



# DERAILLEUR MAVIC MEKTRONIC

## **PRESENTATION :**

Lors de sa sortie sur le marché, le dérailleur Mavic Mektronic a, par sa conception innovante, révolutionné le milieu du cyclisme. Sa particularité est de supprimer le traditionnel changement de braquet par câble et de le remplacer par une transmission d'information par ondes radio-numériques.

Caractéristiques principales du dérailleur Mektronic :

Poids	717 g (leviers = dérailleur + compteur)
Nombre de commandes	4
Compteur	Multifonctions
Alimentation	Pile bouton CR2032
Prix	4250 F

Caractéristiques de la transmission par chaîne installée sur la maquette :

Pignons arrière	Plateau
12 dents	36 dents
13 dents	46 dents
14 dents	
15 dents	
16 dents	
17 dents	
19 dents	
21 dents	
23 dents	

## **OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

- ☐ Analyser le fonctionnement
- ☐ Vérifier des performances
- ☐ Analyser des solutions constructives



**TRAVAIL DEMANDE** : Répondre au questionnaire sur le dossier réponse.

Les questions sont indépendantes et vous pouvez à tout moment faire appel à un examinateur pour avancer dans votre étude en cas de difficultés.

*1°) Mise en œuvre de la transmission par chaîne:*

La maquette de mise en œuvre de la transmission par chaîne est équipée d'un dérailleur classique à l'avant et d'un dérailleur Mavic Mektronic à l'arrière. L'énergie de pédalage est fournie par un moto-réducteur à courant continu de 24 V.

11) Vérifier que le potentiomètre de l'alimentation est à zéro, mettre l'alimentation sous tension et augmenter progressivement la tension sans jamais dépasser 24 V. Effectuer les différents changements de vitesses.

12) Calculer les rapports de transmission (braquets) et compléter le tableau du document DR1/4.

13) On fera les hypothèses suivantes :

- Le vélo est animé d'un mouvement de translation rectiligne par rapport au sol.
- Il y a roulement sans glissement entre la roue arrière et le sol.

Déterminer littéralement la relation entre la vitesse du vélo  $V$  (km/h) et la fréquence de pédalage  $N$  (tr/min) en fonction du rayon de la roue  $R$  (m) et du rapport de transmission  $i$ .

14) Pour une roue de diamètre 700 mm, compléter le graphe du doc. DR1/4 montrant l'évolution de la vitesse du vélo en fonction de la fréquence de pédalage pour les différents rapports de transmission (utiliser des couleurs différentes pour chaque plateau).

15) La fréquence de pédalage optimum étant comprise entre 55 tr/min et 65 tr/min, conclure sur l'étalement des rapports de transmission.

16) Pour les braquets voisins, proposer le meilleur rapport à utiliser en justifiant votre choix.

17) Déterminer le développement maximum pour une bicyclette utilisant une roue de diamètre 700 mm.

18) Quelles sont les fonctions techniques assurées par le tendeur de chaîne?



2°) Energie absorbée par le dérailleur MEKTRONIC :  
(Utiliser la maquette dédiée à cette mesure)

Visualiser le fichier [changement de vitesse.md8](#).

On se propose de mettre en œuvre le dérailleur Mektronic afin de déterminer l'énergie absorbée pendant le pédalage au cours des changements de vitesse. Pour cela, on utilisera une pince ampère métrique reliée à un oscilloscope numérique permettant de mesurer l'intensité absorbée par le moteur. Le courant étant de faible valeur, une meilleure précision est obtenue en enroulant 10 fois le fil conducteur sur l'un des bras de la pince. La valeur d'intensité affichée est donc multipliée par 10.

Pour effectuer ces mesures, on demande :

- ❑ De vérifier que le calibre de la pince est sur 20 A (résolution 50mV/A).
- ❑ De vérifier que le calibre de l'oscilloscope est sur 0,1 V et la base de temps sur 0.5 s. En fonction des calibres, en ordonnée, un carreau vaudra donc 2 A.
- ❑ De vérifier que le potentiomètre de la tension est à 0 puis de mettre le boîtier d'alimentation sous tension.

*21) Mesures :*

Augmenter progressivement la tension d'alimentation du moteur sans jamais dépasser 24 Volts.

Changer les vitesses.

Relever sur l'oscilloscope les valeurs des pics de courant pendant les changements de 3 rapports de transmission.

*22) Calcul de l'énergie absorbée pendant le changement de vitesse (Utiliser les résultats fournis sur le document D5)*

L'énergie absorbée pendant le changement de vitesse est égale à l'aire de la surface due au pic de courant. Déterminer, en faisant une approximation triangulaire, l'énergie moyenne absorbée pendant les trois changements de vitesse consécutifs.

*23) Conclusion :*

Le constructeur annonce pour son dérailleur électrique une durée de vie de un à trois ans suivant la fréquence d'utilisation alors qu'il est alimenté par une pile bouton de type calculatrice.

Conclure quant à la provenance de l'énergie nécessaire au changement de vitesse.

3°) Etude de la transformation de mouvement par came :

Visualiser le fichier [Transformation de mouvement.AVI](#).

*31) Mesures :*

En utilisant la maquette du sous-ensemble de transformation de mouvement, relever à l'aide du comparateur le déplacement de la crémaillère par rapport au guide-coulisse pour un tour du galet d'entraînement du dérailleur. On fera une mesure tous les 30°.



Reporter ces mesures dans le tableau du document DR2/4.

Tracer, sur papier millimétré, la courbe représentant le déplacement de la crémaillère en fonction de la rotation de la came.


### 32) Détermination de la vitesse de la crémaillère/guide coulisse :

Pour cette étude nous utiliserons le logiciel de simulation cinématique et dynamique « Motion Works ».

