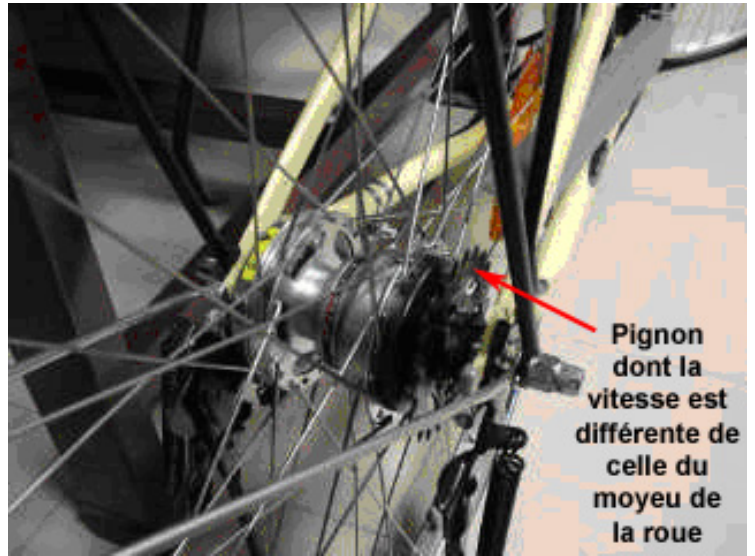


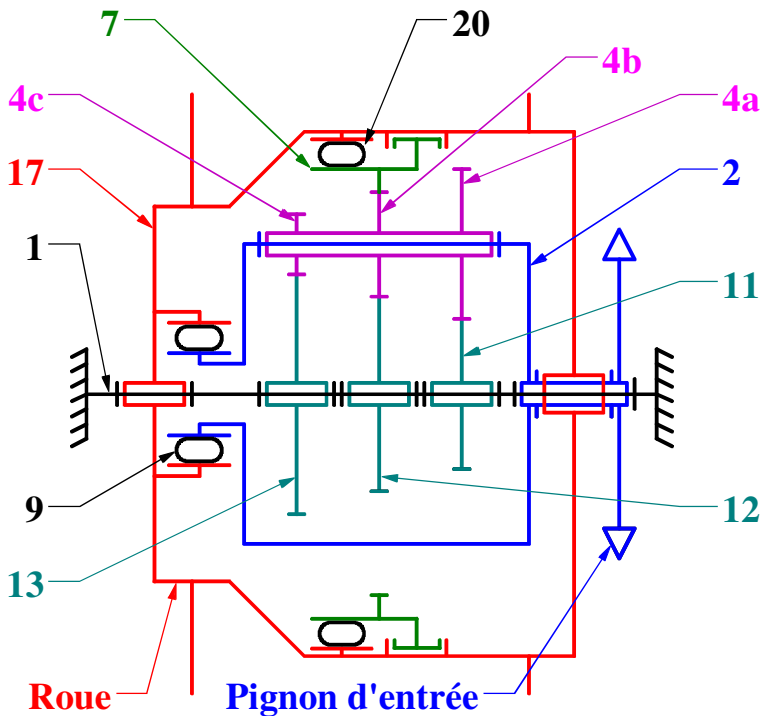
TD : Moyeu Nexus SG-4C30

Mise en situation

Sur un vélo, afin d'adapter l'effort de pédalage nécessaire pour vaincre la résistance à l'avancement, la transmission dispose d'un système permettant de modifier le rapport de transmission des vitesses entre le pédalier et le moyeu de la roue arrière. Classiquement ce système est un dérailleur qui permet de déplacer la chaîne d'un pignon entraînant le moyeu arrière à un autre dont le nombre de dents est différent. Si ce système a atteint aujourd'hui une fiabilité satisfaisante, il n'en reste pas moins qu'il nécessite un entretien régulier, occasionne parfois des sauts de chaîne, et ne permet pas le passage des vitesses à l'arrêt.



Ce sont les raisons pour lesquelles certains constructeurs comme la société « Shimano » ont développé des gammes de produits permettant de palier à ces inconvénients en intégrant des systèmes de modification des rapports s'intégrant au moyeu de la roue arrière du vélo. Il n'y a alors plus qu'un seul pignon de chaîne recevant la puissance du pédalier. C'est ensuite entre ce pignon et le moyeu sur lequel sont fixés les rayons de la roue que le rapport de transmission peut être modifié.



Le système de cette étude est un moyeu de type SG-4C30 à quatre rapports de la société « Shimano ». Ce système intègre de plus un frein à rétropédalage que nous n'étudierons pas ici.

Il est décrit par le dessin en coupe ci-joint. On donne de plus ci-contre le schéma cinématique de ce moyeu sans le système de freinage à rétropédalage.

La puissance reçue de la chaîne par le pignon d'entrée est ensuite transmise au porte satellite 2 d'un train d'engrenages épicycloïdal comportant trois planétaires intérieurs. Ces trois planétaires intérieurs sont tous en liaison pivot sur l'axe 1 qui lui est immobilisé sur le cadre du vélo.

Un sélecteur commandé par câble permet de lier complètement à l'axe 1 un des trois planétaires intérieur 11, 12 ou 13.

Les roues libres sont telles que : $N_{17} \geq N_2$ et $N_{17} \geq N_7$

Pour le premier rapport aucun des planétaires 11 12 ou 13 n'est liée à l'axe 1 de la roue. C'est la roue libre 9 qui permet la transmission de puissance directement du porte satellite 2 au moyeu 17.

