du régulateur de charge reste dans les normes entre 5 et 10 A.

PARTIE 2
Choisir la suspension arrière d'un véhicule hybride

Nous repartons du véhicule hybride étudié au chapitre 3.

→ Vérifiez que le choix de la suspension arrière permet d'assurer un confort suffisant et la sécurité des passagers aux contraintes quotidiennes engendrées par la route en milieu urbain.

Hypothèse : le modèle d'étude retenu est réduit à un quart arrière du véhicule.

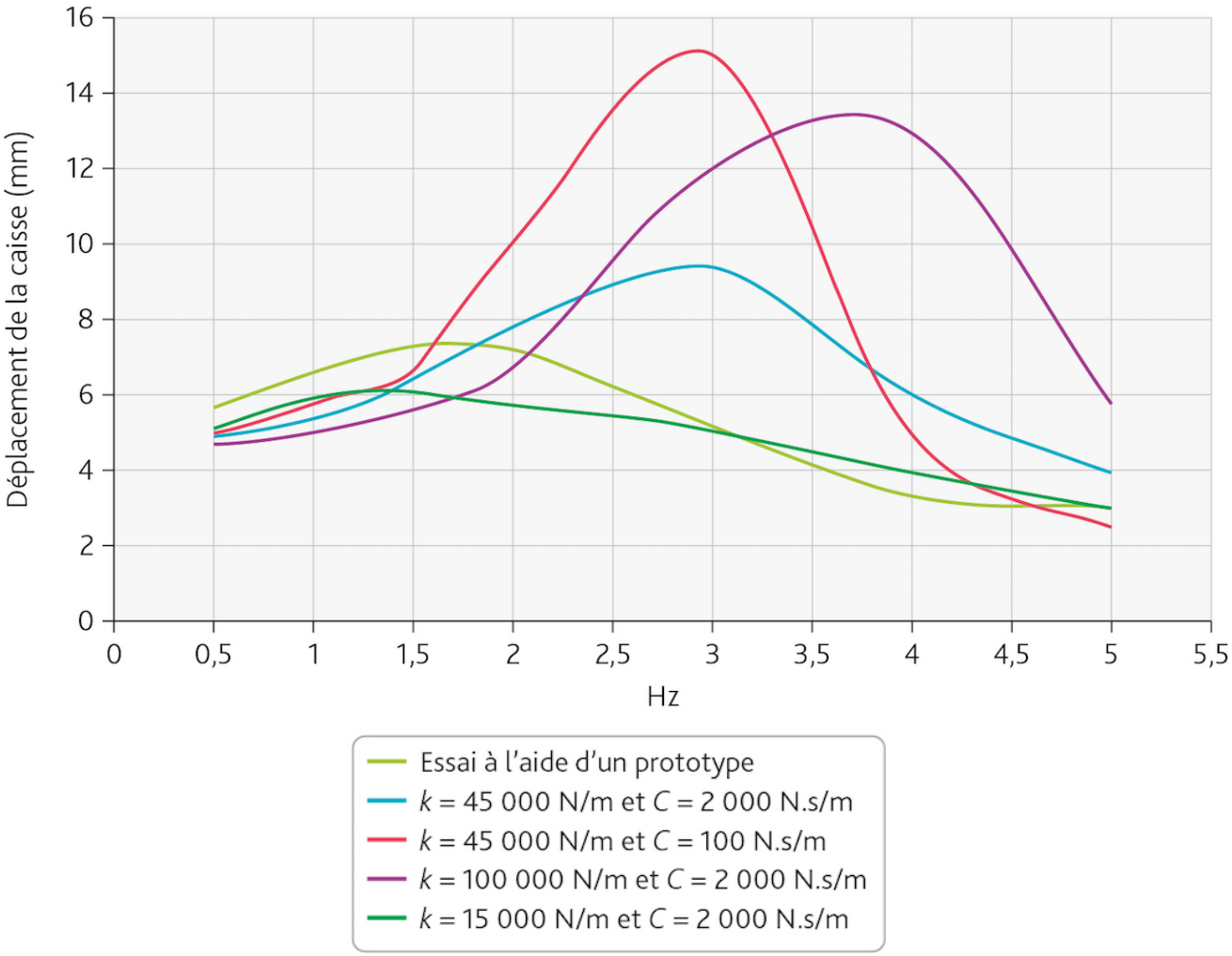
Données :

- Amortisseur télescopique *Record* :
  - raideur : k_a = 45 000 N·m^{-1} ;
  - coefficient d'amortissement : C_a = 2 000 N·s·m^{-1} ;
  - course : 284 mm.
- Masses : ensemble arrière « roue » (20 kg) et caisse (200 kg).
- Confort des passagers :

Fréquence (Hz)	Sensation subjective	Tolérance
De 5 à 2,5	Tressautement pénible	Rapidement intolérable
De 2,5 à 1,4	Sec et sportif	À la limite du tolérable, fatigante
De 1,4 à 0,9	Confortable et moelleux	Bonne tolérance
De 0,9 à 0,7	Sensation « bateau »	Tendance aux malaises, nausées

- La réponse de la caisse du véhicule à une sollicitation fréquentielle dépend du réglage de la suspension. Des études par simulation sont réalisées pour rechercher la solution technologique la mieux adaptée. Pour ce faire, on applique un déplacement vertical d'amplitude 4 mm (imposée par le prototype) de fréquence variant de 0,7 Hz à 5 Hz.

Résultats des essais :



Démarche de résolution de la vérification du constituant amortisseur de la voiture

1. Pour assurer un bon confort des passagers, il convient d'atténuer le plus possible les fréquences indésirables. Indiquez dans quelle plage de fréquence doit-on se situer.
2. Comparez les courbes issues de la simulation numérique.
3. Concluez en identifiant la courbe qui répond au mieux aux conditions de confort. Précisez les valeurs optimales de k et C.
4. Comparez la courbe retenue à la question précédente avec celle issue des essais sur prototype et identifiez les causes possibles justifiant les écarts.