

Partie A : Analyse fonctionnelle de la cocotte de commande.

Q.A.1 : En vous aidant du dossier technique (DT2, DT8a, DT8b), compléter le document réponse DR1 en indiquant le ou les numéro(s) de répertoire des pièces réalisant les solutions technologiques aux fonctions techniques répertoriés.

Fonction : Monter les vitesses

Solutions technologiques

FS1 : Tendre le câble pour déplacer le dérailleur d'un pignon

FT10 : Transmettre l'ordre opérateur au mécanisme

39

FT11 : Faire pivoter l'axe (18)

39,35,38,34

FT12 : Liaison encastrement entre l'axe (18) et l'enrouleur (26) ..

28,27

FT13 : Indexer l'enroulement pour déplacer le dérailleur d'un seul pignon

21,23,22,24

FT14 : Maintenir en position la vitesse désirée.....

21,23,22,24

FT15 : Retour en position repos du système

37

Fonction : Descendre les vitesses

FS1 : Détendre le câble pour déplacer le dérailleur d'un pignon

FT20 : Transmettre l'ordre opérateur au mécanisme

31,29,30,33

FT21 : Faire pivoter l'axe (18)

21

FT22 : Indexer l'enroulement pour déplacer le dérailleur d'un seul pignon

21,22,23,24

FT23 : Maintenir en position la vitesse désirée.....

21,22,23,24

FT24 : Retour en position repos du système

32,33

Partie B : Validation du système de freinage.

QB.1 : Sur copie, isoler le levier et dresser le bilan des actions mécaniques.

force	Point d'application	direction	sens	Norme (N)
$A_{\text{doigt/levier}}$	A	Droite définie	De la gauche vers la droite	50
$B_{\text{axe/levier}}$	B	?	?	?
$C_{\text{câble/levier}}$	C	Direction définie	Vers la gauche	?

QB.2 : Déterminer la tension dans le câble par une étude graphique sur DR2.

Par le triangle des forces.

- Effort dans le câble = 190N**

Etude statique de l'étrier de frein à équilibreur d'effort.

QB.3 : Sur copie, isoler la biellette 10 de renvoie d'effort et dresser le bilan des actions mécaniques.

Solide soumis à deux forces.

force	Point d'application	direction	sens	Norme (N)
$C_{206/210}$	C	CK	$K \rightarrow C$?
$K_{202/210}$	K	CK	$C \rightarrow K$?

QB.4 : Tracer sur DR3 la direction des actions mécaniques qu'elle supporte

Équilibreur d'effort

QB.5 : Sur copie, calculer la tension exacte dans le câble.

$$F_{\text{câble}} = 112,5 \text{ N}$$

QB.6 : Sur copie, isoler l'équilibreur 206 et dresser le bilan des actions mécaniques.

force	Point d'application	direction	sens	Norme (N)
$A_{222/206}$	A	Celle du câble	Vers le haut	112,5
$B_{201/206}$	B	?	?	?
$C_{210/206}$	C	CK	?	?

QB.7 : Déterminer par une méthode graphique sur DR3 les efforts supportés par l'équilibreur d'effort.
Prendre pour échelle des forces 4 cm pour 100N.

$$\|C_{210/206}\| = 75 \text{ N}$$

$$\|B_{201/206}\| = 166 \text{ N}$$

Mâchoire droite

QB.8 : Isoler la mâchoire droite et dresser le bilan des actions mécaniques.

force	Point d'application	direction	sens	Norme (N)
$A_{222/206}$	A	Celle du câble	Vers le haut	112,5
$B_{201/206}$	B	?	?	?
$C_{210/206}$	C	CK	?	?

Tracé des efforts sur la biellette 10

QB.9 : Sur DR3, tracer les actions mécaniques qui s'exercent sur la bielle.

QB.10 : Déterminer par une méthode graphique sur DR3 les efforts supportés par la mâchoire droite.

force	Point d'application	direction	sens	Norme (N)
$K_{212/201}$	K	CK	$K \rightarrow C$	166
$E_{\text{axe}/201}$	E	?	?	?
$D'_{J/201}$	D'	DD'	?	?

Solide soumis à trois forces concourantes en un point.

$$\|D'_{J/201}\| = 125 \text{ N}$$

$$\|E_{\text{axe}/201}\| = 220 \text{ N}$$

Dans la suite prendre les valeurs suivantes quelque soient celles obtenues précédemment.

- Des études montrent que l'effort du patin gauche sur la jante est de 82N
- Effort du patin droit sur la jante : 125N

Conclusion.

QB.11 : Sur copie, le système de freinage étudié assure t-il un équilibre parfait des efforts entre les mâchoires ?

Non car $\|D'_{J/201}\| > \|D_{J/201}\|$

QB.12 : Sur copie, quel est l'écart des efforts presseurs en les deux mâchoires, exprimer cet écart en pourcentage.

