

Lycée des métiers du design et des technologies 70 Bd de saint Quentin 80094 Amiens Cedex 3 Téléphone : 03 22 53 41 03	BTS Systèmes Numériques Option B Électronique et Communication	Session 2022
--	---	---------------------

Pesage benne embarqué

<i>Partenaire professionnel :</i> EC Recycling Collecte & Services <i>Bresles</i>	<i>Étudiants chargés du projet :</i> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Noms</th> <th style="width: 50%;">Prénoms</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Noms	Prénoms	-		-		Professeurs ou Tuteurs responsables : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Noms</th> <th style="width: 50%;">Prénoms</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td>JANURA Frédéric</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td>TOMCZAK Robert</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td>ULMER Vincent</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Noms	Prénoms	-	JANURA Frédéric	-	TOMCZAK Robert	-	ULMER Vincent	-		-	
Noms	Prénoms																			
-																				
-																				
Noms	Prénoms																			
-	JANURA Frédéric																			
-	TOMCZAK Robert																			
-	ULMER Vincent																			
-																				
-																				

Reprise d'un projet : *Oui / Non*

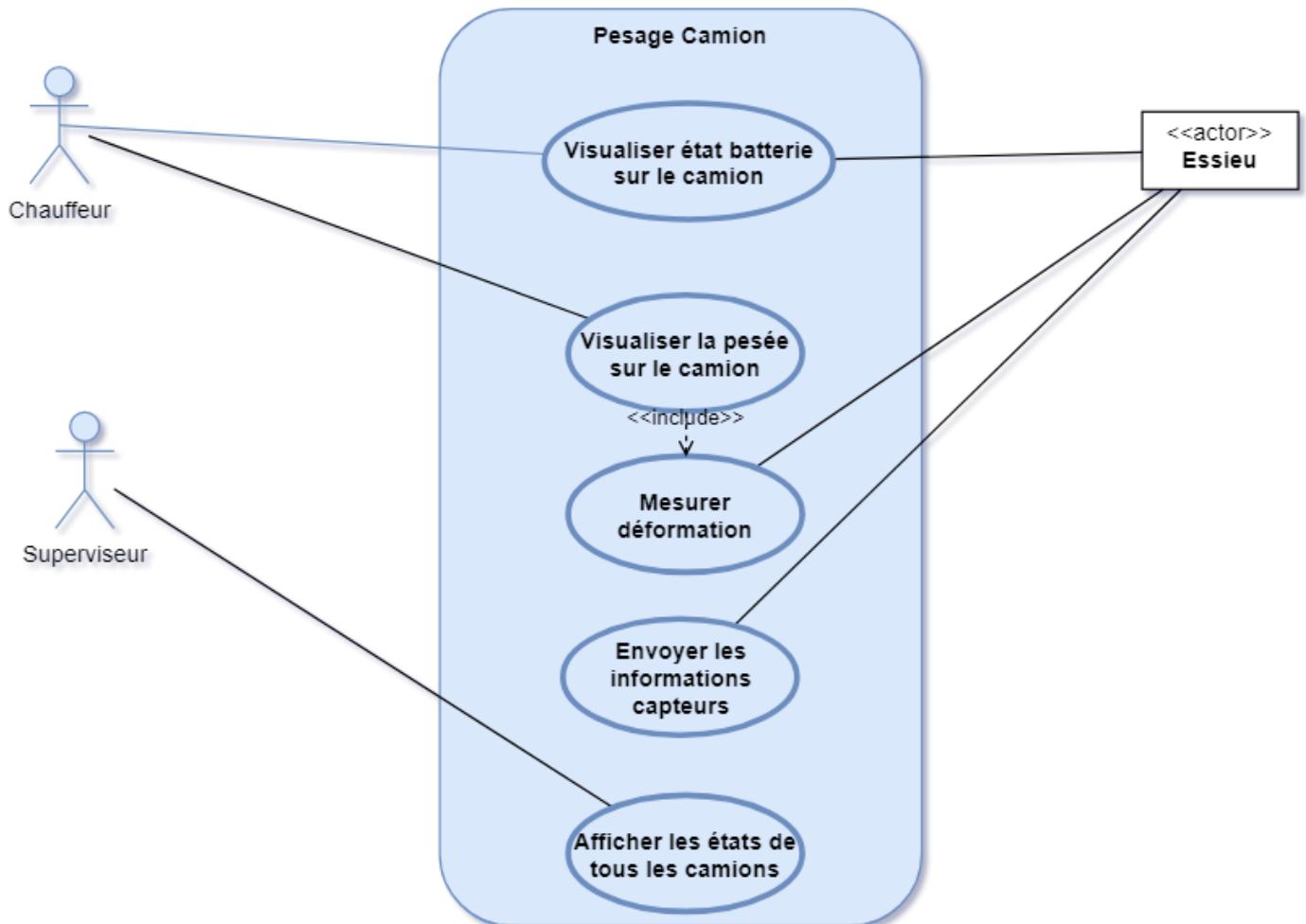
Présentation générale du système supportant le projet :

