

Université de Technologie
de Belfort-Montbéliard
Département IMaP
Pierre-Alain WEITE
Denis CHOULIER

Prénom et nom :

Année :

Signature :

Unité de valeur FQ54 : Conception innovante produit-procédé

Semestre de printemps 2009 - Examen final - 25 juin 2008

Durée : 2h - Les documents distribués en cours et notes personnelles sont autorisés.

Répondre sur les documents-sujet

Partie	Barème indicatif	Note
Partie 1	8	
Partie 2	10	
Total	20 pts	

Bonus créativité !

2 pts

1 Partie 1 : frein innovant ou frein à l'innovation ?

1.1 Commençons modestement

Lors de l'analyse fonctionnelle du frein de VTT, nous avons décrit les rôles du câble et de la gaine, et en avons déduit pour chacun d'eux les propriétés absolument indispensables au bon fonctionnement. Quelles sont ces propriétés ?

Propriété(s) indispensable(s) de la gaine :	
Propriété(s) indispensable(s) du câble :	

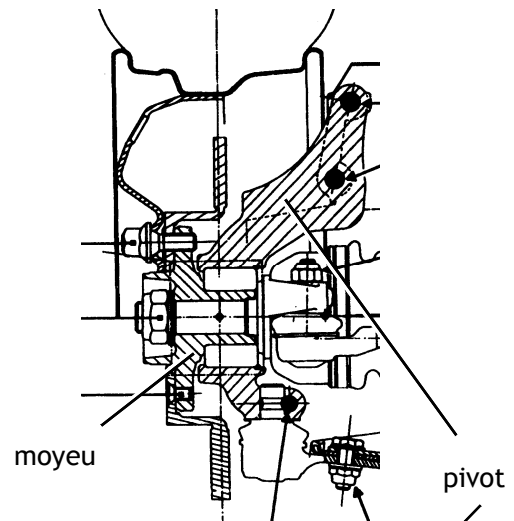
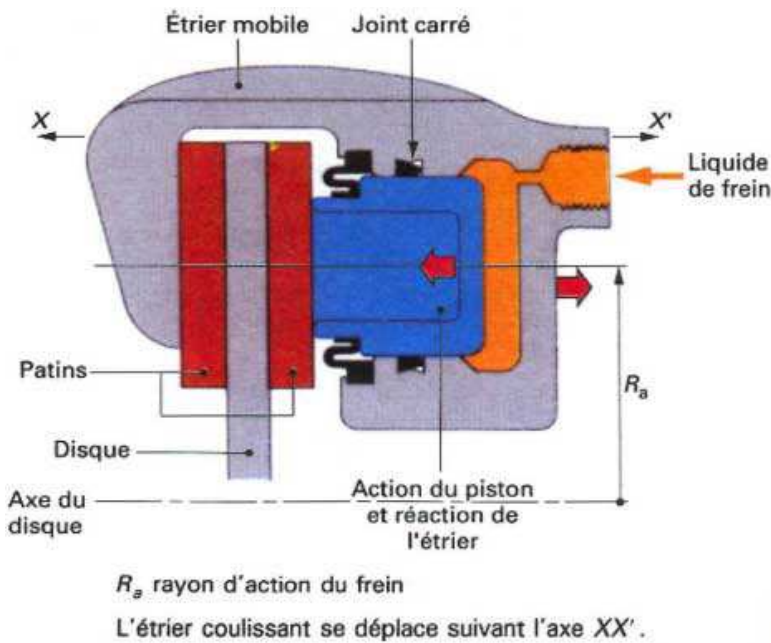
1.2 Diagramme de flux d'un frein d'automobile

Un frein à disque est un transformateur d'énergie mécanique en énergie calorifique. Il est constitué de trois parties principales :

- un disque (ou rotor), partie tournante ; son rôle est d'absorber et de dissiper l'énergie mécanique transformée en chaleur au cours du freinage ;
- un ensemble étrier (ou stator), partie NON tournante ; il peut être fixe ou avoir un mouvement de translation ou de rotation (§ 1.2) ;
- des surfaces de frottement, appelées également patins ou organes de friction, garnitures ou plaquettes ; elles sont planes et perpendiculaires à l'axe de rotation.

L'étrier est mobile en translation (mobilité XX' sur le schéma ci-dessous) : il est en liaison glissière avec le support d'étrier, lui-même en encastrement sur le pivot, pièce solidaire du châssis et comportant le roulement de roue.

Le frein est à commande hydraulique : l'action sur la pédale provoque une montée en pression du liquide de frein, venant agir sur le piston et l'étrier. L'étrier ne comporte qu'un seul piston, agissant directement sur l'une des plaquettes ; la réaction fait reculer l'étrier (c'est l'utilité de la liaison glissière), qui actionne lui-même l'autre plaquette.