$E\% = (125-82)/125 \times 100 = 34,4\%$

QB.13 : Sur copie, le nouveau frein est-il meilleur que l'ancien justifier par une analyse comparative relative à l'équilibre des efforts presseurs gauche et droit.

Oui le nouveau frein est meilleur que l'ancien car l'écart avec l'ancien est de 50%. Le gain est cependant faible $(50-34.4)=15,6\%$

Problématique B :

QB.14 : Déterminer l'effort tangentiel total transmis résultant de l'action des deux patins au niveau du contact en D et D' à la jante.

$$F_t = 0,9 \times (320 + 200) = 468N$$

QB.15 : Calculer le couple de freinage en M sur la roue qui résulte des actions tangentielles en D et D'.

$$C_f = 320 \times 468 = 149,76N.m$$

QB.16 : A l'aide de la loi de Coulomb, déterminer l'action tangentielle de contact du sol sur la roue en N.

$$F_{t_{roue}} = 400 \times 0,8 = 320N$$

QB.17 : Calculer le moment en M de l'action de contact du sol sur la roue.

$$M_M(\text{sol/roue}) = 400 \times 0,8 \times 0,688 / 2 = 110,8N.m$$

QB.18 : Conclure.

Le moment de blocage est supérieur au moment d'adhérence du pneu sur le sol donc le blocage est assuré.

Partie C : Etude de la gamme de développement permis par le dérailleur.

Etude des braquets (Br) (rapports de transmission) répondre sur le DR4

QC.1 : Donner la formule les braquets (Br).

littérale pour calculer

→ Formule du braquet :

$$Br = Z_{\text{plateau}} / Z_{\text{pignon}}$$

QC.2 : Compléter le tableau correspondant.

→ Tableau des braquets :

Pignons ► Plateaux ▼	13	14	15	16	17	18	19	21	23	25
39			2,6	2.43	2.29	2.16	2.05	1.85	1.69	1.56

53	4,07	3,78	3,53	3.31	3.11					
----	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--

Etude du développement (Dev) répondre sur le DR4

Le développement est la distance parcourue par le vélo pour un tour de pédalier.

QC.3 : Donner la formule littérale du développement en mètre (Dev) en fonction des braquets (Br) et du diamètre de la roue.

→ Formule développement (Dev) :

$$\text{Dev} = \text{Br} \times \text{périmètre roue} (\pi \times \text{Droue})$$

QC.4 : Compléter le tableau correspondant.

Pignons▶ Plateaux▼	13	14	15	16	17	18	19	21	23	25
39			5,61	5.11	4.8	4,53	4.3	3.88	3.55	3.27
53	8,81	8,18	7,63	6.95	6.53					

Etude de la vitesse linéaire V du vélo répondre sur le DR4.

QC.5 : Donner la formule littérale de (V) pour obtenir (V) en Km/h. La formule sera fonction du développement (Dev) et de la fréquence de pédalage 90tr/min.

→ Formule de la vitesse (V en km/h) en fonction de N en tr/min, Dev:

$$V = \text{Dev} \times N \times 60/1000$$

QC.6 : Compléter le tableau correspondant.

Pignons▶ Plateaux▼	13	14	15	16	17	18	19	21	23	25
39			30,29	27.6	25.92	24.46	23.22	20.95	19.17	17.65
53	47,53	44,17	41,20	37.53	35.26					

Partie D : Validation de la géométrie du dérailleur et du mécanisme de commande de la cocotte.

Etude dans la configuration 1 : Passage du pignon 1 au pignon 2 :

QD.1 : Sur copie, calculer la longueur L_{12} de câble tirée correspondant au passage du pignon 1 (le plus petit) au pignon 2. $L_{12} = \theta_{12} \cdot D/2$

$$L_{12} = \theta_{12} \cdot D/2 = 11,5 \cdot 2 \cdot \pi / 360 \cdot 8/2 = 1,6 \text{ mm}$$

QD.2 : Sur DR5, tracer l'arc de cercle de centre F sur lequel doit se trouver le point E.

QD.3 : Sur DR5, tracer les trajectoires des points C,D,E

QD.4 : Sur DR5, par une méthode graphique, déterminer la nouvelle position des points E, C, D.

QD.5 : Sur copie, en déduire par projection sur la direction \vec{x} (voir DT2) la valeur du déplacement axial des galets.

$$\text{Projection } 4,25 \cdot \cos(23) = 3,9\text{mm}$$

QD.6 : Sur copie, le déplacement obtenu est-il correct ?

Oui car le défaut est acceptable, valeur normale 4mm

Etude dans la configuration 2 : Passage du pignon 9 au pignon 10 :

QD.7 : Sur copie, calculer la longueur L_{910} de câble tirée correspondant au passage du pignon 9 (le plus petit) au pignon 10. $L_{910} = \theta_{910} \cdot D/2$

$$L_{910} = \theta_{910} \cdot D/2 = 24,5 \cdot \pi / 360 \cdot 8 = 3.4\text{mm}$$

QD.8 : Sur DR6, tracer l'arc de cercle de centre F sur lequel doit se trouver le point E.

