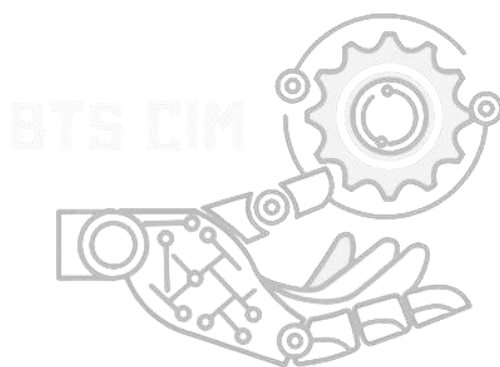


Projet Kit V.A.E



BTS CIM

*Conception et Industrialisation en
Microtechniques*

Sommaire

1 - Expression du besoin	3
1.1. Mise en situation	3
1.2. Étude de l'existant	3
1.3. Objectif de l'étude	4
2 - Fonctions de service	4
2.1. Formulation générale	4
2.2. Validation	5
2.3 Identification des interactions avec les éléments du milieu extérieur	5
2.4. Caractérisation des fonctions	6
3 – Comportement attendu	8
3.1. Croquis de principe	8
3.2. Principe de fonctionnement	8
3.3. Tâches mécaniques	9
3.4. Tâches électriques	9
4 - Eléments fournis	10
5 – Répartition des tâches	11

1 - Expression du besoin

1.1. Mise en situation

Le vélo électrique connaît un engouement important actuellement. Bénéfique pour la santé bien qu'équipé d'un moteur, le vélo à assistance électrique ne supprime pas l'action du cycliste puisque celui-ci se déclenche uniquement lorsque les pédales sont actionnées. Ceci représente un argument fort pour les français à la recherche de nouvelles activités sportives quotidiennes. De plus, le vélo est un complément idéal des transports en commun. Les infrastructures cyclables augmentent tout comme le nombre d'usagers des transports en commun, permettant ainsi un usage plus facile du vélo. Le VAE permet de rejoindre une gare, une station de tram ou de bus plus rapidement qu'en voiture. Enfin ce moyen de transport est bien plus responsable d'un point de vue environnemental que les moyens actuels. Un grand nombre de personnes possède déjà un vélo mais n'ont pas l'assistance électrique. Dans un souci économique et écologique, l'objectif de ce projet est donc de proposer un kit d'assistance électrique adaptable sur un vélo standard.



1.2. Étude de l'existant

Il existe sur le marché beaucoup de kits d'assistance électrique. Les avantages et inconvénients des uns et des autres sont donc nombreux et variés. Nous détaillerons ci-dessous dans l'objectif de l'étude, le produit cible pour notre projet.



