



1) Mise en œuvre de la transmission par chaîne :

12) Calcul des rapports de transmission :

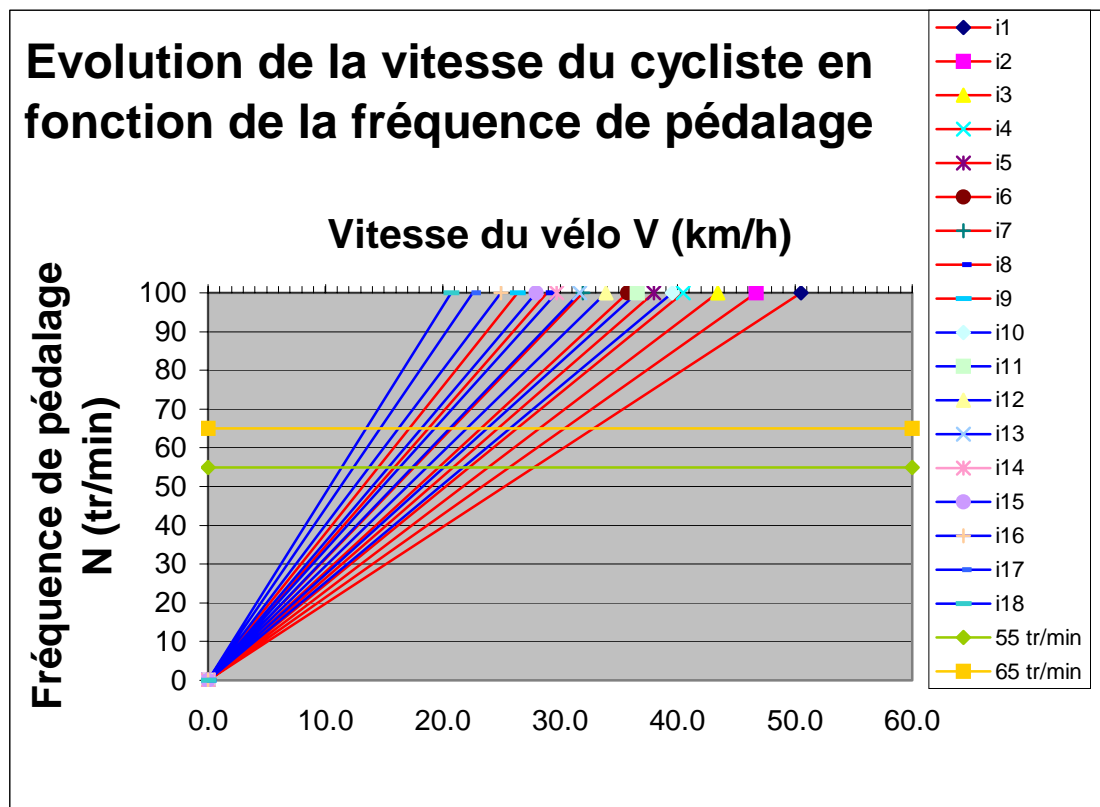
Nombre de dents du pignon	Plateau 46 dents		Plateau 36 dents	
12	1	3.83	10	3
13	2	3.54	11	2.77
14	3	3.29	12	2.57
15	4	3.07	13	2.40
16	5	2.88	14	2.25
17	6	2.71	15	2.12
19	7	2.42	16	1.89
21	8	2.19	17	1.71
23	9	2	18	1.57

13) Relation entre $V(\text{km/h})$ et $N(\text{tr/min})$:

$$V(\text{m/s}) = \omega_{\text{roue}} R(m) = \frac{2\pi N_{\text{roue}}}{60} R(m) = \frac{2\pi i N}{60} R(m)$$

$$V(\text{km/h}) = i \cdot R(m) \cdot (2\pi \cdot 60 \cdot 10^{-3}) N(\text{tr/min})$$

14) Graphe d'évolution de la vitesse du vélo en fonction de la fréquence de pédalage :





15) Conclusion sur l'étalement des rapports :

Les rapports de transmission sont bien étagés mais des braquets font double emploi.