QD.9 : Sur DR6, tracer les trajectoires des points C, D, E

QD.10 : Sur DR6, par une méthode graphique, déterminer la nouvelle position des points E, C, D.

QD.11 : Sur copie, en déduire par projection sur la direction \vec{x} (voir DT2) la valeur du déplacement axial des galets.

$$\text{Projection } 4,5 \cdot \cos(23) = 4,14\text{mm}$$

QD.12 : Sur copie, le déplacement obtenu est-il correct ?

Oui car le défaut est acceptable, valeur normale 4mm

QD.13 : Sur copie, conclure sur l'intérêt du pas angulaire variable de la roue crantée.

Le pas angulaire variable permet d'assurer une translation quasi constante des galets du dérailleur quelque soit le passage de pignon concerné. Le système à pas variable est donc nécessaire.

Partie E : Validation du dimensionnement de la mâchoire gauche.

Problématique :

La mâchoire gauche est-elle correctement dimensionnée?

QE.1 : Sur copie, quelle est la valeur maximale de la contrainte au sein de la mâchoire gauche (voir DT7) ?

$$111\text{MPa}$$

QE.2 : Sur copie, quelle est la valeur maximale à ne pas dépasser ?

$$\sigma_{\text{maxi}} = R_e/4 = 495/4 = 123,75\text{MPa}$$

QE.3 : Sur copie, conclure sur la validité de la mâchoire.

Oui car la contrainte de Von Mises est inférieure à la contrainte à ne pas dépasser.

Partie F : Choix du matériau de la bielle de renvoi d'effort.

Problématique :

Quel est le matériau le mieux adapté parmi ceux données dans le tableau des matériaux disponibles?

QF.1 : Sur copie, identifier le type de sollicitation supportée par la bielle de renvoi.

Traction

QF.2 : Sur copie, quelle est la contrainte maximale supportée par la biellette

88MPa

QF.3 : Sur copie, choisir dans la liste les matériaux acceptables selon le critère de limite élastique (voir DT7).

XC25

35NiCrMo16

7075 T6

TAV6E

QF.4 : Sur copie, choisir dans le tableau DT7, le matériau restant possible en fonction du critère de dureté.

Critère : Dureté supérieure à 180 Brinel

TAV6E

35NiCrMo16

QF.5 : Sur copie, choisir dans le tableau, le matériau restant possible en fonction du critère de coût (indice de coût le plus faible).

35NiCrMo16 est le moins coûteux

Partie G : Reconception de la patte de fixation du dérailleur.

Problématique :

QG.1 : Représenter votre solution sous deux vues :

- Vue de Face
- Vue de dessus

Partie A : Analyse fonctionnelle de la cocotte de commande.

/ 15pts

Q.A.1 : 2 pts
Q.A.2 : 2 pts
Q.A.3 : 11pts

Partie B : Validation du système de freinage.

Problématique A : /16pts

QB.1 : 1 pt
QB.2 : 2 pts
QB.3 : 1 pt
QB.4 : 1 pt
QB.5 : 1 pt
QB.6 : 1 pt
QB.7 : 2 pts
QB.8 : 1 pt
QB.9 : 2 pt
QB.10 : 1 pt
QB.11 : 1 pt
QB.12 : 1 pt.
QB.13 : 1 pt.

Problématique B : / 10 pts

QB.14 : 2 pt
QB.15 : 2 pt
QB.16 : 2 pt
QB.17 : 2 pt
QB.18 : 2 pt

Partie C : Etude de la gamme de développement permis par le dérailleur.

/12 pts

QC.1 : 2 pts
QC.2 : 2 pts
QC.3 : 2 pts
QC.4 : 2 pts
QC.5 : 2 pts
QC.6 : 2 pts

Partie D : Validation de la géométrie du dérailleur et du mécanisme de commande de la cocotte.

17pts

QD.1 : 2 pt

QD.2 : 1 pt
QD.3 : 1 pt
QD.4 : 1 pt
QD.5 : 2 pts
QD.6 : 1 pt
QD.7 : 2 pt
QD.8 : 1 pt
QD.9 : 1 pt
QD.10 : 1 pt
QD.11 : 1 pt
QD.12 : 2 pt
QD.13 : 1 pt

Partie E : Validation du dimensionnement de la mâchoire gauche.

/8pts

QE.1 : 3 pts
QE.2 : 3 pts
QE.3 : 2 pts.

Partie F : Choix du matériau de la biellette de renvoie d'effort.

/12 pts

QF.1 : 3pt.
QF.2 : 3pt.
QF.3 : 2pt.
QF.4 : 2pt
QF.5 : 2pt.

Partie G : Reconception de la patte de fixation du dérailleur.

/10pts

QG.1 : Représenter votre solution sous deux vues :

- Vue de Face 5pts
- Vue de dessus 5pts