Ouvrir le fichier [transformation de mouvement.sldasm](#).

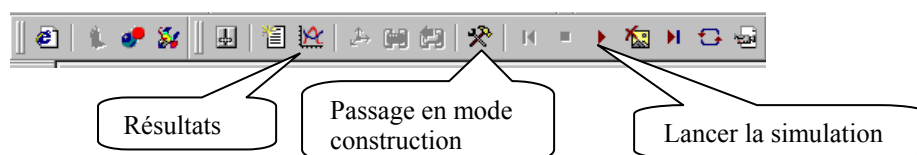
Pour une fréquence de pédalage de 100 tr/min, la chaîne étant sur le grand plateau, déterminer la fréquence de rotation du galet d'entraînement du dérailleur.

Calculer le temps de simulation pour un tour du galet.

L'onglet  ouvre l'arbre de construction Motion Works. Si cet onglet n'apparaît pas en bas de l'écran, aller dans outil et complément, décocher Motion works puis recommencer en cochant Motion works.

Entrer, à l'aide du menu contextuel (clic droit) et en fonction du calcul précédent, les propriétés de la liaison pivot entre la came et le guide-coulisse.

Entrer, en bas de l'écran, la durée de simulation calculée précédemment et 100 pour le nombre d'images.



Lancer la simulation.

Ouvrir le grapheur donnant les résultats :

Rechercher d'abord la courbe des positions de la crémaillère par rapport au guide-coulisse.

Comparer la course maximum de la crémaillère par rapport à celle obtenue sur la maquette.

Conclure quant à la validité du modèle virtuel.

Rechercher la courbe des vitesses crémaillère /guide coulisse et l'imprimer. Indiquer la valeur maximum de cette vitesse.

### 33) Conclusion :

L'entraxe des pignons arrière étant de 4,32 mm et l'inclinaison de la crémaillère par rapport à l'axe de rotation des pignons étant de 35°, conclure quant à la capacité du dérailleur à changer de rapport de transmission.

Quel est à votre avis, l'instant le plus favorable pour changer de vitesse ?



#### 4°) Etude du changement de vitesse :

Il est conseillé de visionner à nouveau l'animation [changement de vitesse .md8](#).

##### *41) Monter un rapport :*

Donner l'ordre des actions de la partie opérative permettant le changement de rapport dans ce premier cas.

##### *42) Descendre un rapport :*

Donner l'ordre des actions de la partie opérative permettant le changement de rapport dans ce deuxième cas.

#### 5°) Etude du système d'indexage :

Visualiser le fichier [indexeur.avi](#)

##### *51) Action de contact doigt sur guide-coulisse :*

En fonction du déplacement du guide-coulisse et du facteur de frottement entre le guide-coulisse et le doigt  $f = 0.1$ , représenter l'action de contact  $\vec{F}_{\text{doigt} \rightarrow \text{guide-coulisse}}$ .

##### *52) Etude de l'indexeur :*

Ouvrir le sous-ensemble définissant l'indexeur sous Solidworks : [indexeur.sldasm](#). A partir de ce modèle et du logiciel intégré Motion Works ( recommencer la même procédure qu'en 3-2) pour lancer Motion works) :

- ☐ lancer la simulation
- ☐ Rechercher la courbe d'évolution de l'action du doigt sur le guide-coulisse en fonction du temps(variable  $\text{frc}[1.1]$ ) et l'imprimer.
- ☐ Proposer une solution permettant d'assurer un meilleur indexage.

##### *53) Modification du ressort :*

###### *Caractéristiques du ressort :*

Diamètre extérieur : 4,5 mm

Longueur libre : 11,2 mm

Diamètre du fil : 0,6 mm

Nombres de spires : 11

Pour éviter des changements de vitesse intempestifs, quelle(s) modification(s) peut-on faire subir à ce ressort pour augmenter l'effort presseur de 10% ? Vous pourrez aller sur le réseau Internet afin de visualiser le site d'un fabricant de [ressorts](#) et modifier votre ressort en gardant, pour des raisons d'encombrement, le même diamètre moyen.

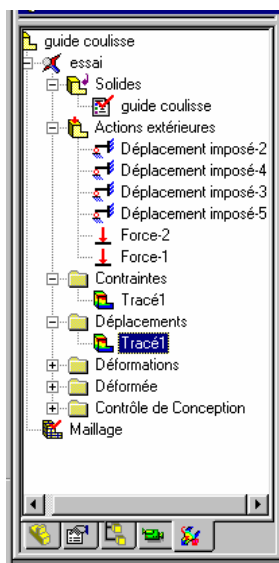


### 6°) Etude du guide crémaillère :

L'étude sera réalisée sur un poste informatique dédié à cette application comportant le logiciel de résistance des matériaux Cosmos intégré au logiciel Solidworks.

La modélisation a été réalisée lorsque le guide-coulisse est sorti au maximum et supporte à son extrémité l'action mécanique transmise par la chaîne. Cette pièce est en Zamak (  $R_e = 250$  Mpa). Le déplacement maximum admissible dû à la déformation est de 0,2 mm.

Ouvrir le fichier [Guide-coulisse.sldprt](#).



#### 6-1) Vérification de la déformation :

- ❑ Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris sur le tracé 1 associé aux déplacements puis sur montrer.



- ❑ Animer le déplacement.
- ❑ Relever le déplacement maximum.
- ❑ Conclure

#### 6-2) Etude des contraintes :

- ❑ Cliquer à l'aide du bouton droit de la souris sur le tracé 1 associé aux contraintes puis sur montrer.
- ❑ Relever la contrainte maximum.
- ❑ En déduire le coefficient de sécurité adopté par le constructeur.
- ❑ Justifier le choix du matériau et le procédé d'élaboration associé.