

PROBLEMATIQUE

Comment permettre au cycliste de pédaler à une fréquence constante dans le but de conserver un effort transmis constant?

L'apprentissage du cyclisme est plutôt difficile et les novices ont beaucoup de mal à gérer le choix de leurs rapports de transmission. Il arrive fréquemment, que les débutants se retrouvent dans une montée avec un rapport de transmission élevé et par conséquent doivent produire un effort très important pour vaincre le couple résistant. L'effort produit par le cycliste peut rester constant s'il sait adapter son rapport de transmission à la variation de pente.

De plus, un autre problème récurrent rencontré par les novices est qu'ils "croisent la chaîne", c'est à dire qu'ils associent un pignon et un plateau qui ne devraient pas l'être car ils sont très désaxés. Cette situation doit être évitée, car elle entraîne une usure prématurée de la chaîne, des pignons et des plateaux, et réduit le rendement de la transmission.

Nous avons donc eu l'idée de créer un dispositif, adaptable sur tout type de vélo, qui permettrait de « rendre transparent » le passage de vitesse pour l'utilisateur.

En effet, le but de notre système est **d'adapter automatiquement le rapport de transmission** pour permettre au cycliste de pédaler à **cadence constante et donc à puissance constante**.

Pour rendre le dispositif encore plus ergonomique, nous avons créé **une application pour Smartphone** permettant de paramétrer de manière simple, le système.

Notre dispositif libère l'attention de l'utilisateur afin qu'il se concentre sur sa conduite et son environnement souvent dangereux, dû à la cohabitation avec les automobilistes. De plus ce dispositif ne s'adresse pas seulement aux débutants, puisque même les cyclistes professionnels pourraient y avoir recours pendant leurs entraînements afin de perfectionner leur effort.

Principe de notre dispositif d'assistance au passage de vitesses:

Le dispositif est donc piloté par une application installée sur le Smartphone de l'utilisateur. Il dispose d'un mode manuel ou automatique.

- En mode manuel le changement de rapport de transmission se fait en appuyant sur les boutons de l'application et non plus via des leviers manuels. Contrairement à un vélo ordinaire, la traction du câble s'effectue à l'aide d'un actionneur électromécanique et non mécanique.
- En mode automatique le système change de manière autonome le rapport de transmission pour permettre de pédaler à cadence constante. Il faut simplement indiquer au système à l'aide du téléphone, quelle est la cadence de pédalage choisie par l'utilisateur.

PRINCIPE DU DERAILLEUR

Qu'est-ce qu'un dérailleur ?

Un dérailleur est un système qui permet le changement de rapport de transmission.

Sur un vélo, on trouve généralement deux dérailleurs :

- le dérailleur avant permettant de déplacer la chaîne d'un plateau à l'autre,
- le dérailleur arrière utilisé pour changer de pignon.

Ainsi, les dérailleurs d'un vélo servent à régler un rapport de transmission, en choisissant la combinaison plateau pignon la mieux adaptée à la pente et à la puissance du cycliste.

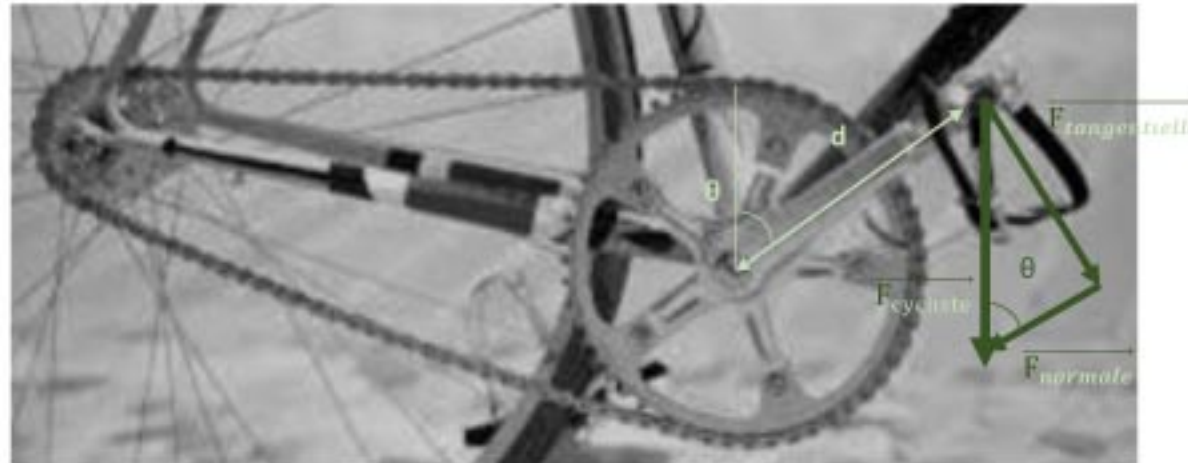
Dérailleur arrière couramment utilisé :	Dérailleur avant couramment utilisé :
	

Pourquoi changer de rapport de transmission ?

L'utilisation du vélo se fait sur plusieurs types de surfaces et de profils de la route.

La force du cycliste F_{cycliste} a une composante tangentielle et une composante normale par rapport au plateau :

$$\overrightarrow{F_{\text{cycliste}}} = \overrightarrow{F_{\text{tangentielle}}} + \overrightarrow{F_{\text{normale}}}$$



$$C = F_{\text{tangentielle}} \times d = F_{\text{cycliste}} \times \sin \theta \times d$$

C = couple en N.m ; d = longueur de la manivelle en m et θ = angle de la manivelle avec la verticale.

La puissance P (en Watt W) développée par le cycliste est : $P = C \times \omega$

ω = vitesse angulaire de pédalage en rad.s⁻¹.

On montre que la force transmise sur la roue est :

$$F_{\text{roue / route}} = F_{\text{cycliste}} \times d \times \sin \theta \times p / (P \times r)$$

P = nombre de dents du plateau ;

p = nombre de dents du pignon,

r = rayon de la roue

$$\text{Donc } F_{\text{roue / route}} = F_{\text{cycliste}} \times d \times \sin \theta / (R \times r)$$

$$R = P / p = \text{rapport de transmission}$$

$$\text{or } F_{\text{motrice}} = F_{\text{roue / route}} = F_{\text{route / roue}}$$

$$\text{Donc } F_{\text{motrice}} = F_{\text{cycliste}} \times d \times \sin \theta \times / (\text{rapport de transmission} \times r)$$

Loi de Newton $\sum \vec{F} = \vec{0}$ si $v = \text{constant}$.

On applique la loi au système vélo, dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

$$\vec{F}_{\text{motrice}} + \vec{f}_{\text{air}} + \vec{f}_{\text{sol}} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

Sur l'axe Ox parallèle à la pente : $F_{\text{motrice}} - f_{\text{air}} - f_{\text{sol}} - mg \times \sin \alpha = 0$ donc $F_{\text{motrice}} = f_{\text{air}} + f_{\text{sol}} + mg \times \sin \alpha$.

Sur l'axe Oy perpendiculaire à la pente : $R + mg \cos \alpha = 0$.