Expression du besoin :

Objectif du projet : créer un dispositif de pesage embarqué sur des camions de chantier

Sur un chantier il est difficile pour un conducteur de camion d'évaluer le niveau de chargement. On souhaite que celui-ci puisse évaluer dans sa cabine la bonne répartition dans sa benne. Dans le cas contraire cela entraîne une usure prématurée des pièces mécaniques ainsi que des déséquilibres lors des déplacements. Le projet consiste à évaluer le niveau et la répartition de la benne d'un camion sur un chantier et de l'afficher dans la cabine du conducteur.

Les principales fonctionnalités :



Pour chaque type de camion, le poids total en charge est donné ainsi que la répartition dans la benne.

La mesure de la charge se fait par l'intermédiaire de l'écrasement des ressorts de suspension lors de la charge de la benne. Ces mesures se feront moteur éteint pour ne pas engendrer de perturbation.

Le type de capteur utilisé est un capteur de mesure de distance par ultrasons au nombre de quatre sur chaque ressort de suspension.

Par exemple, pour un type de benne, la répartition correcte de la charge est d'un écrasement d'un centimètre devant et sept à l'arrière.

Le conducteur pourra ainsi évaluer le niveau de charge, la répartition et le niveau de batterie de chaque émetteur sur son écran tactile. L'information sera transmise à l'aide de module Xbee.

Le chef de chantier pourra superviser les répartitions de tous les camions sur une visualisation HTML.

CAHIER DES CHARGES

Fonction :

Vérification et conformité du chargement d'une benne de camion type Renault Mascott.

Descriptif :

Il est souvent difficile pour l'utilisateur d'apprécier le niveau de chargement d'un camion. Le poids total en charge est souvent dépassé. La mauvaise répartition du chargement peut entraîner des usures de pièces mécaniques (amortisseurs...) disparates et occasionner des déséquilibres lors des déplacements.

On souhaite donc informer le conducteur :

- du niveau de chargement de son camion

- de la répartition du chargement uniforme ou non (trop de charge à l'avant ou à l'arrière du véhicule, à droite ou à gauche)

But à atteindre :

- Estimation de la masse de matériaux dans la benne par une mesure indirecte (niveau de contrainte sur les suspensions).
- Estimation de la répartition de la charge.
- Afficher dans la cabine de conduite le niveau de charge et la répartition.

Contraintes techniques :

Le mesurage de la charge se fera par l'intermédiaire de la mesure de la distance séparant les poids suspendus des poids non suspendus (écrasement des ressorts de suspension). Le type de capteur à mettre en œuvre sera un capteur de mesure de distance par ultrasons.

La mesure se fera sur chaque ressort de suspension du camion.

Le capteur devra avoir une alimentation autonome par batterie 12 V et la « carte mesure » par batterie 3,6V. Un système de contrôle de la tension des batteries sera à prévoir. Ces batteries devront avoir une autonomie minimum de 100 jours.