Kit Roue



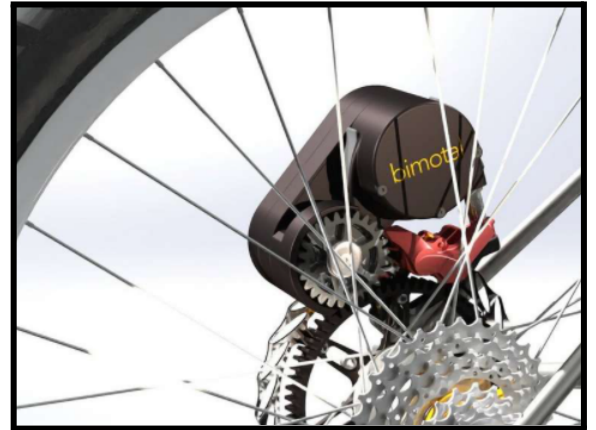
Kit Pédalier



Kit Friction

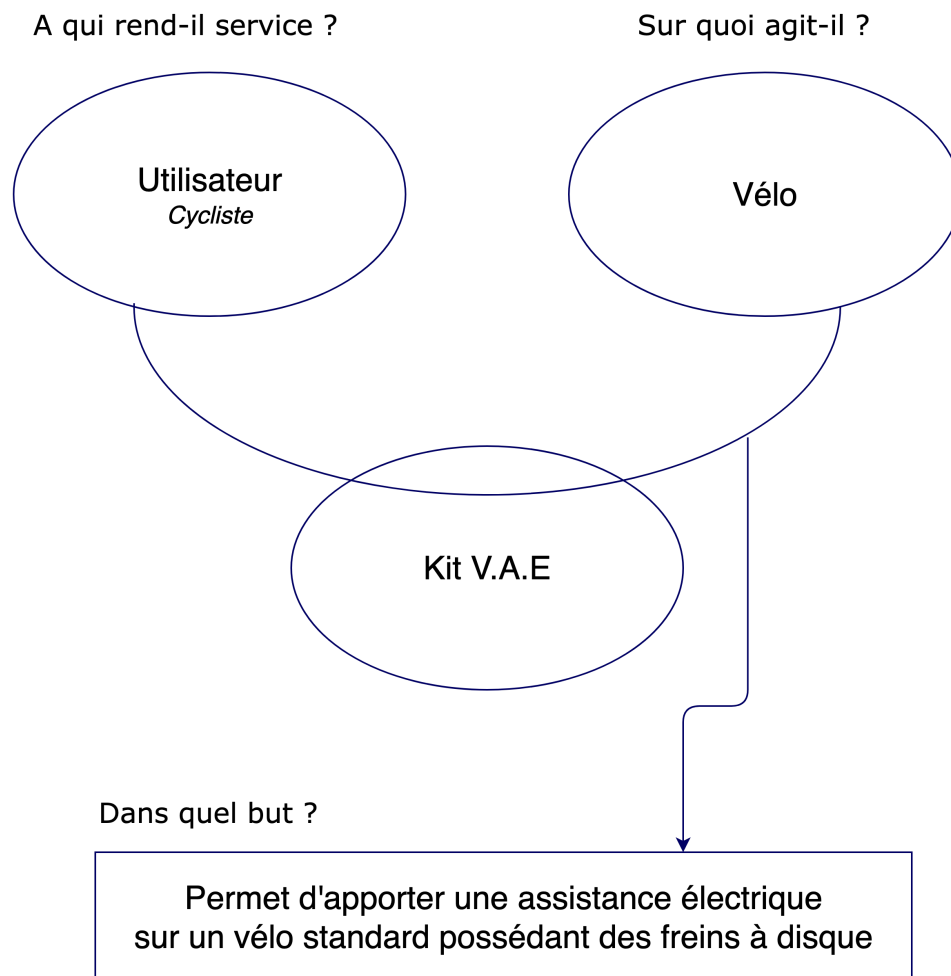
1.3. Objectif de l'étude

L'objectif de ce projet est donc de concevoir un nouveau kit d'assistance électrique qui n'entre pas directement en concurrence avec les 3 grands modèles actuels du marché. L'objectif de ce kit est de se positionner et fixer très rapidement sur un vélo possédant un système de freins à disque. Même si cela ne rentre pas dans cette première phase de projet, l'objectif futur sera de récupérer l'énergie produite en descente ou au freinage pour recharger la batterie et augmenter ainsi l'autonomie du vélo. Ce kit devra être le plus petit possible et avoir un coût de fabrication le plus faible possible. Cet aspect est très important car il représente l'argument de vente n°1 de ce produit qui permet de continuer à utiliser son vélo tout en bénéficiant d'une assistance électrique.



2 - Fonctions de service

2.1. Formulation générale



Bête à cornes

2.2. Validation

- Pourquoi ce besoin existe-il ?

Parce que ce type de transport se développe. Les citoyens sont de plus en plus sensibles à l'environnement. De plus, les infrastructures urbaines étant de plus en plus saturées, ces moyens de transport deviennent rapides et sûrs.

