

Etudes de cas ne nécessitant pas la détermination d'indices de performance

I. Filament pour une ampoule

Les phares sont une partie essentielle d'une automobile. La conception des phares automobiles diffère pour des détails, mais de façon générale, tous sont constitués d'une ampoule contenant un filament enfermé dans une enveloppe transparente, d'un réflecteur et d'un optique frontal protégeant l'ensemble.



On se propose ici d'utiliser logiciel CES EduPack (niveau 2) pour sélectionner d'une part un matériau pour le filament de l'ampoule, d'autre part un matériau pour l'optique.

- a) Le filament est exposé à des conditions environnementales sévères : température très élevée, vibrations, risque d'oxydation, etc. Le matériau utilisé pour le filament doit en particulier répondre aux exigences suivantes :
- être un bon conducteur électrique,
 - tolérer des températures allant jusqu'à 850°C,
 - avoir le point de fusion le plus élevé possible.

Utilisez le logiciel CES EduPack (niveau 2) pour sélectionner un matériau pour le filament. Commencez par utiliser l'option de sélection par limites pour imposer les deux premières exigences, puis utilisez un graphique barres présentant la température de fusion pour trouver le matériau ayant la valeur la plus élevée qui répond également aux deux premières exigences. Listez les matériaux retenus et discutez leurs attributs pour proposer le candidat qui vous semble le plus adapté pour cette application.

- b) L'optique de phare est également soumise aux mêmes conditions environnementales sévères que l'ampoule, auxquelles s'ajoutent également des risques d'abrasion (gravillons sur la route, sable en bord de mer) et de vieillissement par rayonnement UV. On cherche donc un matériau qui réponde principalement aux exigences suivantes :
- avoir une bonne durabilité dans l'eau douce et salée,
 - avoir une bonne durabilité au rayonnement UV,
 - avoir une bonne résistance à l'abrasion, soit une dureté élevée,
 - être en mesure d'être moulé facilement (indice 4 à 5),
 - être bon marché.

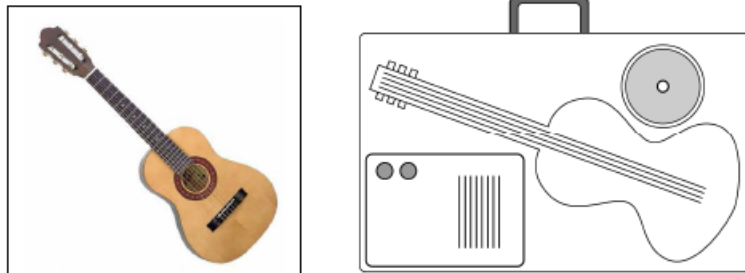
Utilisez le logiciel CES EduPack (niveau 2) pour sélectionner un matériau pour une optique de phare. Commencez par utiliser l'option de sélection par limites pour imposer les 3 premières exigences, puis utilisez un graphique présentant le prix en abscisses et la dureté en ordonnées pour trouver les candidats ayant à la fois une dureté élevée et un coût faible. Listez les matériaux retenus et discutez leurs propriétés et attributs pour proposer le candidat qui vous semble le plus adapté pour cette application.

II. Nouvel étui de guitare (+ amplificateur)

Les guitares sont des instruments délicats : elles ont besoin d'un étui pour les protéger lorsqu'on les déplace, et s'il s'agit de modèles électriques, l'amplificateur et le haut-parleur doivent eux aussi être déplacés et protégés.

L'objectif ici est de simplifier ce problème de protection en concevant un étui qui contienne et protège à la fois la guitare, l'amplificateur et le haut-parleur. Pour cela, ce boîtier devra répondre *a minima* aux exigences suivantes :

- être tenace : on exigera un matériau présentant une ténacité d'au moins $15 \text{ MPa.m}^{1/2}$,
- pouvant être moulé,
- présentant une bonne durabilité dans l'eau douce et salée,
- devant être léger,
- devant être bon marché.



