

Cahier des charges fonctionnel

L'intitulé du projet :

Donnez un nom dérivé d'un verbe + spécificité + complément précisant à quoi il s'applique

SmartBag-ike

Expression du besoin :

Point de vue du client (maîtrise d'ouvrage – prescripteur de service)

Donnez ici la problématique qui a déclenché le besoin

: Le « client » en a marre des galères routières qu'il rencontre tous les jours avec son vélo, il rêve d'avoir des équipements types d'un véhicule pour avoir une sécurité optimale et se faire percevoir par d'autres véhicules. On va donc installer une batterie qui va alimenter les feux de sécurité (clignotants, feux de stop, phares, voyants avertisseur) qui seront intégrés sur un sac-à-dos intelligent et aussi charger son téléphone si il l'a oublié avant son départ !

Point de vue du maître d'œuvre

Donnez ici les problématiques techniques à résoudre

Faire un système sac-à-dos intelligent qui va aider l'utilisateur à indiquer ses intentions, clignotants intégrés dans le sac, feu stop, capteurs sécurité autour du système.

L'intégration dans le contexte existant

Donnez ici les enjeux qui sont recherchés à travers la réalisation du projet

Enjeu sociétal : Augmentation de la sécurité pour les cyclistes du quotidien

Enjeu environnemental : Produit l'énergie propre avec de l'énergie mécanique provenant des pédales actionnés par l'utilisateur pour l'utiliser ensuite (pour les feux ou recharger son smartphone).

Enjeu économique : Pas besoin d'acheter des abonnements/tickets de transport en commun et pas

Besoins de beaucoup d'entretien.

Expression fonctionnelle du besoin

Donnez ici les exigences systèmes fonctionnelles à assurer (fonctions de service Elles s'expriment toujours en termes de finalités, pas de moyens ni de solutions techniques - utiliser toujours des verbes d'action)

L'exigence de ce système permet :

- De produire l'électricité tout en roulant (pédaler, un tour équivaut à 0.05-0.1Wh, notre exigence) qui va y être emmagasiné dans une batterie. (Recharger le smartphone au complet en 1h de pédalage normal) ancien
- Produire de l'énergie électrique avec l'énergie solaire avec un panneau photovoltaïque polycristallins.
- Peut alimenter le système d'éclairage (phares, feux de stop, clignotants, détecteur de sécurité) du système et charger un appareil portables depuis un sac alimenté à environ 2.5A par câble.
- Si l'utilisateur veut tourner, les clignotants droit/gauche se déclenchent en faisant un geste gyroscopique droit/gauche et doivent éclairer au moins à 10 lumens avec une période temps de 0.5 s

-Si l'utilisateur veut freiner, les feux de stop se déclenchent et doivent éclairer au moins à 10 lumens.

-Si l'utilisateur veut savoir combien de km/h il roule et le taux de sa batterie, il utilise l'application mobile du système.

-Si un véhicule double et à moins d'un mètre (*Norme, d'intervalle de sécurité pour doubler un vélo en centre-ville*) de distance entre le vélo, un capteur capte et envoie l'information à un voyant qui va clignoter pour avertir l'usager qui est près du vélo.

Production finale attendue

Donnez ici la production finale correspond aux livrables du projet.

Ce système permet d'assurer la sécurité routière avec ses clignotants, des indicateurs de freins et ainsi permet d'alerter les véhicules doublant avec un capteur qui transmet des informations d'intervalle de sécurité et un voyant clignote qui dépend de la différence du périmètre de sécurité. Ensuite, ce système produit de l'énergie électrique propre, avec un panneau photovoltaïque pour maintenir l'autonomie, ceci va permettre d'alimenter avec une batterie les phares, clignotants et ainsi charger nos appareils (un téléphone).

Ensuite, développer une application sur smartphone. Le smartphone peut y être accroché sur le guidon grâce à un stand. L'application peut nous indiquer la vitesse en directe du vélo en km/h (à 2 secondes près), ainsi indiquer le niveau de la batterie du vélo puis indiquer le temps (jour, heure, etc...)