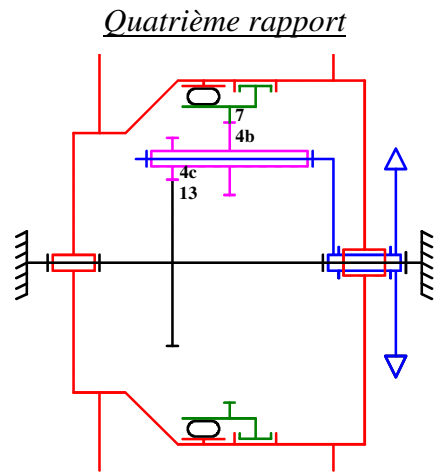
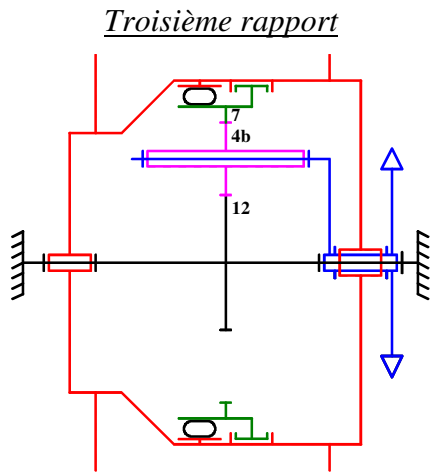
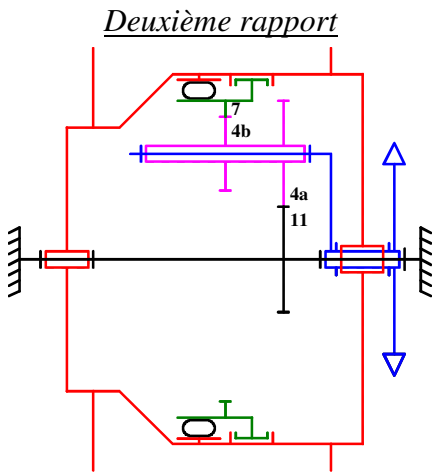
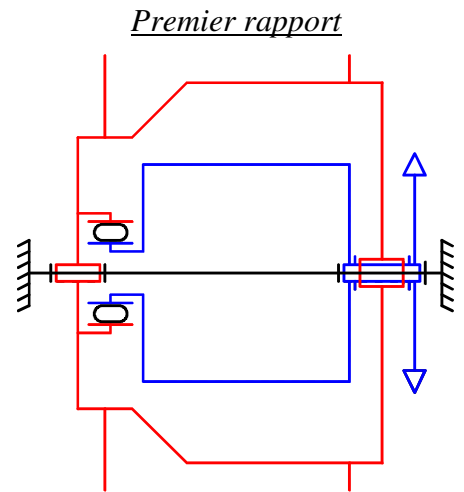
Pour les deuxième troisième et quatrième rapports ce sont respectivement les roues 11, 12 et 13 qui sont immobilisées sur l'axe 1. Ensuite le train d'engrenage épicycloïdal transmet la puissance à la couronne 7 qui elle-même la transmet par la roue libre 20 au moyeu 17.

L'objectif de notre étude est de déterminer le nombre de dents du pignon d'entrée du moyeu permettant d'avoir un vélo ayant la même gamme de rapport qu'un vélo à dérailleur avec 3 vitesses.

Questions

On donne ci-contre un schéma cinématique simplifié du moyeu correspondant au premier rapport. On a réduit le schéma précédent en ne dessinant que les pièces qui interviennent dans la transmission du couple entre le pignon d'entrée et le moyeu de la roue.

On donne ci-dessous de la même manière les schémas simplifiés pour les trois autres rapports. On a réduit le schéma précédent en ne dessinant que les pièces qui interviennent dans la transmission du couple entre le pignon d'entrée et le moyeu de la roue.



1- Déterminer les quatre rapports k_{m1} , k_{m2} , k_{m3} et k_{m4} de transmission du moyeu : $k_{mi} = \frac{N_{17}}{N_2} = \frac{N_{Roue}}{N_{Pignon}}$

On donne les nombres de dents suivants : $Z_{4a} = 30$ dents $Z_{4b} = 19$ dents $Z_{4c} = 13$ dents
 $Z_7 = 78$ dents $Z_{11} = 30$ dents $Z_{12} = 39$ dents $Z_{13} = 45$ dents

2- Vérifier que pour les deuxième, troisième et quatrième rapports la roue libre 9 est bien inactive. (C'est-à-dire qu'elle ne bloque pas le mouvement de 17 par rapport à 2).

3- On souhaite monter ce modèle sur un vélo qui à l'origine est équipé d'un seul plateau de 42 dents sur le pédalier et d'une cassette à l'arrière ayant trois pignons de respectivement 16, 20 et 24 dents.

Calculer les trois rapports k_{O1} , k_{O2} et k_{O3} de cette version d'origine. $k_{Oi} = \frac{N_{roue}}{N_{Pédalier}}$

4- On monte ce moyeu sur le même vélo mais qui cette fois-ci est équipé d'un plateau sur le pédalier de 33 dents. On souhaite que les quatre rapports du moyeu permettent de balayer au moins la même gamme de rapport que le vélo d'origine. Donc les nouveaux rapports $k_{Ni} = \frac{N_{roue}}{N_{Pédalier}} = \frac{N_{Roue}}{N_{Pignon}} \cdot \frac{N_{Pignon}}{N_{Pédalier}}$ doivent être tels que : $k_{N1} \leq k_{O1}$ et : $k_{N4} \geq k_{O3}$.

Quelles sont les valeurs minimales et maximales de dents que l'on peut choisir pour le pignon d'entrée du moyeu en respectant ce critère ?