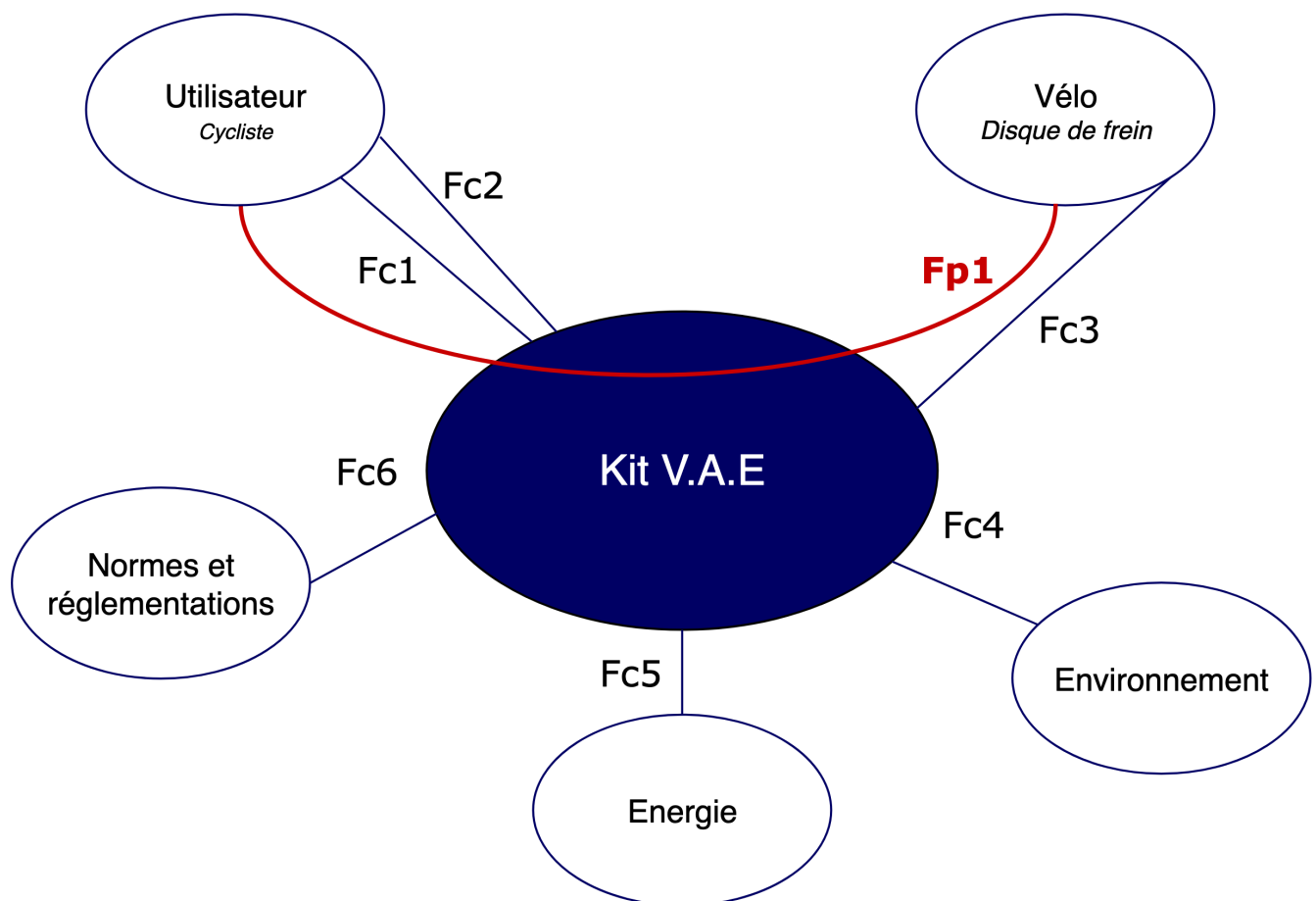
- Pourquoi ce produit existe-il ?

Car il permet de s'équiper à un coût réduit tout en conservant son vélo actuel, ce qui limite la pollution et l'impact sur l'environnement.

- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer ou disparaître ce besoin ?

