

Remorque à assistance électrique

1 Problématique

Comment faire ses courses sans utiliser sa voiture dans la plaine du Comtat ?

2 Contexte

2.1 Déplacements du quotidien : la voiture, moyen de transport obligé pour deux tiers des Français

De tous les Européens, les Français sont ceux qui passent le moins de temps à se déplacer du lundi au vendredi : 7h12, soit 2h23 de moins par semaine que la moyenne des Européens, selon les résultats de la première édition de l'Observatoire européen des mobilités publiée le 26 avril 2017. Réalisée par Ipsos et le Boston Consulting Group auprès de 10.000 Européens dont 1.000 Français, cette étude montre aussi qu'en France, plus qu'ailleurs, **la voiture reste un moyen de transport incontournable**, et ce, pour la quasi-totalité des trajets du quotidien. 67% des personnes interrogées disent l'utiliser pour aller au travail ou sur leur lieu d'études (contre 61% pour la moyenne des Européens), et 69% (contre 56% pour la moyenne européenne) pour emmener leurs enfants pour leurs activités quotidiennes. **Ils sont encore plus nombreux (86% contre 73% pour la moyenne européenne) à aller faire leurs courses alimentaires importantes en voiture.**

2.2 Sentiment de relégation

Plus d'un Français sur quatre a aujourd'hui **le sentiment d'être "un peu trop loin de tout"** (27% contre 26% pour la moyenne européenne). C'est **surtout le cas des habitants des zones rurales (46%)**. Le sentiment d'être délaissés par les pouvoirs publics prédomine chez les Français se disant "loin de tout" : 40% pensent que là où ils habitent, les pouvoirs publics en font plutôt moins qu'ailleurs pour leur bien-être. Les jeunes et les personnes aux revenus les plus modestes sont les plus nombreux à estimer qu'ils sont "loin de tout" (32% des Français de 18-24 ans et 26% des revenus modestes). S'ils perdaient leur emploi, 37% des actifs français pensent qu'ils devraient déménager pour retrouver un emploi équivalent (36% pour la moyenne européenne). Cette proportion monte à 51% chez les Français qui estiment qu'il est difficile d'utiliser les transports en commun à proximité de chez eux.

2.3 Attrait pour les innovations

Dernier enseignement de l'étude : les Français se disent encore plus persuadés que la moyenne des Européens que les innovations dans le domaine des véhicules et des nouvelles technologies vont bouleverser leurs déplacements. 83% (contre 73% pour l'ensemble des Européens) considèrent que dans 15 ans, ils pourront rouler dans des véhicules électriques sur de longues distances sans problème d'autonomie, 75% (contre 70% au global) qu'ils laisseront leur voiture à l'entrée de la ville et qu'ils n'utiliseront que des transports en commun accessibles depuis leur stationnement, et 72% (contre 68% au global) que les véhicules ne rejeteront plus de gaz à effet de serre. Ils sont également majoritairement convaincus qu'ils pourront rouler sans aucun risque de panne ou d'accident grâce aux nouvelles technologies du numérique (55% contre 57% au global), que les voitures électriques se rechargeront en roulant (61% contre 55% au global) ou encore que l'on pourra rouler dans des voitures autonomes sur des voies réservées sur autoroute (58% contre 52% au global), voire sur toutes les routes (52% contre 46% au global).

Enfin 72% des Français (contre 77% des Européens en moyenne), estiment que ces innovations auront des conséquences positives sur leur vie de tous les jours.

2.4 Le poids des courses

D'après l'ADEME, en 2009, chaque Français a acheté en moyenne **700 kg** d'aliments, de boissons et de produits de droguerie, parfumerie et hygiène. Ce panier d'achats moyen contenait 1,4 tonne équivalent carbone (eq.CO2). Le contenu eq.CO2 par kg d'achats varie dans un rapport de 1 à 25 environ selon la catégorie de produit. Ainsi, **les fruits et légumes constituent 20 % du poids du panier** et induisent 7 % du

contenu carbone des achats. Outre la catégorie socioprofessionnelle du ménage, ce sont sa composition familiale et la période de sa vie qui influent sur le contenu carbone du panier de consommation courante.

Pour une personne seule cela représente 14 kg d'achat par semaine et pour un couple 28 kg.

2.5 Quelles solutions ?

Mais comment faire ses courses sans voiture ?

L'utilisation des **transports en commun** est quasi impossible, vu les marchandises à transporter. Les systèmes de **covoiturage** (type blablacar) ne sont pas assez développés en zone rurale. L'utilisation des **taxis** posent la question de la double course (une pour l'aller, une pour le retour), problème qui peut être résolu partiellement par l'utilisation du drive.