La suspension est assurée par des ressorts à lames paraboliques.

Le mesurage sera effectué pendant le chargement et moteur éteint pour ne pas engendrer de perturbations.

La charge maximale de la benne est de 3500 Kg. Si la répartition est correcte, on a dans ce cas un affaissement de 3 cm sur les ressorts avant et de 7 cm sur les ressorts arrières.

Les « cartes mesures » seront interchangeable et leur numéro configurable par deux interrupteurs DIP.

La précision sur la mesure de charge sera d'au moins 100 kg .

Zone de placement du capteur

Affichage des mesures

L'affichage des mesures issues des capteurs doit être déporté en cabine.

Pour éviter un câblage délicat et source de pannes, une liaison sans fil par onde radio sera mise en place entre les « carte mesure » et la « carte cabine ».

Les modules radio utilisés seront des modules « ZIGBEE » fonctionnant à une fréquence de 2.4 GHz.

L'affichage se fera sur afficheur alphanumérique de 4 lignes.

Procédure de mesurage

Les « cartes mesures » étant alimentées par batterie, il est nécessaire de limiter au maximum leur consommation. Pour cette raison, ces cartes seront en mode veille la plupart du temps et sortiront de ce mode uniquement pendant la phase de mesurage.

Procédure de réveil :

Après que le chauffeur ait appuyé sur le bouton poussoir « R » de la « carte cabine », cette carte émet le codes « R1 » et attend l'acquiescement de la « carte mesure » AVD qui doit renvoyer le code A1 si . Si aucune réponse n'est obtenue après 100 ms, on considère que la carte est défaillante. On recommence ensuite l'opération avec les codes « R2 » puis « R3 » puis « R4 ». Chaque « carte mesure » renvoie le code « Ax », x étant le numéro du capteur (1 pour AVD, 2 pour AVG, 3 pour ARD, 4 pour ARG). Pour chaque carte ayant répondu on affichera Réveil ok, si une carte ne répond pas on affichera défaillance (la mesure ne pourra pas s'effectuer)

Exemple d'affichage :

AVD : Réveil ok
 AVG : Réveil ok
 ARD : Réveil ok
 ARG : Défaillance

Test batteries :

Pour anticiper la recharge des batteries, une mesure des tensions de batterie pourra être demandée par le

chauffeur après la procédure de réveil. Pour cela il appuie sur le bouton poussoir « B » de la « carte cabine ». Cette carte émet le codes « B1 » et attend la réponse de la « carte mesure » AVD qui doit renvoyer le code OO1 si les 2 tensions sont correctes ou ON1 si la tension de la batterie 12V est correcte et celle de la batterie 3,6v faible les codes renvoyés peuvent également prendre la valeur NO1 et NN1. On recommence ensuite l'opération avec les codes « Bx » et on affiche le résultat sous la forme suivante :

AVD: B1 ok B2 ok
AVG: B1 ok B2 no
ARD: B1 no B2 ok
ARG: B1 no B2 no

Mesurage et affichage :

Après avoir envoyé le code d'acquiescement, chaque « carte mesure » commande l'alimentation du capteur, effectue une mesure à vide et mémorise le résultat.

Toutes les secondes environ, la « carte cabine» interroge chaque capteur en envoyant successivement les codes M0, M1,M2,M3, attend les réponses puis effectue le calcul du poids total et donne une information sur la répartition de la charge par un système de « bargraph » sur l'afficheur.