Une solution commerciale à faible coût qui concurrencerait directement le coût de fabrication de ce projet.

2.3 Identification des interactions avec les éléments du milieu extérieur



Grappe des interacteurs

Tableau des fonctions :

Fonction	Désignation
Fp1	Permettre à un cycliste d'avoir une assistance électrique sur son vélo
Fc1	Avoir un design qui plait et un montage aisé
Fc2	Avoir un coût de fabrication faible
Fc3	S'adapter sur le disque et l'étrier de frein
Fc4	Résister à l'environnement
Fc5	Intégrer une batterie permettant une certaine autonomie
Fc6	Respecter les normes et la réglementation

2.4. Caractérisation des fonctions

Un tableau de caractérisation de chaque fonction est disponible ci-dessous. Il synthétise globalement la demande du client ainsi que les critères d'évaluation qui serviront à valider ou non votre conception et votre prototype.

Rappels :

K : Critère d'importance d'une fonction (Focus sur la conception)

1	Utile	2	Nécessaire	3	Importante	4	Très importante	5	Vitale
---	-------	---	------------	---	------------	---	-----------------	---	--------

Classe de flexibilité (NF X50-150)

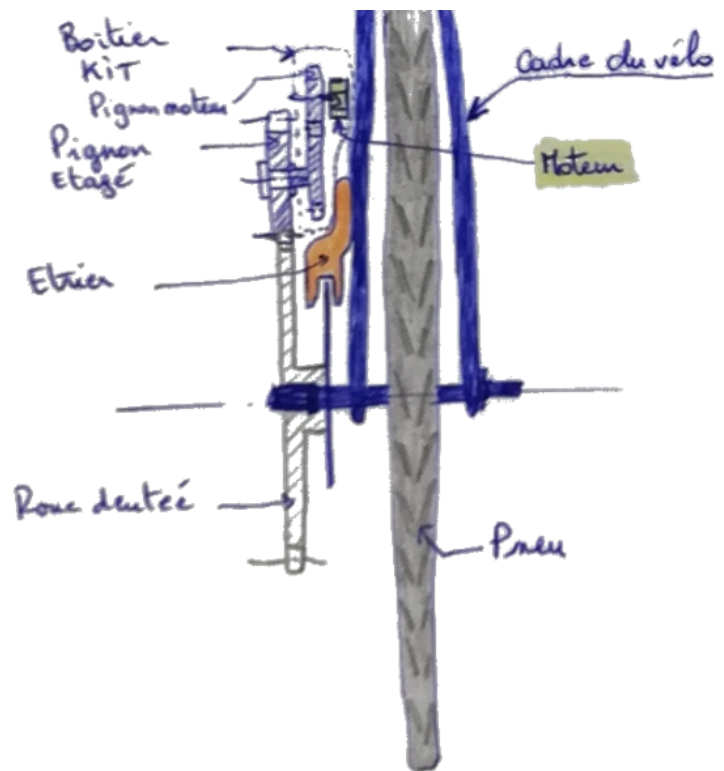
F0	Niveau impératif
F1	Niveau peu négociable
F2	Niveau négociable
F3	Niveau très négociable

Tableau de caractérisation de chaque fonction :

Fonctions		K	Critères	Niveaux	Flexibilité
Fp1	Permettre à un cycliste d'avoir une assistance électrique sur son vélo	5	Bouton entraînement sans pédalage	100% électrique jusqu'à $v = 10$ km/h	F0
			Assistance durant pédalage (mode standard)	50% électrique ($v=20$ km/h pour une fréquence de pédalage de 10 km/h)	F1
Fc1	Avoir un design qui ploie et un montage aisé	4	Durée du montage	20 min	F2
Fc2	Avoir un coût de fabrication faible	5	Coût matière première	< 200 €	F1
Fc3	S'adapter sur le disque et l'étrier de frein	5	Adaptabilité pour un entraxe variant faiblement	$0 < e < 20$ mm	F1
			Adaptabilité pour un entraxe variant fortement	1 seule pièce permettant l'adaptation du kit	F0
Fc4	Résister à l'environnement	4	Résister à l'eau	IP 35	F1
Fc5	Intégrer une batterie permettant une certaine autonomie	3	Permettre une certaine autonomie	Autonomie > 20 kms en mode "standard" sur du plat pour un cycliste de 70 kgs.	F2
Fc6	Respecter les normes et la réglementation	5	Assistance électrique pour une plage de vitesse bien définie	Assistance entre 0 et 25 km/h Arrêt de l'assistance si $v > 25$ km/h	F0

