

Unité de valeur MA 58 : Choix des matériaux
Semestre d'automne 2016 - Examen de TP N° 2

Durée : 2h - Tout document papier autorisé pour la partie 2. Tout moyen de communication interdit.

Répondre sur le présent document.

Partie	Barème indicatif	Note
Total	20 pts (+2)	

Partie 1 : Questions de cours

Sur ces 4 questions, vous donnerez une réponse brève, concise et pertinente.

1. On parle de fonctionnalisation des surfaces, de quoi s'agit-il ? donner quelques exemples.
2. Rappeler le principe, les caractéristiques ainsi que les verrous technologiques pour les Piles à combustible de type SOFC. Qu'appelle-t-on IT-SOFC ?
3. Donnez la raison principale pour laquelle les nanocomposites trouvent un intérêt mécaniquement parlant.
4. L'ajout de chrome dans les aciers permet aussi de former des carbures sous certaines conditions pour augmenter certaines caractéristiques mécaniques. Quel est alors le risque encouru pour d'autre(s) propriété(s) ?

Partie 2 : Frein à disque

Pour la mise en place d'un système de freinage à disque (disque que l'on considérera comme plein), nous désirons obtenir un matériau qui conduit le plus rapidement la chaleur du freinage en son cœur mais aussi ayant une inertie la plus faible. On considérera le rayon comme fixe.

Performances (Performances)	Objectif à optimiser	
	Performances fixées	
	Performances non maîtrisées	
	Paramètre intermédiaire	
Paramètre (structure)	Matériau / ses propriétés	

	Paramètre structurel fixe	
	Paramètres structurel libre	
	Constante	

1 - Donner un statut aux différentes variables. En particulier, identifier la variable libre.

2 - Déterminer les équations. Celle de l'inertie est donnée :

$$J = \frac{1}{2} \times \rho \times \pi \times e \times R^4$$

3 - En déduire l'indice.

4 - Sélectionner les matériaux possibles en utilisant le logiciel CES, et en ajoutant les contraintes justifiées par l'utilisation de cet objet.

Correction

Tableau

Performances (Performances)	Objectif à optimiser	$Q1/ \Delta T$: flux thermique
	Performances fixées	J : inertie
	Performances non maîtrisées	
	Paramètre intermédiaire	
Paramètre (structure)	Matériau / ses propriétés	λ : conductivité thermique, ρ : Masse volumique
	Paramètre structurel fixe	R : rayon disque
	Paramètres structurel libre	e : épaisseur
	Constante	A : surface plaquette

Indice

*Détermination des équations

Pour la simplification de l'indice, on prend un disque plein.

$$\frac{Q1}{\Delta T} = \frac{\lambda \times A}{e}$$

$$J = \frac{1}{2} \times \rho \times \pi \times e \times R^4$$

*Détermination de l'indice de performance

$$e = \frac{2 \times J}{\rho \times \pi \times R^4}$$

$$\frac{Q1}{\Delta T} = \frac{1}{2} \times \rho \times \pi \times \lambda \times A \times \frac{1}{J} \times R^4$$

$$IP : \boxed{IP = \rho \lambda}$$