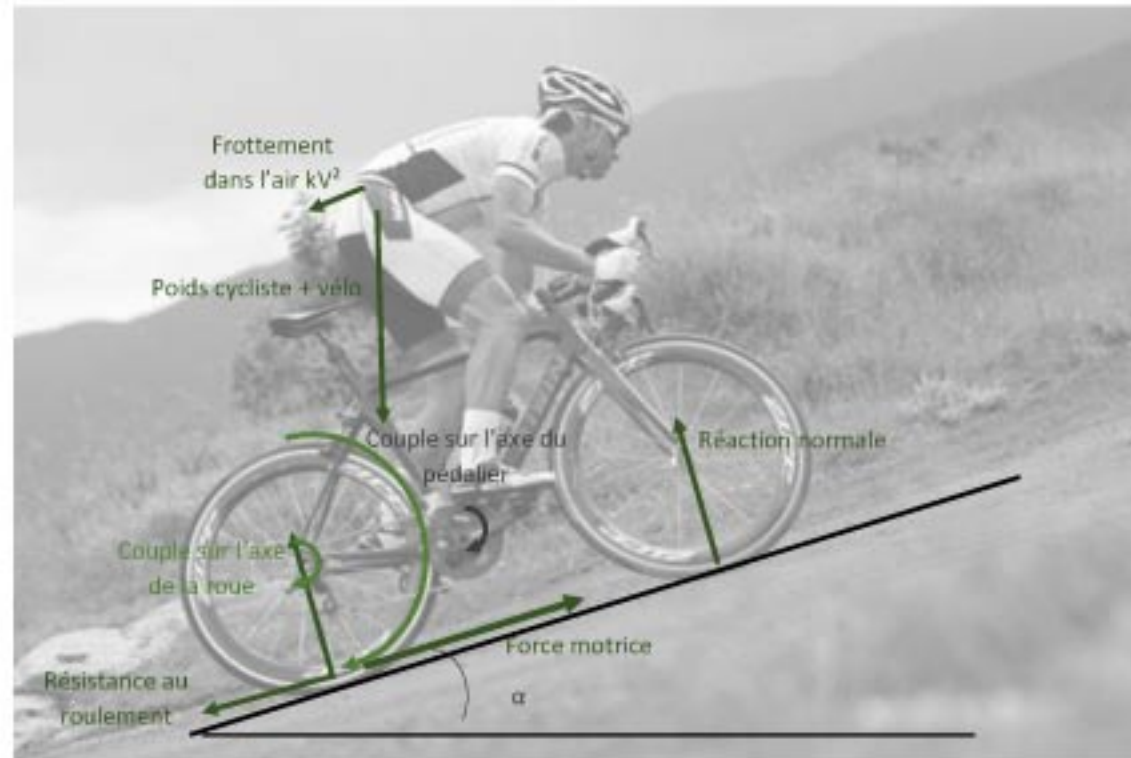
Plus la pente est grande (augmente) plus la force motrice est grande, or la force exercée par le cycliste sur la pédale ne peut croître indéfiniment. Là est l'intérêt du dérailleur...



Pour réaliser l'ascension le cycliste doit changer de rapport transmission de manière à diminuer le rapport de transmission R .

Pour maintenir une vitesse de déplacement constante du vélo, la puissance nécessaire à l'ascension est obtenue en diminuant le couple et en augmentant la vitesse angulaire de pédalage.

Ci-dessous, la description des actions mécaniques mises en jeu sur un vélo:



Dans notre projet nous n'avons pas cherché à maintenir la vitesse du vélo constante, mais à permettre au cycliste de pédaler à une cadence constante de manière à produire un effort constant.

Lors de la variation du relief, le rapport de transmission est adapté automatiquement de manière à conserver une fréquence de pédalage constante. La force motrice peut ainsi être augmentée tout en maintenant un effort constant de la part du cycliste.

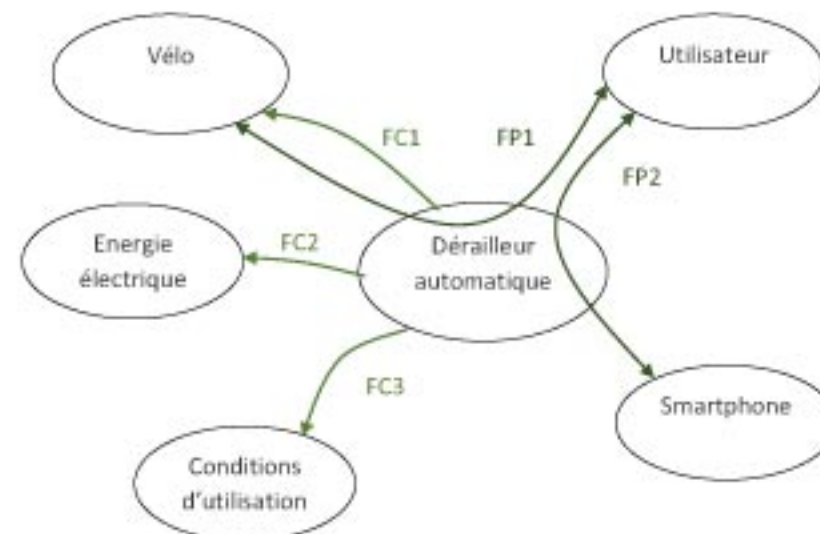
2. Analyse fonctionnelle

2.1. Diagramme des interactions

Nous avons réalisé un diagramme d'interaction pour replacer notre système dans l'environnement dans lequel il doit s'implanter.

Nous avons distingué les environnements suivants :

- Le vélo
- L'utilisateur
- Le Smartphone
- Les conditions climatiques
- Energie électrique



Fonctions de services :

FP1 : Adapter automatiquement les rapports de transmission aux besoins du cycliste

FC1 : Utiliser l'énergie contenue dans un accumulateur

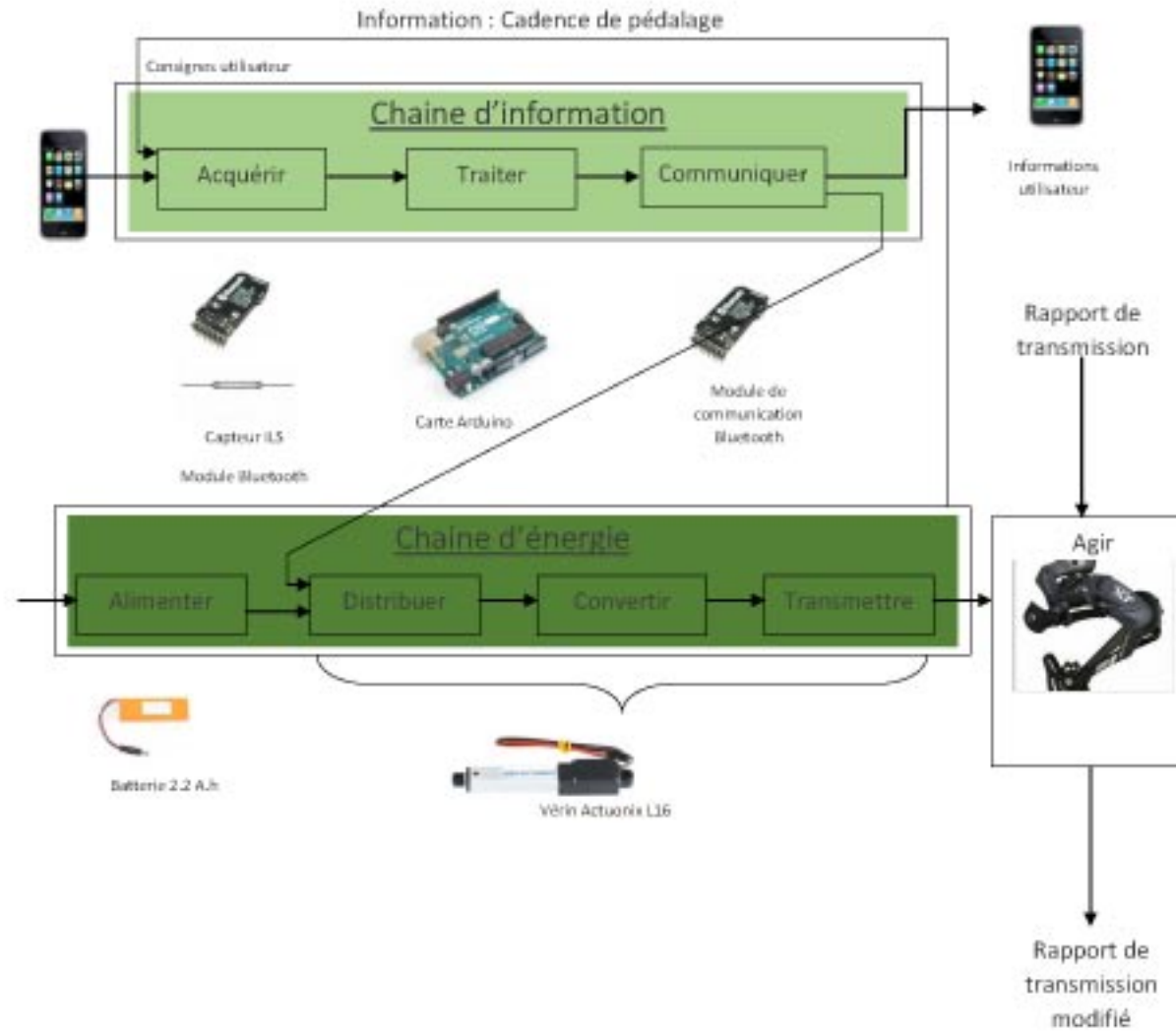
FC2 : S'intégrer dans le vélo (système mécanique)