3 – Comportement attendu

3.1. Croquis de principe



3.2. Principe de fonctionnement

Le système fonctionne de la façon suivante :

1. Le cycliste allume son kit via un interrupteur et choisit le mode d'assistance (Standard / Sportif)
2. Le cycliste pédale, le capteur mesure la vitesse du vélo et commande le moteur proportionnellement en vitesse jusqu'à 25 km/h
3. Le Pignon moteur est en liaison complète avec l'axe moteur et entraîne une roue étagée (c'est le premier étage de réduction)
4. Cette roue étagée entraîne alors via son pignon la roue dentée fixée sur le disque de frein.
5. Le disque de frein étant en liaison complète avec la roue, l'assistance joue son rôle en entraînant le vélo

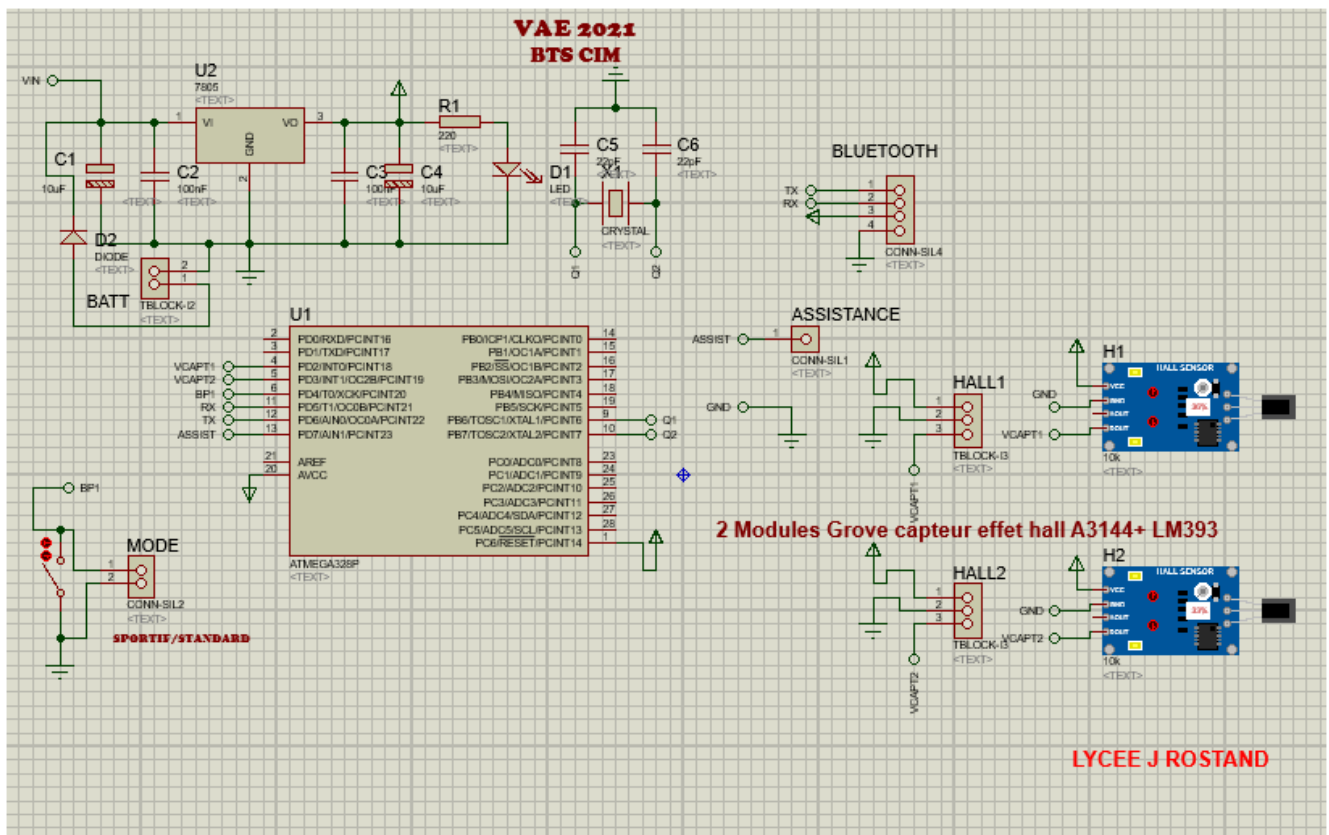
3.3. Tâches mécaniques

- Conception du boîtier du cadenas (Résistant et Design)
- Intégration des composants connectés imposés (ESP32, MRC-522)
- Conception du système de verrouillage adaptable (armoire, machine, ...)
- Conception de la liaison axe de verrouillage / coulisseau
- Choix et dimensionnement de la motorisation
- Choix et dimensionnement du ressort de rappel
- Conception du système de transformation de mouvement (Rotation / translation)

3.4. Tâches électriques

- Conception de la carte électronique de commande de l'assistance électrique
- Dimensionnement et choix de la batterie.
- Intégration du dispositif de sélection entre le mode sportif et le mode standard.
- Intégration d'un capteur pour la mesure de la vitesse du vélo.
- Intégration d'un capteur pour la mesure de la vitesse de la pédale.

Schéma de la carte :



Descriptif des tâches de la partie électrique

	Désignation	Durée approximative	Date de validation	Contrôle
1	A partir des schémas, comprendre les différentes fonctions et les contraintes de chaque composant.	2 h		