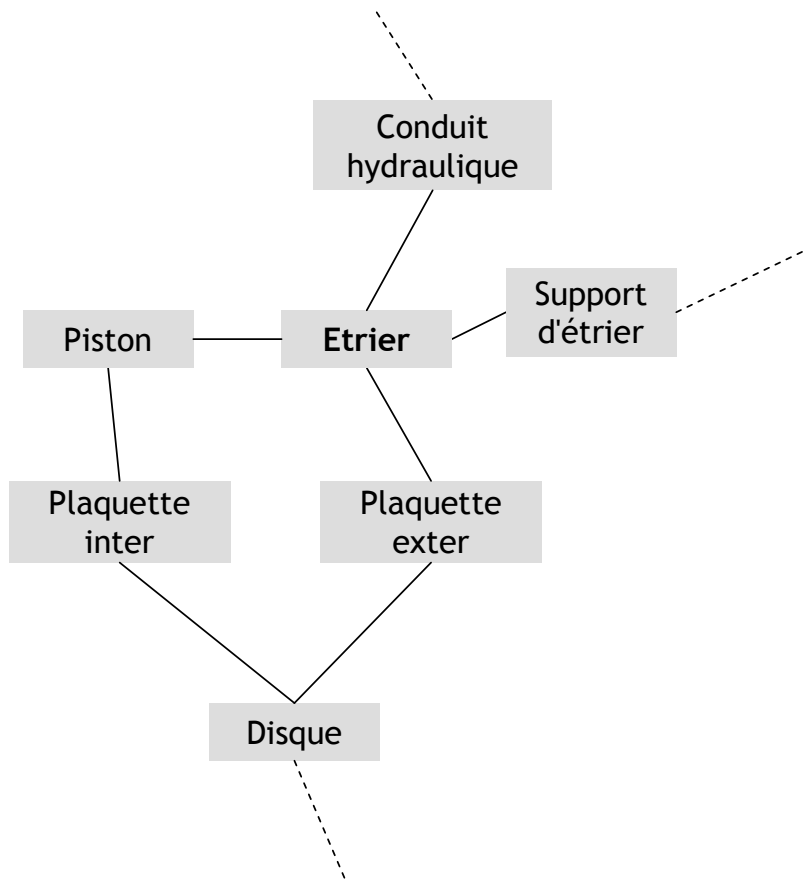


Source : Techniques de l'ingénieur

Ci-après figure un extrait du diagramme de flux du système de freinage, focalisé sur le rôle joué par l'étrier. Dans un but de simplification, n'apparaissent que les principaux composants concernés par la fonction de freinage. Ni les limites du système ni les milieux extérieurs n'ont été représentés, mais le schéma sera jugé assez détaillé pour décrire les contacts et les flux.

1.2.1 Complétez ce diagramme en traçant les flux concernant l'étrier

Vous aurez soin de préciser, pour chaque flux : sa nature (physique) et son "statut" fonctionnel.



1.2.2 Exploitation

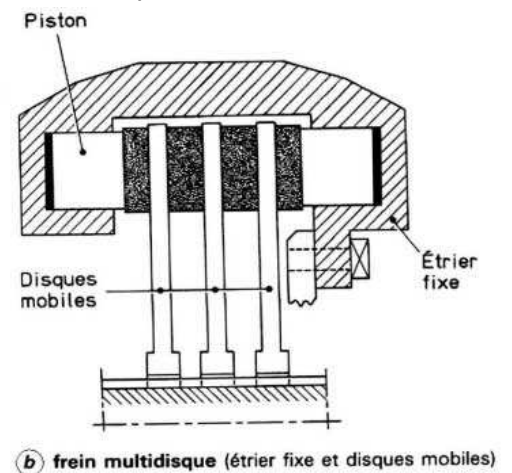
Quels sont dans le système automobile les composants homologues du câble et de la gaine du frein de VTT, et quelles sont leurs propriétés fondamentales indispensables ?

	Composant	Propriété
Equivalent du câble		
Equivalent de la gaine		

Citez les principales propriétés absolument indispensables du disque :

1.3 Papa Alpha Whisky immediate take-off

Les documents ci-dessous montrent les freins à disque d'un Airbus A320. La puissance de freinage requise y est beaucoup plus importante que sur une automobile. Le système comprend plusieurs disques intercalés, certains solidaires du châssis, d'autres de la roue, et appuyés l'un contre l'autre par un ensemble de vérins.



Par rapport à un frein d'automobile, on peut voir cette solution comme une la séparation d'une contradiction physique :

Quelle est cette contradiction physique ?

→

Quel est le principe de séparation utilisé ?

→

Université de Technologie
de Belfort-Montbéliard
Département IMaP
Pierre-Alain WEITE
Denis CHOULIER

Prénom et nom :

Année :

Signature :

Final FQ54 P09 : Conception innovante produit-procédé

2 Partie 2 : L'expert, c'est vous.

Enfin ! Vous avez trouvé un travail, et l'UTBM maintenant, c'est loin ! Seul point noir, comme vous avez raconté partout que vous aviez suivi FQ54, tous vos collègues viennent solliciter votre avis chaque fois qu'ils ont un doute. A vous de jouer !

2.1 Où vous devrez trancher

Deux conseils :

- réfléchissez bien : il vous est demandé une réponse précise, de professionnel utilisateur de ces méthodes, et non une réponse "généraliste" ;
- ne répondez pas au hasard : une mauvaise réponse annule une bonne réponse !