FC3 : Etre résistant aux intempéries et aux chocs

FP2 : Permettre aux cyclistes de paramétrer le système via le Smartphone

2.2. Architecture du système

Les solutions techniques permettant de remplir ces différentes fonctions de services sont synthétisées sur le diagramme suivant :



2.3. Cahier des charges

Fonctions		Critère d'appréciation	Niveau	Flexibilité	Solution Technique
FP1	Adapter automatiquement les rapports de transmission aux besoins du cycliste	- Tendre le câble - Doser la tension du câble - Acquérir le rapport de transmission de pédalage du cycliste	75 N	1 1 1	- Servomoteur - Carte programmable - Capteur magnétique + aimant
FC1	Utiliser l'énergie contenue dans un accumulateur	- Alimenter le système - Capacité de la batterie - Poids	8AH <500g	1 2 2 2	Batterie
FC2	S'intégrer dans le vélo (système mécanique)	- Ne pas gêner l'utilisateur - Limiter l'encombrement		1 2	
FC3	Etre résistant aux intempéries et aux chocs	- Etre étanche - Résister aux chocs	IPV65	3	Boîtier résistant aux projections d'eau et de boue
FP2	Permettre aux cyclistes de paramétrer le système via le Smartphone	Régler et voir les rapports de transmission		1	Application

3. Démarche du projet

Caractéristiques du vélo étudié :

Nombre de dents sur les pignons :

Pignons	Nombre de dents
1	30
2	26
3	23
4	20
5	17
6	15
7	13
8	11

Nombre de dents sur le plateau :

Plateaux	Nombre de dents
1	25
2	34
3	42

Diamètre Roue : 665 mm.

Rapport de transmission : Le rapport de transmission R se calcule en effectuant le quotient du nombre de dents du plateau par le nombre de dents du pignon.

Développement : Le développement est la distance parcourue au sol, en mètre, par la roue, pour un tour de pédalier. Le développement D se calcule en effectuant le produit du rapport de transmission R par le périmètre de la roue Pr c'est à dire : $D = R \times Pr$.

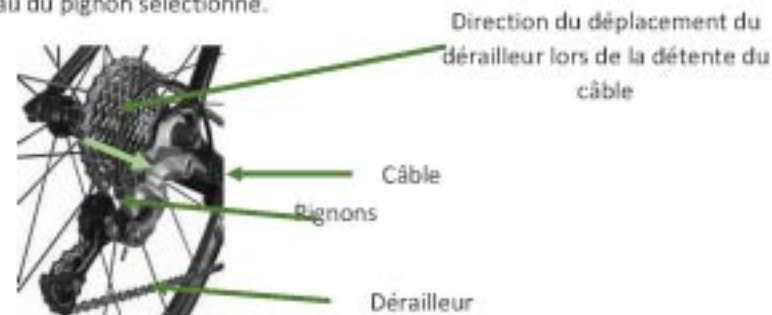
En annexe, les tableaux récapitulatifs de chaque combinaison de plateau et pignon sont présentés, avec pour chaque cas le rapport de transmission ainsi que le développement.

Les combinaisons de plateaux et pignons en verts correspondent aux associations qui seront utilisées dans le programme.

Les associations de pignons et plateaux en rouge sont les combinaisons qui ne seront pas utilisés car elles entraînent un "croisement de chaîne".

3.1. Passer les vitesses en tirant ou en relâchant le câble du dérailleur

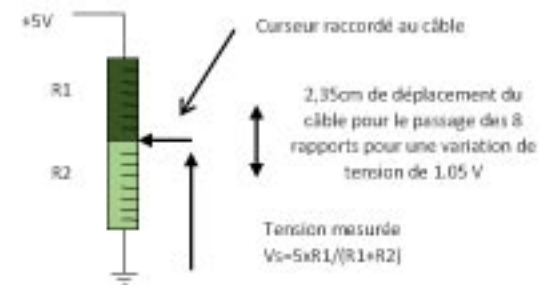
Le changement de rapport de transmission sur le vélo s'effectue grâce à câble qui déplace le dérailleur au niveau du pignon sélectionné.



3.2. Mesures des distances de déplacement du câble pour les différents rapports de transmission

Afin de pouvoir déterminer quelle est l'amplitude de déplacement du câble arrière pour positionner le dérailleur à la hauteur du pignon sélectionné et mesurer le déplacement du câble pour chaque pignon, nous avons effectué une mesure de déplacement.

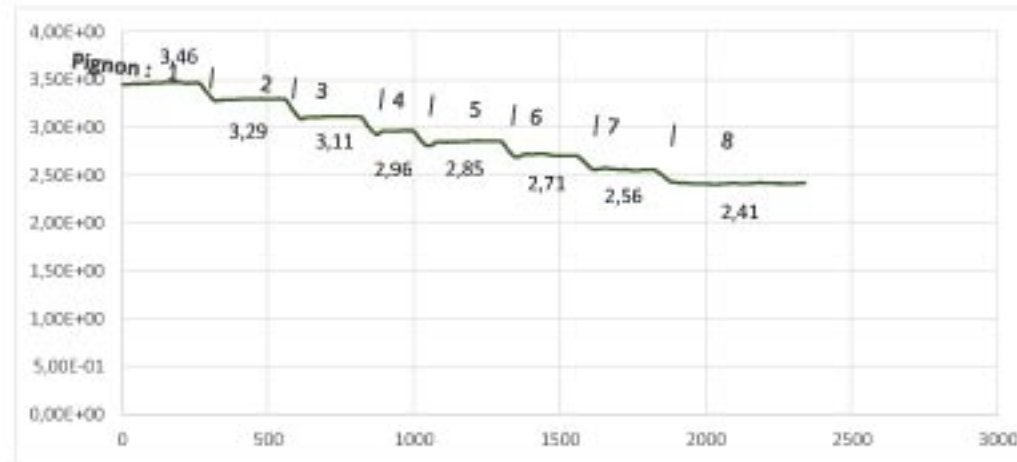
Pour cela nous avons eu recours à un potentiomètre linéaire alimenté sous 5V : potentiomètre dont la résistance varie linéairement avec la position du curseur. Nous avons attaché le curseur au câble puis relevé les valeurs de la tension aux bornes du potentiomètre pour chacune des positions du dérailleur. De plus, nous avons réalisé un programme simple permettant d'envoyer des consignes de positions au vérin électrique pour qu'il actionne le câble.



Voici les mesures obtenues :

Pignon	Tension (V)	Distance totale de relâchement du câble (mm)	Distance de déplacement du câble pour chaque pignon (mm)
1	3,46	0	0
2	3,29	3,8	(3,8 - 0 =) 3,8
3	3,11	7,8	(7,8 - 3,8 =) 4,0
4	2,96	11,2	(11,2 - 7,8 =) 3,4
5	2,85	13,6	(13,6 - 11,2 =) 2,4
6	2,71	16,8	(16,8 - 13,6 =) 3,2
7	2,56	20,2	(20,2 - 16,8 =) 3,4
8	2,41	23,5	(23,5 - 20,2 =) 3,3

La courbe représentant la tension relevée aux bornes du potentiomètre en fonction de la distance totale de relâchement du câble (en mm x 10³) :



3.3. Mesure des efforts de traction sur le câble

Pour évaluer l'effort à transmettre au câble pour obtenir son déplacement, nous avons mis en place le dispositif suivant.