Exemple :

AV	█	AR
G	█	D
	Centre	▲
Poids :	2850 Kg	

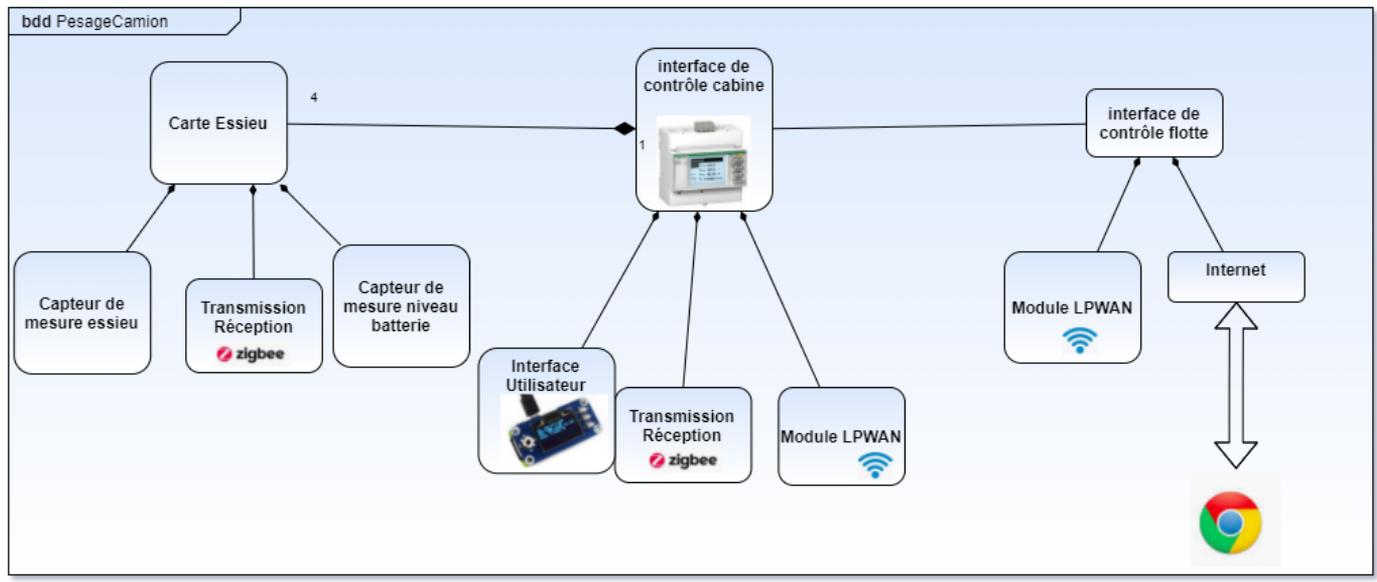
Mise en veille :

Quand le chargement est terminé, le chauffeur appuie sur le bouton poussoir « S » (sommeil). La « carte cabine » envoie alors les codes S0 puis S1 puis S2 puis S3. Chaque « carte mesure » coupe alors l'alimentation du capteur, renvoie le code « ARx », x étant le numéro du capteur puis se met en veille. Pour chaque carte ayant répondu on affichera Sommeil ok. Si une carte ne répond pas on affichera défaillance. Dans ce cas une maintenance du dispositif est nécessaire.