Autre possibilité : **la livraison à domicile**. Elle est le fait d'enseignes spécialisées (dans le surgelé : Picard entre autre) ou d'artisans locaux (boulangers notamment). De façon paradoxale c'est dans les grandes villes où les transports sont le plus dense et où les distances sont les plus courtes qu'il y a le plus d'offres de livraison (Deliveroo, Uber,...).

Enfin **le vélo cargo** qui est conçu pour le transport de marchandise. Il est utilisé essentiellement par des coursiers professionnels en zone urbaine.



3 Solution proposée

3.1 Le projet

Le projet a pour but de proposer une remorque à assistance électrique autonome en énergie pour transporter ses courses lorsqu'on habite dans une zone rurale plate bien ensoleillée (40% du Vaucluse).

La remorque vient se fixer derrière un vélo classique ou électrique. Cette remorque est motorisée et couverte par un panneau photovoltaïque.

La commande et l'affichage des informations (vitesse, puissance instantanée, jauge d'énergie) se fait sur le smartphone de l'utilisateur grâce à une application dédiée, ainsi que localement au niveau de système embarqué.

La transmission entre le moteur et les roues, l'utilisation d'un différentiel, le système de fixation du panneau photovoltaïque, l'attelage fait l'objet d'une étude de projet en spécialité ITEC.

Le dimensionnement et le choix de la motorisation, du panneau photovoltaïque, de la batterie ainsi que du variateur de vitesse fait l'objet d'une étude de projet en spécialité EE.

3.2 Contraintes Energétiques :

Dans la mesure du possible et après calculs, l'élève en charge de la gestion de l'énergie devra proposer des solutions qui permettent à la remorque de rouler 10 km quand il n'y a pas de soleil. Afin de bien vérifier la consommation d'énergie l'élève dont c'est la tâche aura la responsabilité de faire le choix des capteurs appropriés qui permettent la mesure des consommations énergétiques. Il mettra en œuvre l'acquisition, le traitement, le transport et la restitution des informations relatives à cette consommation (tension, courant, temps, puissance, énergie).

3.3 Contraintes de sécurité :

L'élève en charge de cette tâche devra faire le choix des capteurs à adjoindre à la remorque pour éviter de pousser le vélo quand le cycliste freine, ou que l'angle entre l'axe du vélo et celui de la remorque dépasse une certaine valeur (à déterminer en fonction de la vitesse). Il proposera et mettra en œuvre un algorithme pour commander le frein électrique.

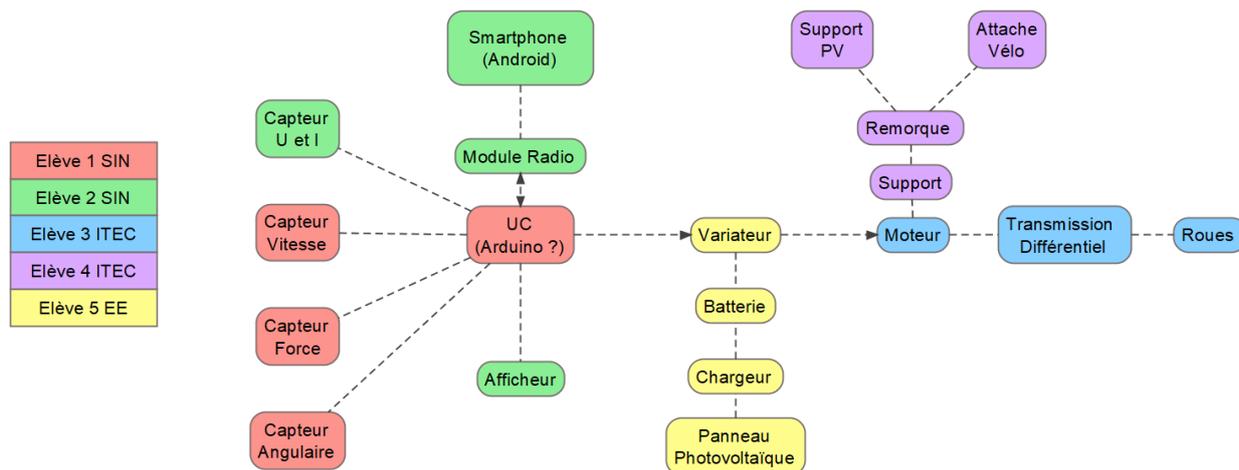
La stabilité à l'arrêt doit être certaine.

Même si la législation n'a pas envisagé ce cas de figure, le moteur sera d'une puissance maximale de 250W et lorsque la vitesse de 25 km/h sera atteinte l'assistance s'arrêtera.

Un mode de fonctionnement sans smartphone doit aussi être prévu, avec toutefois des performances moindres.



3.4 Répartition proposée



4 Liens utiles.

[INSEE : Partir de bon matin, à bicyclette...](#)

[ADEME : Le contenu carbone du panier de consommation courante](#)

<https://www.lasuntravel.com/remorque>