Tout en actionnant le pédalier nous avons tiré sur le câble avec un dynamomètre jusqu'au passage de vitesse. La valeur de l'effort mesurée ainsi est de 75N.

3.4. Choix de l'actionneur

Le choix de notre actionneur a été déterminé par :

- L'effort qu'il peut transmettre: c'est à dire qu'il doit être capable de tirer et maintenir le câble en différentes positions ;
- Sa course qui doit être au minimum de 3cm pour pouvoir être sûr de pouvoir tirer le câble du dérailleur pour chaque pignon ;
- Sa vitesse de déplacement ; le changement de rapport de transmission doit se faire rapidement pour éviter d'abîmer la chaîne, les pignons ou les plateaux.

Nous avons préféré l'utilisation d'un vérin électrique à celle d'un servomoteur, car ce dernier est réversible et nécessite une consommation d'énergie même à l'arrêt. De plus le vérin électrique est nettement moins encombrant.

3.5. Détermination des consignes de positions à appliquer au vérin et programmation

Nous avons réalisé une expérience d'étalonnage de notre vérin. Dans un premier temps, nous avons réalisé un programme simple sur Arduino nous permettant de sélectionner la position du vérin en fonction de la durée d'une impulsion.

Nous avons ensuite disposé le vérin et une règle sur la table afin de déterminer la variation de la position du vérin en fonction des impulsions données.

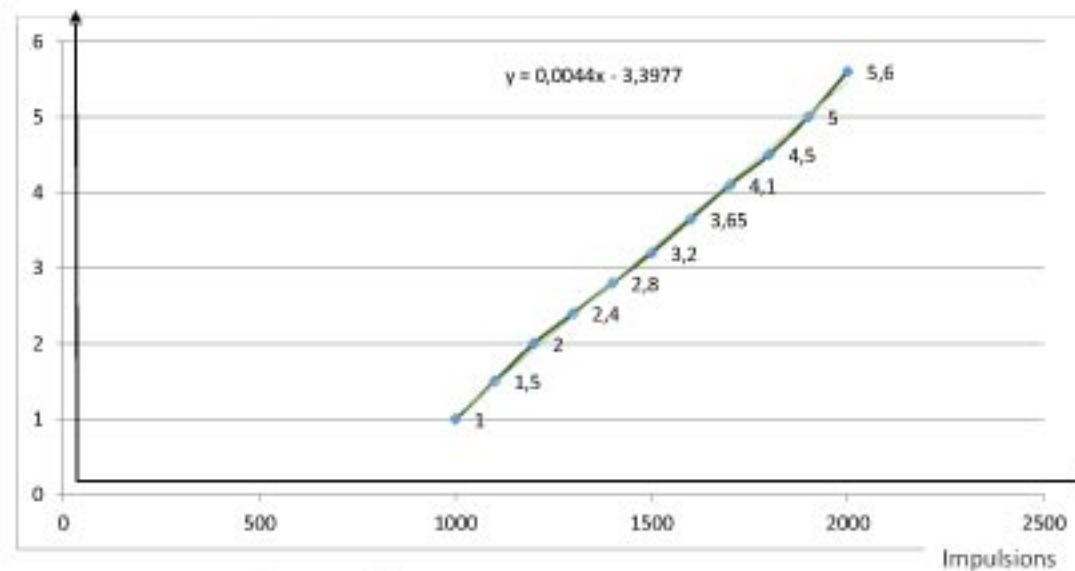


Cette expérience nous a donc permis de déterminer la course du vérin en fonction de la largeur d'impulsion envoyé au vérin via une carte Arduino.

Largeur d'impulsion envoyée au vérin (μs)	Déplacement du vérin (cm)
1000	1.0
1100	1.5
1200	2.0
1300	2.4
1400	2.8
1500	3.2
1600	3.65
1700	4.1
1800	4.5
1900	5.0
2000	5.6

On trace ainsi la courbe du déplacement du vérin en fonction de l'impulsion envoyée.

Déplacement en cm

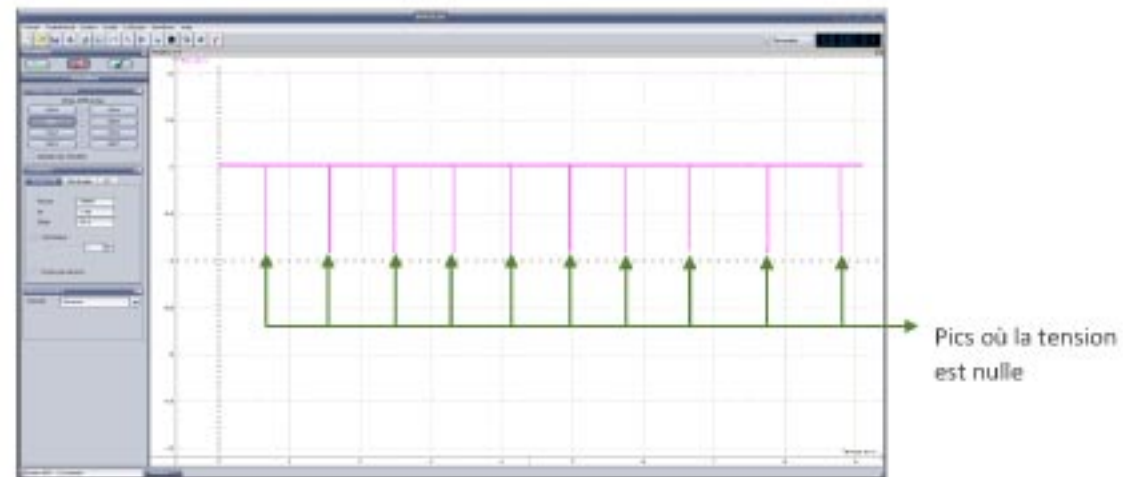


Nous obtenons donc la fonction : $f(x) = y = 0.0044x - 3.3977$

Où x est l'impulsion et y est la longueur de déplacement du vérin en cm.

Nous avons pu construire les tableaux suivant en faisant correspondre l'impulsion du vérin et sa taille associée pour chaque plateau et vitesse grâce à la fonction du dessus :

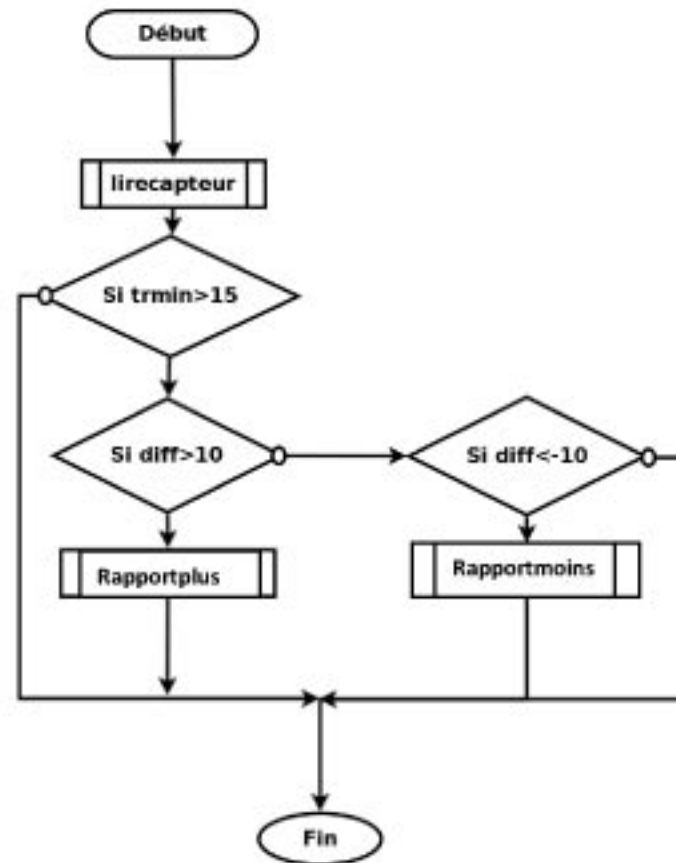
Ci-dessous la courbe de la tension mesurée sur le montage du précédent en fonction du temps. La tension varie lorsque l'aimant passe à proximité de l'ILS qui s'ouvre et donc la tension devient nulle.