16) Choix entre des braquets voisins :

Choisir les braquets où le desaxage de la chaîne entre le plateau et le pignon arrière est le plus faible (moins de frottement, donc meilleur rendement).

17) Développement maximum :

Pour un tour du pédalier la distance maximum parcourue est :

$$D(m) = \pi d(m) \cdot i$$

$$D(m) = \pi \times 0,7 \times 3,83 = 8,423 \text{ m}$$

18) Fonction(s) technique(s) assurée(s) par le tendeur :

Tendre la chaîne quel que soit le rapport engagé.

Le tendeur permet d'adapter la longueur de la chaîne nécessaire à la transmission.

2°) Etude énergétique :

22) Calcul de l'énergie absorbée pendant le changement de vitesse :

L'intensité absorbée est : $I = 0,2 \text{ A}$ $t = 0,25 \text{ s}$

$$\text{Aire du triangle} = \frac{I \cdot t}{2} = 0,025 \quad W =$$

23) Conclusion :

L'énergie nécessaire au changement de vitesse est principalement fourni par le cycliste pendant le pédalage. La pile, de faible énergie (200 mA/h), alimente seulement les électro-aimant pilotant l'indexage.

3°) Etude de la transformation de mouvement :

31) Mesures :

Angle de rotation	Déplacement de la crémaillère
0	0
30	0.52
60	1.75
90	3.31
120	4.88
150	5.95
180	6.23
210	5.55
240	4.30
270	2.70
300	1.27
330	0.27
360	0



32) *Tracé de la courbe des espaces :*

Sur papier millimétré fourni .

33) *Détermination de la vitesse de la crémaillère :*

Fréquence de rotation du galet : Le galet a 10 dents.

$$N_{\text{galet}} = N_{\text{pédalage}} \frac{Z_{\text{plateau}}}{Z_{\text{galet}}} = 100 \cdot \frac{46}{10} = 460 \text{ tr/min} ; \quad \omega_{\text{galet}} = \omega_{\text{came}} = \frac{\pi \cdot 460}{30} = 48.171 \text{ rad/s}$$

Calcul du temps de simulation :

$$\text{La came fait un tour en } t = \frac{60}{460} = 0.13 \text{ s}$$

Comparaison des courses :

Modèle virtuel : $C = 6,269 \text{ mm}$; Maquette : $C = 6,24 \text{ mm}$

Conclusion sur la validité du modèle virtuel :

La courbe des espaces du modèle virtuel a une allure sinusoïdale similaire à la maquette et la course est sensiblement égale. La simulation est donc validée.

Imprimé du graphe de la vitesse.(voir doc. Joint)

Vitesse maximum de la crémaillère par rapport au guide-coulisse : (voir graphe des vitesses)

$$\|V_{\text{crem} / \text{guide}}\| = 81,9 \text{ mm/s}$$

34) *Conclusion :*

Conclusion sur la capacité à changer de vitesse ;:

Déplacement du galet du dérailleur :

$d = 6.24 \cos 35^\circ = 5,112 \text{ mm}$. Le déplacement est supérieur à la valeur minimum nécessaire au changement de braquets (4.32 mm).

Instant le plus favorable pour changer de vitesses :

L'instant le plus favorable pour le changement de vitesse est lorsque la vitesse de la crémaillère est nulle



4°) Etude du changement de vitesse :

41) Ordre des opérations pour monter un rapport :