Le prototype constitue le livrable minimal

Qui doit avoir une batterie rechargeable et la conversion d'énergie solaire en électrique, des feux de sécurité qui fonctionnent (freins, clignotant, indicateur de sécurité), application smartphone fonctionnel.

On peut lui ajouter des éléments parmi ceux qui ont été nécessaires à sa réalisation

-Un microcontrôleur (Arduino UNO)

- des fils/câbles

- résistance pour le voyant de Arduino=5V, $R = \frac{U - U_{led}}{I_{led}} = \frac{5 - 2.0}{20 \times 10^{-3}} = 150 \text{ Ohm}$ soit 220 Ohm, car il faut prendre plus grand que la valeur trouvée et qui est plus proche pour une meilleure fonctionnalité.

- Une batterie (LiFePO4)

-Deux capteurs ultrasons (1 mètre pour l'intervalle de sécurité) et deux capteurs de mouvement (20 cm pour l'écart du bras)

-Des DEL pour les feux

-dynamo ou panneau photovoltaïque (Polycristallin)

-convertisseur (énergie mécanique en électrique) ou un onduleur (énergie solaire en électrique)

-un sac-à-dos

- une structure du vélo

Listez ici les attendues de la phase vérification : Exemples Protocole de mesure sur proto lab – Simulation Proteus, Matlab

– Analyse SYSML- Solidwork ...

SysML : Diagramme d'exigence, diagramme de séquence.

Solidwork pour la modélisation du système (Vélo+sac)

Simulation proteus pour le système d'éclairage, capteurs...

Programmation en arduino pour le système.

Développement de l'application sur Android

Critères, niveau et flexibilité sur la production finale attendue

Donnez ici les indicateurs de performance permettant de juger que les objectifs sont atteints

Arduino UNO R3/microcontrôleur : 5V-7V-12V, 50mA $P=U \cdot I = 0.25W-0.35W-0.6W$

Phare : 200 lumens (10-15W = 110 lumens, 110/11 = environ 7.5 lumens pour 1W) : 25W

Phare de stop : environ 20 lumens, 2W

Clignotant = environ 10 lumens, Une LED = $2V \cdot 0.02A = 0.04W$ ($0.04 \times 25 = 1W$)

Voyant alerte : 1.4W

2 capteurs de sécurité HC-SR04, 1 mètre d'intervalle : 5V, 0,15W soit 150mW

2 capteurs de mouvement avec le bras, 20 cm de détection entre le capteur vers le bras

Batterie LiFePO4 12V : recharger au moins 1 téléphone pendant 1h et alimenter en autonomie le système de sécurité routière.

Convertisseur mécanique en électrique avec un rendement de entre 0.7-0.8 (ancien)

Onduleur avec un rendement environ 0.9

Moteur/Dynamo : Produire environ 0.05-0.1Wh par tour de pédale en 1s. Soit 180Wh ou max 360Wh en une heure. $Wh = 0.1 \times 3600 = 360Wh$ (ancien)

Sinon Panneau photovoltaïque 28x28cm ou 25x31.2cm (780cm²) : Irradiance moyenne : 1000Wh/m² à 25C STC

D'après les résultats trouvés pour la batterie : $P_{batterie} = 78Wh$

$P_{STC} = 1000Wh/m^2$

Donc $P_{batterie}/P_{STC} = 78/1000 = 0.078 m^2$ en $cm^2 = 780 cm^2$

Soit $P_{lum} = P \times S = 1000 \times 0.078 = 78Wh$ donc 780cm² serait largement suffisant pour alimenter le système d'après nos calculs.

Critères :Ex :test programme ,mouvement, vitesse, température,...