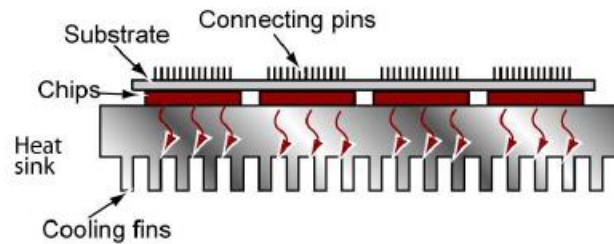
Utilisez le logiciel CES EduPack (niveau 2) pour sélectionner un matériau pour cet étui. Commencez par utiliser l'option de sélection par limites pour imposer les 3 premières exigences, puis utilisez un graphique présentant la masse volumique en abscisses et le prix en ordonnées pour trouver les candidats ayant à la fois les plus légers et présentant un coût faible. Listez les matériaux retenus et discutez leurs propriétés et attributs pour proposer le candidat qui vous semble le plus adapté pour cette application.

III. Matériaux pour dissipateurs de chaleur pour l'électronique de puissance

La densité de puissance des puces informatiques d'aujourd'hui est telle que l'élimination de la chaleur qu'elles génèrent est une considération majeure. La puce est attachée à un dissipateur de chaleur qui conduit la chaleur de la puce vers un ensemble d'ailettes refroidies par le flux d'air d'un ventilateur.

Ce cas a déjà été étudié en cours, et une traduction du cahier des charges a alors été réalisée. On retiendra en particulier que le radiateur doit donc être capable de conduire la chaleur et de fonctionner en continu température élevée, tout en sachant que le processeur ne doit pas

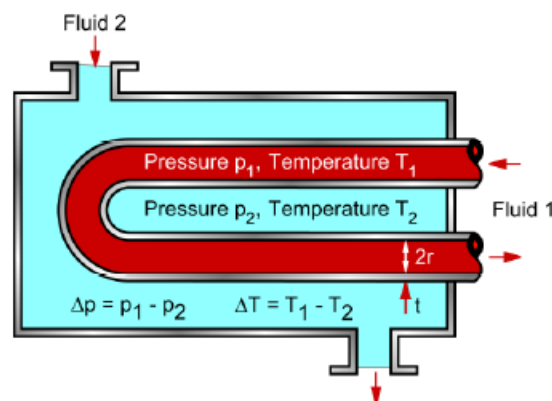
fonctionner à une température supérieure à 200°C. De plus, le processeur étant placé directement sur le dissipateur de chaleur, celui-ci doit être isolant électriquement, pour éviter les possibles court-circuits.



Utilisez le logiciel CES EduPack (niveau 2) pour sélectionner un matériau pour ce dissipateur de chaleur. Commencez par utiliser l'option de sélection par limites pour imposer les exigences du cahier des charges, puis utilisez un graphique présentant la conductivité thermique des matériaux retenus à l'étape précédente pour affiner votre sélection. Listez les matériaux retenus et discutez leurs propriétés et attributs pour proposer le candidat qui vous semble le plus adapté pour cette application.

IV. Matériaux pour un échangeur de chaleur par eau

Typiquement, les échangeurs de chaleur se composent d'un ensemble de tubes dans lesquels circule un fluide chaud (grâce à une pompe), immergés dans une chambre où circule un autre fluide à réchauffer, la chaleur passant d'un fluide à l'autre. Le matériau des tubes doit donc très bien conduire la chaleur, avoir une température de fonctionnement maximale supérieure à la température de fonctionnement de l'appareil, et ne pas se corroder dans les deux liquides utilisés. De plus, ces tubes présentent habituellement une forme en U, ils doivent donc être pliés, et avoir ainsi une ductilité adéquate.



On retiendra du cahier des charges de ce dispositif les exigences principales suivantes :

- une température maximale de service supérieure à 150°C,
- une bonne ductilité (allongement avant rupture d'au moins 20 %),
- une très bonne durabilité dans l'eau douce,
- une conductivité thermique aussi grande que possible.

Utilisez le logiciel CES EduPack (niveau 2) pour sélectionner un matériau pour les tubes échangeurs de chaleur de ce dispositif. Commencez par utiliser l'option de sélection par limites pour imposer les exigences du cahier des charges, puis utilisez un graphique présentant la conductivité thermique des matériaux retenus à l'étape précédente pour affiner votre sélection. Listez les matériaux retenus et discutez leurs propriétés et attributs pour proposer le candidat qui vous semble le plus adapté pour cette application.