3.7. Détermination de la loi de commande du vérin en fonction de la fréquence de pédalage et la vitesse du vélo

Algorithme de commande changement de rapport :

La stratégie de changement de vitesse consiste à augmenter le rapport de transmission si la fréquence de pédalage devient supérieure à la consigne fixée par l'utilisateur à l'aide l'application, et à le diminuer si on remarque une baisse de la cadence (l'utilisateur est certainement en train de forcer).



3.8/ Adaptation d'une interface de dialogue par téléphone portable Android

Afin de pouvoir interagir avec le système, nous avons créé une application "VeloApp" celle-ci permet de paramétrer le changement des rapports de transmission en mode automatique.

En effet, en appuyant sur « personnalisation », on accède à un menu permettant de choisir la fréquence de pédalage désirée. Par exemple, si on veut rouler avec une fréquence de pédalage de 70 tours/min, l'application renvoie la valeur 70 à la carte Arduino qui va définir ce chiffre comme la nouvelle fréquence de pédalage. Ci-dessous la capture d'écran du mode personnalisation de l'application suivie de celle du mode manuel.



Quand on revient au menu principal, on peut choisir entre le mode automatique ou manuel, qui permet de définir le mode que le cycliste souhaite.

Ainsi, quand on choisit un rapport de transmission en mode manuel, l'application envoie les valeurs 1, 2, 3, ...8 à la carte qui traite l'information pour alors changer les rapports de transmission.

On peut aussi appuyer sur le micro et indiquer oralement le rapport de transmission souhaitée (1, 2, 3, ...8). Si l'on est en 1 et que l'on dit oralement 5, l'application va transmettre 2, puis 3, puis 4, puis 5 avec un petit intervalle entre chaque chiffre, pour ne pas abimer le dérailleur.

4. Conclusion

Notre projet est abouti, il permet à un cycliste amateur ne maîtrisant pas les rudiments du passage des rapports de transmission, de s'affranchir de cette tâche après avoir préalablement défini la cadence de pédalage qu'il souhaite conserver.

Nous avons corrigé le défaut de notre premier prototype en remplaçant le servomoteur par un vérin ce qui nous permet d'améliorer grandement l'autonomie du système.

4.1. Les améliorations

- Nous sommes conscients que des tests à grande échelle sur des échantillons d'utilisateurs potentiels nous auraient aidés à mettre au point un programme de changement de rapport peut-être plus adapté au plus grand nombre.
- Notre application pourrait être aussi informée par un capteur de fréquence cardiaque permettant ainsi de fixer automatiquement une fréquence de pédalage optimum pour l'utilisateur.
- Notre programme pourrait aussi tenir compte de l'effort appliqué par l'utilisateur sur la pédale. Nous pouvons très bien imaginer que notre cycliste puisse fournir une puissance constante. Ce mode de fonctionnement pourrait aussi être intéressant pour des programmes d'entraînement de cyclistes de haut niveau.
- Nous aurions pu imaginer un dispositif de recharge de la batterie, mais placer une génératrice sur le vélo augmenterait sensiblement le poids de notre dispositif. Nous pourrions rajouter une estimation de la quantité d'énergie restante dans la batterie du système sur l'application.
- Nous pourrions aussi informer les utilisateurs sur la puissance utile transmise par l'intermédiaire de leur téléphone portable.

4.2. Applications du projet

Etant donné le caractère universel de notre projet, il serait possible de toucher un très grand nombre d'utilisateurs. L'utilisation du vélo en ville se généralise ce qui est plutôt une bonne chose pour notre cadre de vie. Le système est adaptable sur tout type de vélo disposant d'un dérailleur traditionnel.

- Un marchand de cycles peut très simplement installer notre système sur un vélo d'occasion.
- Notre système peut être installé de série sur les vélos neufs.
- Notre système pourrait être installé sur des vélos en libre-service mis en place par les communautés urbaines comme Vélo'v à Lyon ou Vélib' à Paris. Notre dispositif pourrait simplifier l'utilisation des vélos en milieu urbain permettant aux utilisateurs encore réticents

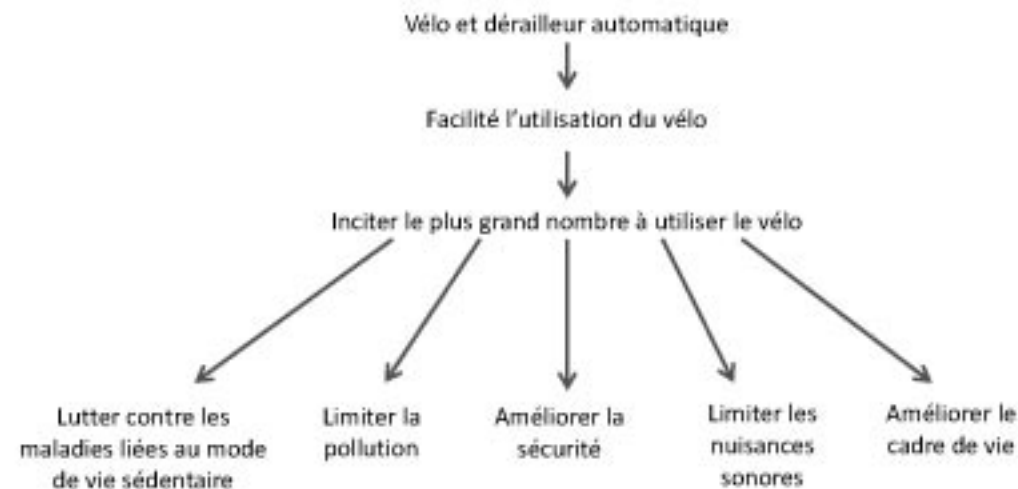
de trouver du plaisir à se déplacer à vélo. Il serait aussi possible de mettre en place sur les bornes de rangement des vélos, un dispositif permettant la recharge de la batterie.

- Ce système pourrait être adapté pour réaliser des programmes d'entraînement pour des cyclistes avertis et professionnels.

Ce travail collaboratif nous a permis de nous rendre compte des capacités à mettre en œuvre lors d'une réalisation de projet. Malgré notre modeste expérience nous avons réussi à mener à bien cette réalisation grâce à notre motivation. Nous avons bien sûr, rencontré des problèmes d'organisation, mais nous avons su tirer le meilleur des compétences de chacun.

Ce projet nous a aussi permis de prendre contact avec des entreprises. Nous sommes en partenariat avec BBcycle un vélociste, qui nous prête un vélo de marque BMC dont l'usage correspond à celui d'un professionnel (ou du moins un amateur confirmé). Ce vélo est équipé d'un dérailleur électrique que nous comptons automatiser afin de montrer que notre projet s'adapte à tous les types de vélos. L'entreprise Électrifil a pu réaliser notre attache du servomoteur sur le cadre et la poulie (qui ont été remplacé par les vérins).

Notre projet est abouti, il fonctionne. Nous ne sommes pas à cours d'idées pour faire évoluer notre système. De plus, il s'inscrit dans une logique de développement responsable de notre société en permettant au plus grand nombre d'utiliser le vélo dans leurs déplacements. Le but étant de limiter les déplacements avec des véhicules à moteur, générateurs de pollutions, et d'inciter les gens à faire de l'exercice physique.