2	Valider le fonctionnement sous ISIS (schéma et chronogrammes).	4 h		
3	Effectuer le montage sur une platine d'essais.	4 h		
4	Déterminer les dimensions de la carte imprimée pour intégration.	4 h		
5	Etablir les documents pour E.P.S.	2 h		
6	Réaliser un circuit imprimé en traversant (ARES, réalisation et essais).	8 h		
7	Réaliser un circuit en CMS (ARES, réalisation et essais).	8 h		
8	Effectuer l'intégration d'une carte traversant ou CMS sur le système.	4 h		
9	Etablir les documents pour E.P.S.	4 h		

4 - Eléments fournis

Les éléments ci-dessous sont fournis en début de projet :

- Dossier de conception préliminaire
- Maquette numérique d'un étrier de frein

5 – Répartition des tâches

1	Responsabilité (Doit maîtriser tous les aspects)
2	Semi responsabilité (doit maîtriser les grandes lignes)
3	Tâche annexe (doit savoir en parler)

1	2	3	
---	---	---	--

Réalisation du boîtier				
Conception du boîtier (Résistant et Design)	2	1	2	2
Intégration des composants ESP32 et MRC-522	2	1	2	2
Intégration des autres composants	2	1	2	2
Réalisation d'un système de verrouillage				
Conception d'un système de verrouillage adaptable	1	2	2	2
Conception de la liaison axe de verrouillage / coulisseau	1	2	2	2
Dimensionnement et choix du ressort de rappel	1	2	2	2
Réalisation du système de motorisation et de transformation de mouvement				
Mise en Position du moteur avec le boîtier	2	2	1	2
Conception du système de transformation de mouvement	2	2	1	2
Conception du guidage du coulisseau	2	2	1	2
Tâches transversales				
Maquette de validation informatisée	1	1	1	1
Intégration « physique » de la partie mécanique	1	1	1	1
Intégration « physique » de la partie électronique	1	1	1	1
Réglages et mises au point d'un prototype opérationnel	1	1	1	1