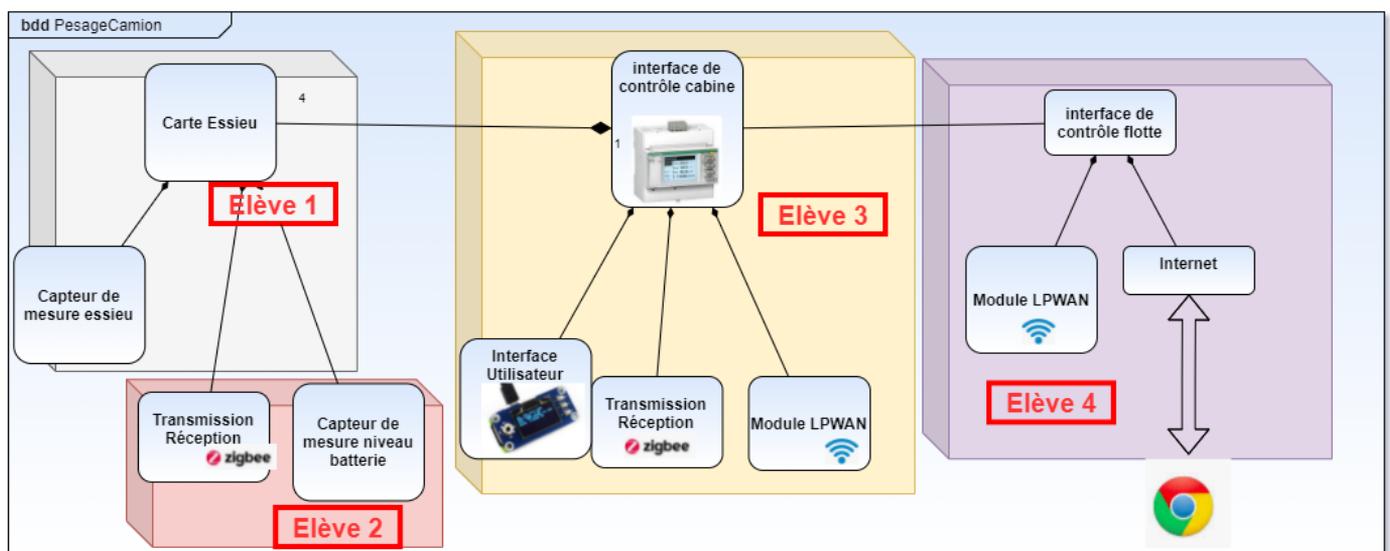
Exemple d'affichage :

AVD : Sommeil ok
AVG : Défaillance
ARD : Sommeil ok
ARG : Sommeil ok

Architecture



Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants :



Résumé

Élève 1 : carte essieu et mesure déformation :

- Lecture de la déformation
- Interfaçages avec la partie contrôle cabine
- Utilisation des modules *Transmission* et *Mesure niveau batterie*

Élève 2 : Zigbee et niveau batterie

- Création module logiciel de communication Zigbee
- Création module logiciel de mesure du niveau de batterie

Élève 3 : IHM cabine :

- Création module logiciel de communication Zigbee
- Interface utilisateur cabine
- Création module logiciel de communication LPWAN (Sigfox ou LoRa)

Élève 4 : Supervision flotte camions :

- Création module logiciel de communication LPWAN (Sigfox ou LoRa)
- Sauvegarde informations
- Affichage HTML

Élève 1 : carte essieu et mesure déformation :

- Lecture de la déformation
- Interfaçages avec la partie contrôle cabine
- Utilisation des modules *Transmission* et *Mesure niveau batterie*

SPECIFICATION / PLANIFICATION		
Prendre connaissance du support du projet	C3.1, C2.2	2
Décoder le cahier des charges fourni par les enseignants (diagrammes des cas d'utilisation et des exigences SysML)	C3.1, C2.2	2
S'approprier la répartition des tâches communiquées par les enseignants	C3.1, C2.2	2
CONCEPTION PRELIMINAIRE		
Recenser les solutions technologiques existantes permettant de répondre au cahier des charges	C3.6	6
Modéliser l'architecture de la solution retenue avec les diagramme appropriés SysML ou UML - présenter les solutions (bdd)	C2.4,C3.3, C3.8	6
Choisir les solutions	C2.4,C3.3, C3.8	8
Définir un protocole d'échange entre les participants	C3.3, C3.8	2
Prise en main du module de la carte microcontrôle	C3.3, C3.8	3
Prise en main du module capteur ultrasons	C3.3, C3.8	6
Représenter avec un logiciel de CAO électronique	C3.3	10
REVUE DE PROJET N°1 - Conception préliminaire		
CONCEPTION DETAILLEE		
Produire les diagrammes sysM/UML adéquats (ibd,sd, stm ...)	C3.10	8
Réaliser le module logiciel permettant de lire la déformation	C3.10	20
Réaliser le module logiciel utilisant la transmission Zigbee	C3.10	15
Réaliser le module logiciel utilisant la réception du niveau de batterie	C3.10	15
Réaliser le module logiciel de communication avec le pilotage	C3.10	10
REVUE DE PROJET N°2 - Conception détaillée		
PROTOTYPAGE / REALISATION		
Fin des modules logiciels	C3.10	16
Fabrication de la carte électronique	C4.1, C4.5	26
Assembler les modules	C4.4	8
Produire la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET N°3- Réalisation		
QUALIFICATION - INTEGRATION - VALIDATION		
Assembler et tester les cartes électroniques et les modules logiciels	C4.1, C4.5	12