ANNEXE

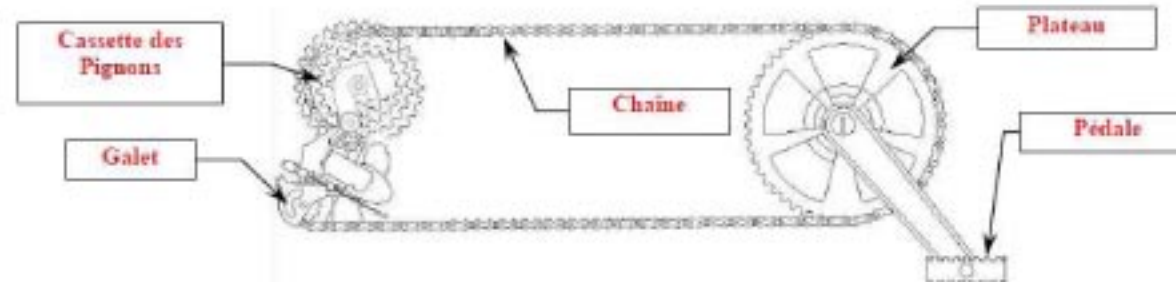
Plateaux	Vitesses	Rapport de transmission	Développement (m)
1	1	0,83	3,48
	2	0,96	4,02
	3	1,09	4,54
	4	1,25	5,22
1	5	1,47	6,14
	6	1,67	6,96
	7	1,92	8,04
	8	2,27	9,50

Plateaux	Vitesses	Rapport de transmission	Développement (m)
2	1	1,13	4,74
	2	1,31	5,46
2	3	1,48	6,18
	4	1,70	7,10
	5	2,00	8,36
	6	2,27	9,47
	7	2,62	10,93
2	8	3,09	12,91

Plateaux	Vitesses	Rapport de transmission	Développement (m)
3	1	1,4	5,85
	2	1,6	6,75
	3	1,8	7,63
	4	2,1	8,77
	5	2,5	10,32
3	6	2,8	11,70
	7	3,2	13,50
	8	3,8	15,95

Etude de la transmission d'un vélo

1. Schéma de la transmission :



2. Le développement :

Le développement est la distance parcourue par le vélo lorsque le Plateau a fait un tour complet.

3. Les braquets :

Les braquets sont les combinaisons réalisées entre les pignons et les plateaux.

Calcul des braquets :

En considérant un VTT ayant une roue arrière de 24" : Le diamètre de la roue sera de 0,612m

Le développement peut être calculé de la manière suivante $D = \pi \times d \times \frac{Z1}{Z2}$

$\pi = 3,14$

D = développement en m

d = diamètre de la roue m

$Z1$ = nombre de dents du plateau

$Z2$ = nombre de dents du pignon

Braquets	1er plateau 26 dents	2ème plateau 34 dents	3ème plateau 41 dents
1er pignon 14 dents	3,57m	4,67m	5,63m
2ème pignon 16 dents	3,12m	4,09m	4,93m
3ème pignon 18 dents	2,78m	3,63m	4,38m
4ème pignon 20 dents	2,5m	3,27m	3,94m
5ème pignon 22 dents	2,27m	2,97m	3,58m
6ème pignon 24 dents	2,08m	2,72m	3,28m
7ème pignon 28 dents	1,79m	2,33m	2,82m

4. Choix des braquets (vitesses) en fonction du terrain :

Pourquoi changer de vitesse ?

Pour conserver la fréquence de pédalage quelle que soit la nature du terrain et ainsi optimiser la vitesse de déplacement, il faut adopter le meilleur braquet selon le terrain - pentes montantes ou descendantes, terrain plat.

Négocier un dénivelé :

Anticiper le changement de braquet avant le changement de relief permet de ne pas forcer sur le dérailleur.

Le plateau intermédiaire est le plus polyvalent. La chaîne peut aller sur tous les pignons. Ainsi, le premier pignon offre beaucoup de relance à basse vitesse tandis que le dernier pignon est propice à des grandes vitesses sur du plat.

Surtout, ce plateau permet de mouliner pour relancer plus facilement.

Pour aborder une descente après une montée, utiliser une combinaison grand plateau - petit pignon comme un braquet de 41 x 14. Il est possible de remonter un ou deux pignons afin d'amplifier la fonction de ressort du dérailleur et éviter le saut de chaîne.

Inversement, pour débiter une montée après une descente, utiliser une combinaison petit plateau - grand pignon comme un braquet de 26 x 28.

Nouveau Matra AGT, le vélo électrique à boîte Auto



Paris, le 29 juin 2012 – Imaginez un vélo électrique pourvu d'un système de changement de vitesses automatique avec commande impulsionnelle au guidon, comme sur une berline de luxe... C'est ce que propose Matra avec le nouveau **Matra AGT**, destiné à une utilisation urbaine. Le principe est simple : le système automatique sélectionne à tout moment le meilleur rapport de vitesse, avec un moyeu à 7 rapports intégré à la roue arrière pour un plus grand confort de conduite, de meilleures performances et une plus faible consommation d'énergie.

Un contrôle agréable et efficace des rapports

Finis les passages de vitesses et les dérailleurs qui ne sont jamais dans la bonne position lorsqu'on démarre. Comme sur une voiture, le vélo Matra change de vitesse tout seul et se remet en 1^{ère} avant chaque démarrage. Résultat : vous avez encore plus de confort et d'autonomie avec une gestion optimisée des changements de rapport au meilleur régime moteur.

Basé sur la technologie AGT (**A**utomatic **G**ear **T**ransmission), le boîtier électronique logé dans le cadre effectue automatiquement le changement de rapport en douceur, en fonction de votre vitesse, de la cadence de pédalage et des dénivelés.



Ce système conçu pour la performance permet au cycliste de rouler toujours sur le bon rapport, en évitant les pointes de couples qui sollicitent inutilement le moteur et qui consomment le plus d'énergie, notamment lors des démarrages ou dans les côtes.

En roulage, le système d'entraînement fonctionne en souplesse, sans à-coups et ne nécessite aucun ajustement de la cadence du cycliste. Les passages de vitesse s'effectuent de manière quasi imperceptible, à l'accélération comme à la décélération.

Matra AGT, encore plus de plaisir à vélo

Matra a adopté la boîte automatique AGT sur le modèle TX, vélo de ville par excellence, tourné vers la performance et le confort. Tout sur ce modèle au style très sobre concourt au plaisir de rouler en toute sérénité. La selle, la position de conduite droite ainsi que la potence réglable sans outil garantissent des trajets sans fatigue. La puissance du moteur avant de 36V, la capacité accrue de la batterie, portée à 400Wh, et enfin la gestion optimisée de l'énergie, disponible grâce à la boîte automatique, permettent au cycliste d'effectuer sereinement de multiples déplacements ou des sorties plus longues : jusqu'à plus de 80km sans effort et dans le plus grand confort !

Dès la mise sous tension, le système de changement de vitesses automatique est déclenché. Une commande séquentielle située à côté de la poignée droite permet de basculer en mode manuel pour une conduite sportive ou en mode automatique à 7 vitesses.



Dans un souci de rendre la conduite plus simple et plus sûre, le boîtier de commande et l'afficheur ont été séparés.

Si le boîtier de commande moteur reste à gauche et la commande de passage à droite, l'afficheur de grande dimension est cependant situé au milieu du guidon pour améliorer l'ergonomie à bord et assurer une meilleure lisibilité.

Son grand écran LCD fournit toutes les informations essentielles : vitesse, distance, autonomie disponible en kilomètres. A noter également, son capteur de lumière intégré qui déclenche automatiquement le rétro éclairage de l'écran.



En rendant la pratique du vélo plus simple et plus confortable, Matra apporte son expérience de l'innovation automobile dans le monde de la petite reine.

Grâce à cette technologie, à son confort et à son niveau d'équipement, Matra AGT s'affirme comme la nouvelle référence du marché du vélo électrique.