Test de la fonctionnalité du système :

- *Les phares de sécurité fonctionnelle*
- *Tester l'application smartphone qui nous indique la vitesse en direct, indique le taux de la batterie, afficher le temps (quelle jour nous somme...)*
- *Test de la production d'énergie électrique avec une énergie mécanique avec un convertisseur, une dynamo et la force de l'utilisateur ou à partir d'un panneau photovoltaïque (solaire en électrique)*

- Tester les clignotants au mouvement du bras pour voir ses fonctionnalités
- Tester les feux de stop lors d'un freinage de l'utilisateur
- Tester les capteurs de sécurité pour un intervalle de 1 mètre
-

Niveau : s'il est chiffrable on parle de performance : ex : vitesse max, température mini

Capacité maximale de la batterie de 12V : $P_{max} = U \cdot I = I = P_{max}/U = 39/12 = 3250 \text{ mAh}$, Il nous faudra au maximum une batterie de 6500 mAh/78Wh pour une stabilité de recharge et d'autonomie.

La batterie d'un téléphone en moyenne = 2800mAh de capacité batterie et 3.7 de Voltage en moyenne.
 $P = U \cdot I = 3.7 \times 2.5 = 10.4W$, $P(\text{téléphone}) = 10.4W$

Vitesse moyenne du système en ville: 17.5 km/h

Flexibilité : tolérance de, limite d'acceptation ...Ex : +/- 5%

- L'application calcule la vitesse en direct à 2 km/h près
- L'application calcule le taux de la batterie à 1 % près

Les principales contraintes techniques et économiques :

- **Spécifiques**
 - § Normes
 - § Sources d'énergie disponibles
 - § Matériels
- **Contrainte de lieu de réalisation**
 - § Réalisation dans les locaux de : Lycée Jean Monnet, salle 18/19
- **Contraintes de réalisation**
 - § Ouverture des locaux le matin à 7h30
 - § Temps consacré au projet ... 70h
 - § Utiliser les matériels disponibles
 - § La réalisation doit être transportable (passage porte)
- **Contraintes économiques**
 - § Le budget de 75€ euros imposé par le client doit être respecté.
- **Documents et moyens technologiques mis à disposition**
 - § Poste informatique avec logiciel de simulation, programmation, bureautique et accès Internet
 - § Platine de simulation.
 - § Magasin SIN
 - § Documentation technique

- **Exigences qualité et sécurité à respecter**
 - § Le prototype doit être réalisé de manière esthétique – soigné
 - § Son usage ne doit pas présenter de risques pour l'utilisateur

Effectuez un synoptique faisant apparaître :

· **Chaîne structurelle**

Donnez ici l'Architecture matérielle du prototype

· Choix du tissu du sac

Choix du type de la batterie, soit en Li-po, Li-on, plomb ou LiFePO4.

Chaîne énergie

Donnez ici l'Architecture énergétique du prototype

· **Chaîne d'information**

Donnez ici l'Architecture informationnelle du prototype

Cahier des spécifications

Maitrise d'ouvrage

Donnez ici le nom et le prénom du professeur référent

M.Pilet Christophe

Maitrise d'œuvres

Donnez ici le nom et le prénom de chaque élève participant au projet

Précisez ici et cela pour chaque élève du projet la (les) fonctions de service(s) dont il sera responsable

Elèves 1 (Emre): Fonctions de service : Gestion du stockage électrique, gestion de la signalisation de proximité d'un automobiliste et éco-conception de la batterie.

Elèves 2 (Taulant): Fonctions de service : Gestion des clignotants et les feux de stop et l'autonomie du système et éco-conception du panneau photovoltaïque.

Elèves 3 (Rudy): Fonctions de service : Gérer une application mobile, Eco-Conception sac à dos.

....

Spécifications liées aux compétences évaluables propres à l'examen

Donnez ici sous forme de tableau -pour chaque élève et en reprenant chaque compétence listée dans les tableaux ci-dessous-les spécifications inhérentes aux fonctions de service dont il est le responsable .Le tableau sera articulé selon les phases du projet :

Conception préliminaire du projet.

Conception détaillée.

Prototypage - Réalisation.

Qualification- Intégration-Validation.

Nota : pour les compétences C08 , le cadre de l'examen impose l'utilisation d'outils logiciels tels que :Mathlab —des structures et des comportements : SysML .