Finaliser la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET - Validation		
SOUTENANCE FINALE DU PROJET		

Élève 2 : Zigbee et niveau batterie

- Création module logiciel de communication Zigbee
- Création module logiciel de mesure du niveau de batterie

SPECIFICATION / PLANIFICATION		
Prendre connaissance du support du projet	C3.1, C2.2	2
Décoder le cahier des charges fourni par les enseignants (diagrammes des cas d'utilisation et des exigences SysML)	C3.1, C2.2	2
S'approprier la répartition des tâches communiquées par les enseignants	C3.1, C2.2	2
CONCEPTION PRELIMINAIRE		
Recenser les solutions technologiques existantes permettant de répondre au cahier des charges	C3.6	6
Modéliser l'architecture de la solution retenue avec les diagramme appropriés SysML ou UML - présenter les solutions (bdd)	C2.4,C3.3, C3.8	6
Choisir les solutions	C2.4,C3.3, C3.8	8
Définir un protocole d'échange entre les participants	C3.3, C3.8	2
Prise en main du module communication Zigbee	C3.3, C3.8	3
Création du module de mesure du niveau de batterie	C3.3, C3.8	6
Représenter avec un logiciel de CAO électronique	C3.3	10
REVUE DE PROJET N°1 - Conception préliminaire		
CONCEPTION DETAILLEE		
Produire les diagrammes sysM/UML adéquats (ibd,sd, stm ...)	C3.10	8
Réaliser le module logiciel communication Zigbee	C3.10	25
Réaliser le module logiciel de mesure du niveau de batterie	C3.10	25
Réaliser le module logiciel de communication avec le pilotage	C3.10	10
REVUE DE PROJET N°2 - Conception détaillée		
PROTOTYPAGE / REALISATION		
Fin des modules logiciels	C3.10	16
Fabrication de la carte électronique	C4.1, C4.5	26
Assembler les modules	C4.4	8
Produire la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET N°3- Réalisation		

QUALIFICATION - INTEGRATION - VALIDATION		
Assembler et tester les cartes électroniques et les modules logiciels	C4.1, C4.5	12
Finaliser la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET - Validation		
SOUTENANCE FINALE DU PROJET		

Élève 3 : IHM cabine :

- Création module logiciel de communication Zigbee
- Interface utilisateur cabine
- Création module logiciel de communication LPWAN (Sigfox ou LoRa)

SPECIFICATION / PLANIFICATION		
Prendre connaissance du support du projet	C3.1, C2.2	2
Décoder le cahier des charges fourni par les enseignants (diagrammes des cas d'utilisation et des exigences SysML)	C3.1, C2.2	2
S'approprier la répartition des tâches communiquées par les enseignants	C3.1, C2.2	2
CONCEPTION PRELIMINAIRE		
Recenser les solutions technologiques existantes permettant de répondre au cahier des charges	C3.6	6
Modéliser l'architecture de la solution retenue avec les diagramme appropriés SysML ou UML - présenter les solutions (bdd)	C2.4,C3.3, C3.8	6
Choisir les solutions	C2.4,C3.3, C3.8	8
Définir un protocole d'échange entre les participants	C3.3, C3.8	2
Prise en main du module de communication Zigbee	C3.3, C3.8	3
Prise en main du module de communication LPWAN	C3.3, C3.8	3
Prise en main de l'interface	C3.3, C3.8	13
REVUE DE PROJET N°1 - Conception préliminaire		
CONCEPTION DETAILLEE		
Produire les diagrammes sysM/UML adéquats (ibd,sd, stm ...)	C3.10	8
Réaliser l'application : Zigbee	C3.10	13
Réaliser l'application : LPWAN	C3.10	13
Réaliser le module interface	C3.10	24
REVUE DE PROJET N°2 - Conception détaillée		
PROTOTYPAGE / REALISATION		
Fin des modules logiciels	C3.10	16
Fabrication de la carte électronique	C4.1, C4.5	26