Matra AGT sera commercialisé en France dès la fin du mois de juillet 2012
Au prix public conseillé de **1 899 € TTC**
Plus de 500 points de vente en France et en Europe - www.matra.com

###

A propos de Matra Manufacturing & Services SAS

S'appuyant sur des réalisations technologiques et une contribution significative à l'industrie et à l'histoire de l'automobile européennes au cours des quarante dernières années, en particulier dans la course (1964 - 1974), les véhicules sportifs et de loisirs (1964 - 1982) et les monospaces (1983 - 2003), Matra a adopté en Septembre 2004, et applique activement une stratégie ambitieuse de développement technologique et de produits, et de marketing dans le domaine des véhicules récréatifs, électriques légers et de proximité. Les deux-roues à assistance et à propulsion électriques, ainsi que les quadricycles électriques constituent un des axes privilégiés par Matra Manufacturing & Services pour le développement, la production et la commercialisation en Europe de Solutions de Transport Electrique de Proximité.

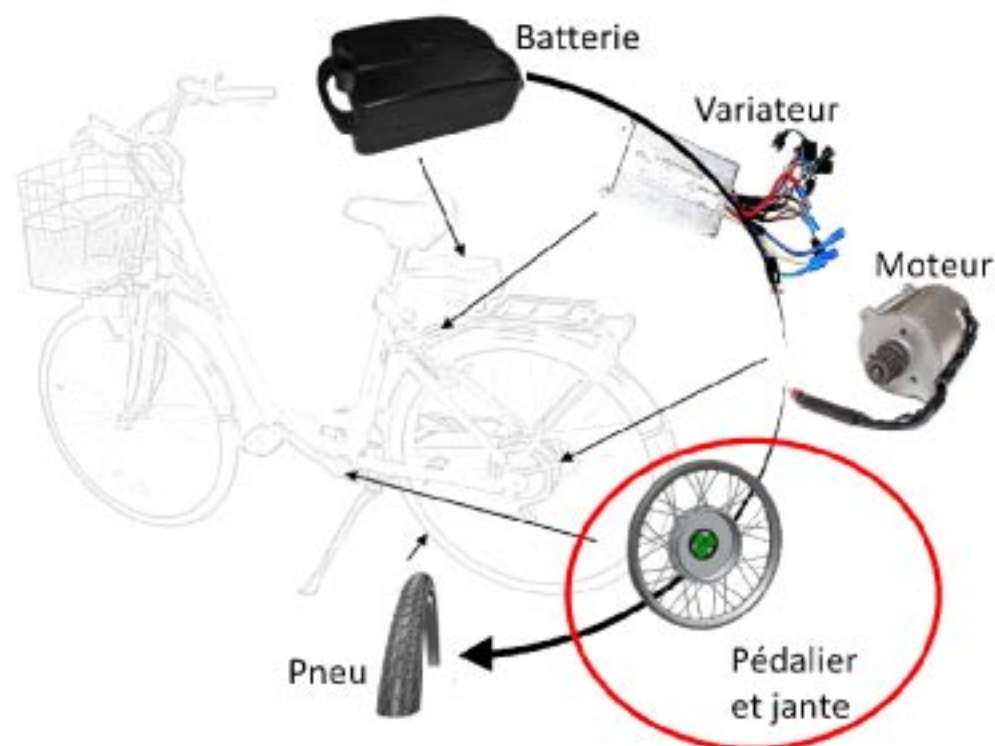
Matra Manufacturing & Services est une société du Groupe Lagardère.

Contacts Presse MATRA :

Agence HENRY CONSEIL
Gwénola Vilboux / Sandrine Chilotti
T : +33(0) 1 46 22 76 43
agence@henryconseil.com
www.henryconseil.com

MATRA MANUFACTURING & SERVICES
François Lombard
Responsable Relations Presse et Communication
francois.lombard@matra-ms.com
www.matra.com

TRANSMISSION MÉCANIQUE D'UN VÉLO



Objectifs :

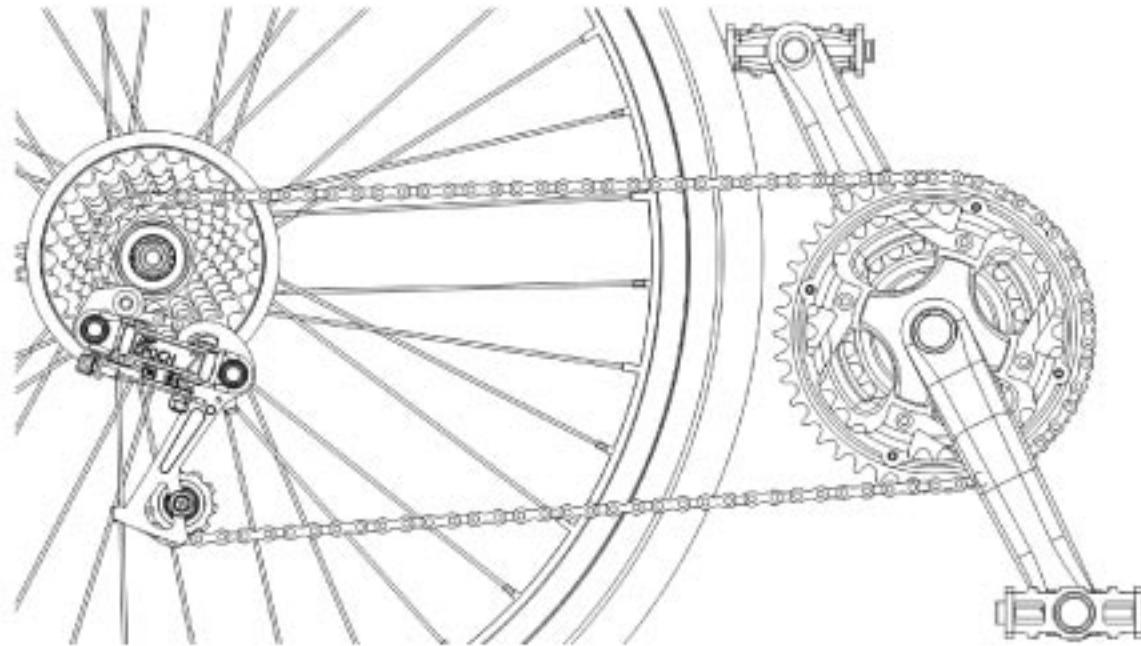
- Comprendre le fonctionnement d'une transmission par chaîne
- Identifier les paramètres d'une transmission par chaîne

Ressources	Critères d'évaluation
Synthèse transmission mécanique Le dossier numérique de documentation technique	Pertinence des réponses apportées Soin apporté à la rédaction Comportement durant la séance et participation au travail demandé Autonomie et respect des consignes Temps : 1,5 h

1. Problématique

Comment aller vite avec le moins d'effort possible en vélo ?

2. Chaîne de vélo



- 1 - Identifier le pédalier en bleu
- 2 - Identifier la roue en rouge
- 3 - En utilisant les documents techniques numériques, proposer plusieurs solutions techniques permettant de transmettre la puissance mécanique du pédalier à la roue.

.....

.....

.....

.....

- 4 - Consulter la documentation technique et donner les rendements de vos deux solutions.

.....

.....

- 5 - Pourquoi vouloir le meilleur rendement possible ?

.....

.....

6 - Donner les avantages et inconvénients de la transmission à chaîne et de celle à courroie.

	Avantages	Inconvénients
Transmission à chaîne		
Transmission à courroie		

7 - Quel système de transmission ai je intérêt à installer sur mon vélo pour avoir la meilleur vitesse avec le minimum d'effort ? Pourquoi ?

.....

3. Vitesse de rotation et rapport de réduction

Nous allons chercher à trouver le rapport de réduction entre le pédalier et la roue selon le pignon utilisé.

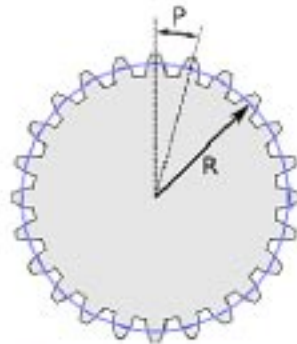
1 - Compter le nombre de dents sur le plateau du pédalier :

Pignon	Z pignon	r	Ω_{roue} (rad/s)	Vvélo (m/s)
Petit 1	14			
2	18			
3	22			
4	26			
5	30			
Grand 6	34			

2 - Donner la formule permettant d'avoir le rapport de réduction r à partir de Zpignon et Zplateau puis compléter la colonne r :

.....