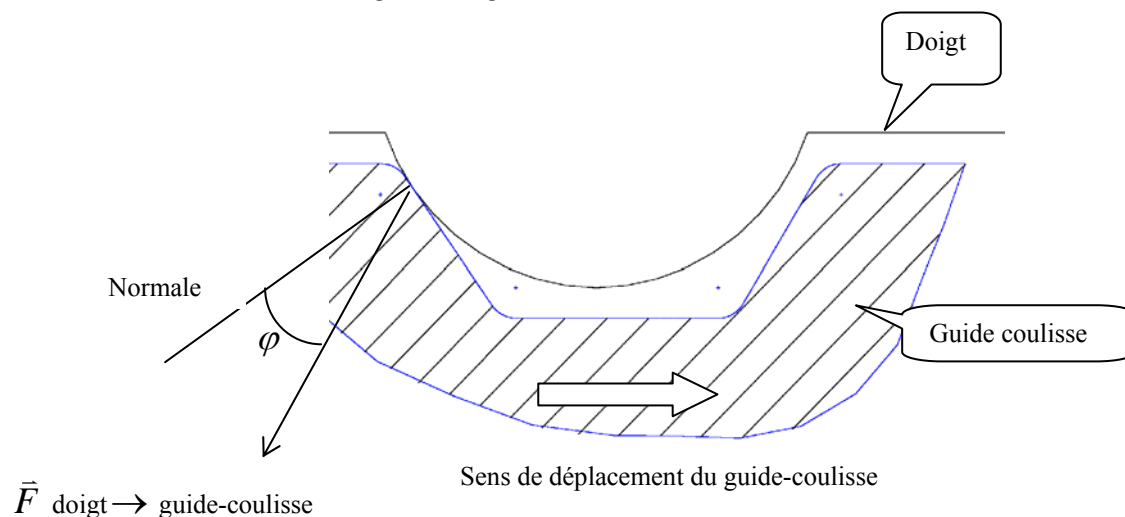
- entraîner la came en rotation
- transformer le mouvement en une translation rectiligne alternative de la crémaillère
- Sortir le cliquet gauche (pilotage de la bobine de l'électro-aimant gauche).
- Immobiliser la crémaillère par rapport au support de circuit fixe (rôle du cliquet).
- Déplacer le guide-coulisse sous l'action de la came (liaison glissière guide coulisse support de circuit).
- Indexer
- Recueillir l'information du changement de vitesse.

42) Ordre des opérations pour descendre un rapport :

- entraîner la came en rotation
- transformer le mouvement en une translation rectiligne alternative de la crémaillère
- Sortir le cliquet droit (pilotage de la bobine de l'électro-aimant droit).
- Immobiliser la crémaillère par rapport au support de circuit fixe (rôle du cliquet).
- Déplacer le guide-coulisse sous l'action de la came (liaison glissière guide coulisse support de circuit).
- Indexer
- Recueillir l'information du changement de vitesse.

5°) Etude du système d'indexage :

51) Action de contact du doigt sur le guide-coulisse :



52) Etude de l'indexeur :

Imprimé du graphe de l'action de contact doigt sur guide-coulisse :
Voir document annexe 2



Solution pour améliorer l'indexage :
Augmenter l'inclinaison des faces latérales des crans. L'inconvénient est que l'effort axial permettant le changement de vitesse devra aussi augmenter.

Modification(s) du ressort :
Courbe n° 1 : Variation du diamètre du fil. Le coefficient multiplicateur est de 1,024
Soit $d = 0,6 \times 1,024 = 0,614$ mm soit 0,62 mm
Courbe n°2 : Variation du nombre de spires. Le coefficient multiplicateur est de 0,9091
Soit $n = 11 \times 0,9091 = 10$ spires

6°) Etude du guide crémaillère :

6-1) Vérification de la déformation :

Déplacement maximum : (Voir résultats annexe 3)
Le déplacement maximum est de 0,1311.
Conclusion :
Le déplacement est inférieur à la valeur admissible (0.2 mm)

6-2) Etude des contraintes :

Contrainte maximum :
 $\sigma_{\max} = 37,44$ Mpa
Coefficient de sécurité :

$$S = \frac{250}{37,44} = 6,7$$

Justification du choix du matériau :

Le guide coulisse est obtenu par moulage en coquille sous pression. Le Zamak a une très bonne moulabilité (carburateur ...)