Assembler les modules	C4.4	8
Produire la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET N°3- Réalisation		
QUALIFICATION - INTEGRATION - VALIDATION		
Assembler et tester les cartes électroniques et les modules logiciels	C4.1, C4.5	12
Finaliser la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET - Validation		
SOUTENANCE FINALE DU PROJET		

Élève 4 : Supervision flotte camions :

- Création module logiciel de communication LPWAN (Sigfox ou LoRa)
- Sauvegarde informations
- Affichage HTML

- SPECIFICATION / PLANIFICATION		
Prendre connaissance du support du projet	C3.1, C2.2	2
Décoder le cahier des charges fourni par les enseignants (diagrammes des cas d'utilisation et des exigences SysML)	C3.1, C2.2	2
S'approprier la répartition des tâches communiquées par les enseignants	C3.1, C2.2	2
CONCEPTION PRELIMINAIRE		
Recenser les solutions technologiques existantes permettant de répondre au cahier des charges	C3.6	6
Modéliser l'architecture de la solution retenue avec les diagramme appropriés SysML ou UML - présenter les solutions (bdd)	C2.4,C3.3, C3.8	6
Choisir la solution	C2.4,C3.3, C3.8	8
Définir un protocole d'échange entre les participants	C3.3, C3.8	2
Prise en main du matériel	C3.3, C3.8	4
Prise en main du module communication LPWAN	C3.3, C3.8	4
Maquettes des IHM	C3.3, C3.8	4
Configuration serveur web	C3.3, C3.8	8
REVUE DE PROJET N°1 - Conception préliminaire		
CONCEPTION DETAILLEE		
Produire les diagrammes sysM/UML adéquats (ibd,sd, stm ...)	C3.10	8
Réaliser le module logiciel permettant la consultation de la flotte de camions	C3.10	30
Réaliser le module logiciel permettant la communication LPWAN	C3.10	30
REVUE DE PROJET N°2 - Conception détaillée		
PROTOTYPAGE / REALISATION		

Fin des modules logiciels	C3.10	36
Assembler les modules	C4.4	8
Produire la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET N°3- Réalisation		
QUALIFICATION - INTEGRATION - VALIDATION		
Assembler et tester les cartes électroniques et les modules logiciels	C4.1, C4.5	12
Finaliser la documentation technique du projet	C4.7	4
REVUE DE PROJET - Validation		
SOUTENANCE FINALE DU PROJET		

Date revues de projet

REVUE DE PROJET N°1 - Conception préliminaire

-> semaine S03-2022 (mi janvier)

REVUE DE PROJET N°2 - Conception détaillée

-> semaine S10-2022 (début mars)

REVUE DE PROJET N°3- Réalisation

-> semaine S17-2022 (début fin avril)

SOUTENANCE FINALE DU PROJET

-> semaine S24-2022 (mi juin)

--

Description structurelle du système :

Principaux constituants :	Caractéristiques techniques :
Capteurs sans fils	Choix effectué par les candidats
Clavier mécanique	Choix effectué par les candidats
Badge RFID	Carte existante dans la section
Lecteur d'empreinte	Carte existante dans la section

Inventaire des matériels et outils logiciels à mettre en œuvre par les candidats :