- 3 - Mesurer le rayon moyen du plateau et du grand pignon. Le rapport des deux ($R_{\text{plateau}}/R_{\text{pignon}}$) ne vous rappelle-t-il pas quelque chose ?



- 4 - A l'aide d'un tachymètre mesurer la vitesse de rotation de votre camarade et obtenez une vitesse de rotation de 10 tr/min. Calculer $\Omega_{\text{pédalier}}$ en rad/s puis donner la relation entre Ω_{roue} , r et $\Omega_{\text{pédalier}}$. Compléter la colonne Ω_{roue} .

$\Omega_{\text{pédalier}} = \dots\dots\dots$

- 5 - Mesurer le rayon de la roue du vélo puis donner la formule permettant de calculer la vitesse du vélo à partir de Ω_{roue} et du rayon (puis compléter le tableau) :

.....

- 6 - Pour avoir la plus grande vitesse sur mon vélo quel pignon dois-je activer ?

.....

.....

4. Couple et rapport de réduction

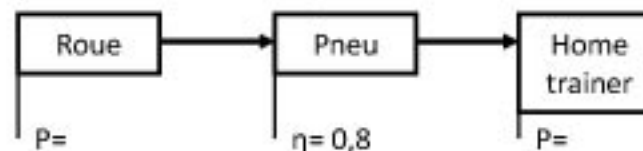
Régler le banc d'essai du vélo sur pente à 9% et pédaler (réglé sur le grand pignon) pour obtenir une vitesse vélo de 10km/h.

- 1 - Donner la puissance indiquée sur le banc d'essai :

.....

Nous avons un rendement de 0,8 entre le pneu et le sol.

- 2 - Quelle est la puissance au niveau du moyeu de la roue ?



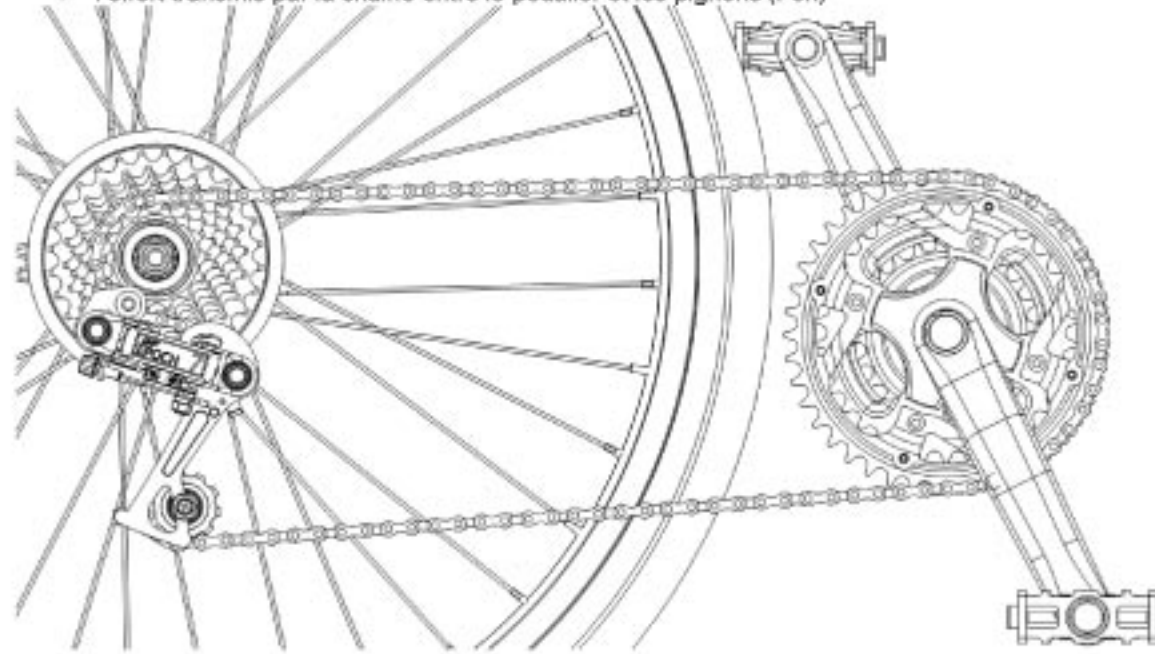
- 3 - Donner la formule permettant de connaître la puissance à partir de la fréquence de rotation et du couple :

.....

- 4 - Calculer la vitesse de rotation de la roue (Ω_r) sachant que le vélo va à 10km/h. En déduire le couple au niveau de la roue (C_r):
-

- 5 - Schématiser sur la mise en plan de couleur différente :

- le couple de la roue (C_r)
- le couple du pédalier (C_p)
- l'effort du cycliste (F_{cy})
- l'effort transmis par la chaîne entre le pédalier et les pignons (F_{ch})



- 6 - Quel est l'utilité d'un dérailleur ?
-
-

- 7 - Une chaîne de vélo bien graissée à un rendement de 97%. Calculer la puissance au niveau du pédalier (P_p):
-

- 8 - Pourquoi une chaîne est graissée ?
-
-

- 9 - Donner la relation entre le couple de la roue (C_r), l'effort transmis par la chaîne (F_{ch}) et le rayon du pignon. Calculer l'effort transmis par la chaîne du pédalier au pignon.
-

- 10 - A partir de la puissance calculé question 7, calculez le couple au niveau du pédalier (C_p) et le comparer au couple de la roue (C_r). Le rapport entre les deux couples (C_r/C_p) vous rappelle t'il quelque chose ?

.....

- 11 - Donner la formule liant le couple du pédalier de la question10 (C_p), la distance entre le centre du pédalier et l'axe des pédales (R_p), et l'effort du cycliste (F_{cy}). Puis calculer l'effort.

.....

.....

.....

- 12 - Compléter le tableau pour l'ensemble des pignons en considérant que le cycliste ne change pas son effort.

Pignon	r	Couple pédalier (N.m)	Couple roue (N.m)
Petit 1			
2			
3			
4			
5			
Grand 6			

- 13 - Quel pignon utiliser pour avoir le moins d'effort possible en monté ? Pourquoi ?

.....

.....

5. Conclusion

Conclure sur l'utilité d'avoir plusieurs pignons sur un vélo avec le meilleur rendement possible.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

COMPÉTENCES (Ce que je saurais faire à la fin de la séance) :

- Décrire le principe général de fonctionnement d'un objet.
- Identifier les principaux éléments de l'objet
- Représenter le fonctionnement observé

NIVEAU D'ACQUISITION :

- 2 (expression)
- 2 (expression)
- 2 (expression)

Observer les différents éléments du vélo mis à disposition.1. Mettre le pédalier en rotation.

Observer la succession des opérations ainsi que les éléments mis en œuvre, pour obtenir la rotation de la roue.

2. Compléter le schéma ci-dessous :

Aide : Le pédalier – les pédales — L'homme – Le plateau– Le pignon arrière – La roue – La chaîne – Le vélo

3. Expliquer, en reconstituant la phrase ci-dessous, le principe de fonctionnement de ce vélo.

pressent sur des pédales dont le mouvement - une transmission par chaîne - les pieds du cycliste - dans toute bicyclette - se transmet à la roue arrière par - au lieu d'actionner directement la roue motrice

Dans toute bicyclette les pieds du cycliste pressent sur des pédales dont le mouvement se transmet à la roue arrière par une transmission par chaîne au lieu d'actionner directement la roue motrice

4. Quels sont les éléments qui permettent de remplir la fonction « changement de vitesses » ?

Dérailleur arrière- Câble de dérailleur arrière- Levier de changement de vitesse- Cassette des pignons- Chaîne-

5. Combien le vélo possède t-il de plateaux ?**1**6. Combien le vélo possède t-il de pignons ?**6**7. Quel est le rôle de la chaîne ?

Transmettre le mouvement de rotation du pédalier à la roue arrière

Nom

Prénom :

Classe :