Proposition	Votre avis	
	100% d'accord	Pas d'accord
Dans un grille-pain, il y a une contradiction technique entre la vitesse de chauffe et la section des fils d'alimentation.		
Un critère de valeur d'un autobus est le nombre de personnes transportées.		
Le besoin d'un chasse neige peut se formuler ainsi : rend service à son chauffeur, agit sur la neige, pour permettre la circulation des automobiles.		
Une fonction d'un distributeur de billets de banque peut se formuler ainsi : "Permettre à l'utilisateur de s'identifier auprès de sa banque"		
Une fonction d'un essuie-glace peut se formuler ainsi : Permet au conducteur de mieux voir la route malgré la pluie.		
Une fonction d'une cafetière peut se formuler ainsi : Permet à l'eau d'extraire les arômes du café moulu.		
Une fonction d'un cric de voiture est de permettre à l'utilisateur de changer une roue.		
Un critère de valeur d'un chauffe-eau est l'épaisseur d'isolant.		
Un critère de valeur d'un cric de voiture est sa hauteur maxi en position repliée.		
Une fonction d'un sac de couchage peut se formuler ainsi : Permet à l'utilisateur de bien dormir.		

2.2 Parlons d'AFB

2.2.1 Où vous mesurez la difficulté

Un de vos collègues a entrepris de réaliser l'AFB d'un mètre à ruban. Il vous soumet l'extrait ci-dessous :

Fonction		Critères	Niveau
F1	Permet à l'utilisateur de mesurer un objet	<ul style="list-style-type: none"> • Géométrie de la coque • Effort pour sortir le ruban • Longueur du ruban • Matière 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface arrondie adaptée à la main • 2 à 10 N • 5 m Acier

→ Qu'en pensez-vous ?

2.2.2 Ne vous lancez pas à l'aveuglette !

On envisage la conception d'un système dont le besoin est « permettre à un non voyant de connaître l'heure quand il le souhaite ».

→ Proposez plusieurs expressions alternatives de fonctions de service susceptibles de traduire ce besoin, en indiquant pour chacune d'elle les milieux extérieurs impliqués et les interfaces.

2.3 Deux questions générales

- « Les concepteurs d'un nouveau bureau de poste s'aperçoivent qu'il serait compliqué de rendre les guichets polyvalents comme il était prévu ; la deuxième version de l'esquisse est donc basée sur des guichets spécialisés : affranchissement de courrier, opérations financières, vente de timbre de collections, ... » .
→ Que pensez-vous de cette solution ?

- « Le cahier des charges de chaque élément (d'un système) dépend forcément de ce que seront les autres éléments ... une fois définis. (...) Ce que l'on demande au sous système d'alimentation électrique d'une machine dépend de la consommation des autres équipements de la machine, en particulier de ses moteurs. Réciproquement, s'il s'agit d'une machine volante (avion), ce que l'on attend d'éléments comme les surfaces porteuses et les moteurs dépend de la masse du sous système d'alimentation.»
→ Commentez.

2.4 Des questions sur TRIZ

- Les échelles des ouvriers de maintenance électrique sont en bois.
→ On peut voir cette solution comme la résolution d'une contradiction technique : laquelle ?

- « Lorsqu'on utilise un nettoyeur à moquettes domestique, il faut exercer une pression ni trop faible, ni trop forte sur la brosse. »
→ Commentez ce constat en vous appuyant sur la loi d'évolution n° 1.

- « Lorsqu'un cycliste monte un col, il transmet des forces aux pédales par l'extrémité de ses pieds. Le pédalier transforme ces forces en un couple, lui-même transformé en une force sur la chaîne. Celle-ci génère un couple au niveau du pignon arrière, qui entraîne la roue. Le pneu exerce alors une force sur la route, vers l'arrière."
→ Appliquez la loi d'évolution n° 1 à ce système, et identifiez les principales parties.

- « Selon l'esquisse d'une machine destinée à un atelier de production, un capteur risquait d'être soumis à des projections d'huile. Rapidement, le capteur n'aurait plus rempli sa fonction. Son processus de service fut modifié de sorte que la projection d'huile ait lieu au moment précis où une pièce mobile passerait entre la source d'huile et le capteur. Le dispositif fut rendu totalement efficace en rehaussant la pièce mobile pour qu'elle intercepte mieux l'huile, canalisée vers une évacuation.... »
→ Quelles notions de TRIZ reconnaissez-vous dans cette démarche de résolution de problème ?

→ A quelles conditions la solution exposée fonctionne-t-elle ?

3 Le bonus créativité

Un homme demande à un autre les âges de ses trois filles.

L'autre répond "la multiplication de leurs 3 âges donne le nombre 36."

- Je n'arrive pas à déduire leur âge répond le premier.

- L'addition de leurs âges donne le même nombre que celui qui est inscrit au-dessus de ce porche, juste en face de nous.

- Je n'arrive toujours pas à répondre dit le premier.

- L'aînée est blonde.

- Ah, là, ça va mieux !

Quels sont les âges respectifs des trois filles?