Désignation :	Caractéristiques techniques :
Cartes de prototypage rapide	Nucleo board/ Arduino / RaspberryPi
Logiciel de saisie de schéma et de routage	Proteus
Plateforme de développement logiciel	Mbed, Keil uvision, python, Arduino
Matériel d'implantation de CMS	
Four de fusion de CMS	

Tâches	Reves	Contrats de tâche	Compétences	Candidat_1	Candidat_2	Candidat_3			
T1.4	R2	Vérifier la pérennité et mettre à jour les informations	C2.1	x	x	x			
T2.1	R2	Collecter des informations nécessaires à l'élaboration du cahier des charges préliminaire	C2.2						
T2.3	R2	Formaliser le cahier des charges	C2.3 C2.4						
T3.1	R2	S'approprier le cahier des charges	C3.1	x	x	x			
T3.3	R2	Élaborer le cahier de recette	C3.5	x	x	x			
T3.4	R2	Négocier et rechercher la validation du client	C2.4	x	x	x			
		Conception							
T4.1	R3	Identifier le comportement d'un constituant	C3.1 C4.1	x	x	x			
T4.2	R3	Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles	C3.1	x	x	x			
T4.3	R3	Rédiger le document de recette	C3.5	x	x	x			
T5.1	R3	Identifier les solutions existantes de l'entreprise	C3.1 C3.6	x	x	x			
T5.2	R3	Identifier des solutions issues de l'innovation technologique	C3.1 C3.6						
T5.4	R2	Sélectionner et/ou adapter une ou des solutions selon le contexte technicoéconomique	C3.8						
T6.1	R3	Prendre connaissance des fonctions associées au projet et définir les tâches	C2.4 C2.5	x	x	x			
T6.2	R3	Définir et valider un planning (jalons de livrables)	C2.3 C2.4 C2.5	x	x	x			
T6.3	R3	Assurer le suivi du planning et du budget	C2.1 C2.3 C2.4 C2.5	x	x	x			
		Réalisation							
T7.1	R3	Réaliser la conception détaillée du matériel et/ou du logiciel	C3.1 C3.3 C3.6 C3.8 C3.10	x	x	x			
T7.2	RF	Produire un prototype logiciel et/ou matériel	C3.9 C4.1 C4.2 C4.3 C4.4 C4.6 C4.7	x	x	x			
T7.3	RF	Valider le prototype	C3.5 C4.5	x	x	x			
T8.1	RF	Définir une organisation ou un processus de maintenance préventive	C2.1						
T8.2	RF	Définir une organisation ou un processus de maintenance curative	C2.1	x	x	x			
T9.2	RF	Installer un système ou un service	C2.5	x	x	x			
T10.3	RF	Exécuter et/ou planifier les tâches professionnelles de MCO	C2.3						
T11.3	RF	Assurer la formation du client	C2.2 C2.5	x	x	x			
T12.1	RF	Organiser le travail de l'équipe	C2.3 C2.4 C2.5	x	x	x			
T12.2	RF	Animer une équipe	C2.1 C2.3 C2.5	x	x	x			
		Vérification des performances attendues							
T9.1	RF	Finaliser le cahier de recette	C3.1 C3.5 C4.5	x	x	x			
T10.4	RF	Proposer des solutions d'amélioration du système ou du service	C3.6	x	x	x			

<i>Avis de la commission</i>

- Les concepts et les outils mis en œuvre par le candidat (1-2-3-4-5)... correspondent au niveau des exigences techniques attendu pour cette formation :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3-4-5)

- L'énoncé des tâches à réaliser par le candidat (1-2-3-4-5)... est suffisamment complet et précis :

oui / à reprendre pour le candidat 1-2-3-4-5

- Les compétences requises pour la réalisation ou les tâches confiées au candidat (1-2-3-4-5) sont en adéquation avec les savoirs et savoir-faire exigés par le référentiel :

oui / à reprendre pour le candidat (1-2-3-4-5)

- Le nombre d'étudiants est adapté aux tâches énumérées :

oui / trop / insuffisant

Commentaires

Date :

Le président de la commission