



POSTUROMETRE

Préparé par : BADIN, HERPERS, MASSO

26 mai 2021

Epreuve E62 – Session 2021

SOMMAIRE

Introduction	3
Cahier des charges	4
Répartition des tâches	5
Planning du projet	6
Diagrammes	7
- Diagramme de cas d'utilisation	7
- Diagramme des exigences	8
- BBD	9
- IBD	10
- Diagramme de classe	11
- Modèle Conceptuel de données	12
- Modèle Physique de données	13
Liste des composants	14
Cahier de recettes	15
Conclusion	16
Annexes	17

INTRODUCTION :

Dans le cadre de notre projet, et en vue de l'obtention du B.T.S systèmes numériques option informatique et réseau, nous avons eu en charge la confection d'un système appelé "Posturomètre" ayant pour but d'améliorer les conditions de travail de salariés portant de lourdes charge en les avertissant de leurs possibles mauvais positionnements de leurs dos.

Ce projet, réalisé par trois étudiants, repose premièrement sur la mesure de la position du dos d'un utilisateur, mais aussi de l'émission d'un son permettant de l'alerter en cas d'inclinaison incorrect. Deuxièmement, cela repose sur la mesure des charges transportées. Et pour finir, sur le stockage de toutes ces valeurs dans une base de données permettant la création de courbes de tendances de pénibilité du travail.

Tout ça a pour but de sensibiliser les salariés d'une entreprise aux bonnes positions du dos pour éviter au maximum les douleurs.

CAHIER DES CHARGES :

Présentation générale du système supportant le projet :

Dans l'industrie, la problématique du port de charges par les ouvriers est très souvent présente. Que ce soit pour limiter l'impact du travail sur la santé des employés ou par exemple pour estimer le degré de pénibilité d'un poste de travail, il est nécessaire de pouvoir s'assurer que les ouvriers gardent une bonne posture dorsale lors de leur travail et également de quantifier sur la durée les efforts fournis.

Expression du besoin :

Le posturomètre est un dispositif chargé d'alerter l'employé s'il ne garde pas le dos droit lors de ses manipulations. Il permet également d'estimer les charges portées et enfin il archive toutes ces informations afin de pouvoir en tirer des statistiques de pénibilité du travail. Une corrélation doit également pouvoir être faite avec le poste de travail occupé afin d'identifier les postes qui semblent causer le plus de problèmes.

Principe général :

- Des capteurs fixés sur le buste de l'utilisateur mesurent l'inclinaison ou la courbure de son dos afin de détecter une mauvaise posture. L'utilisateur est alerté immédiatement par un signal vibratoire ou sonore.
- Des capteurs intégrés dans les chaussures de l'utilisateur sont utilisés pour estimer les masses qu'il porte (entre 1 et 15 kg).
- Ces informations sont stockées localement puis « uploadées » en fin de journée dans une base de données permettant un suivi sur le long terme.
- En fonctionnalité optionnelle, une transmission sans fil en temps réel dans la base de données peut être développée.

REPARTITION DES TACHES :

Etudiant 1 - IR: HERPERS Alexandre

- Mise en œuvre d'inclinomètres permettant la mesure de la position du dos
- Déclenchement d'une alerte sonore ou vibratoire en cas de mauvaise posture.
- Stockage local des informations et puis export des données dans la base de données ;

Etudiant 2 - IR: BADIN Jeffrey

- Mise en œuvre de capteurs piézoélectriques ou de capteurs de force afin de mesurer la charge portée par l'utilisateur.
- Stockage local des informations et puis export des données dans la base de données ;

Etudiant 3 - IR: MASSO Christian

- Conception de la base de données
- Conception d'un logiciel d'IHM permettant de visualiser les statistiques des différents utilisateurs (nombre de répétition des ports de charges par jour, masse totale sur une période, évolution de la fréquence de déclenchement de l'alerte mauvaise posture sous forme d'une courbe, ...).
- L'IHM permet également de répertorier les postes de travail (n° de poste, descriptif, ...) sur lesquels interviennent les employés.

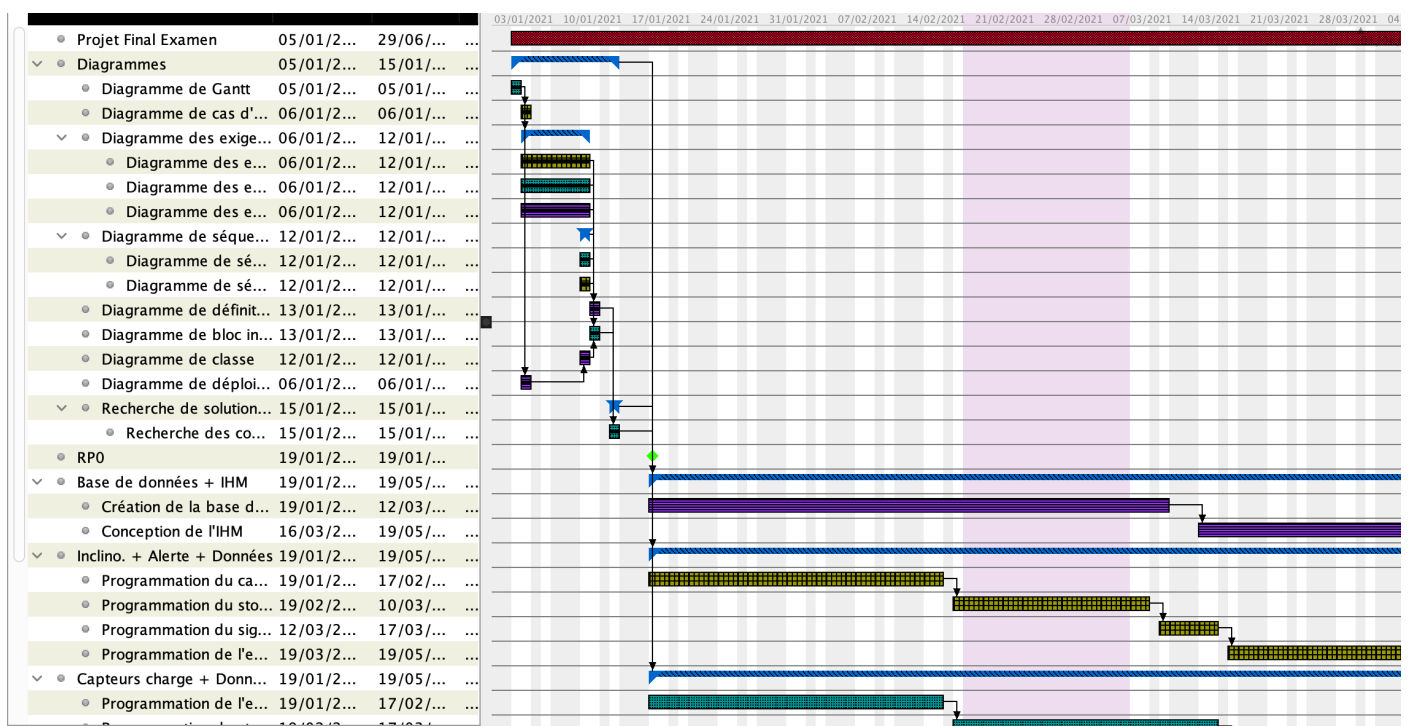
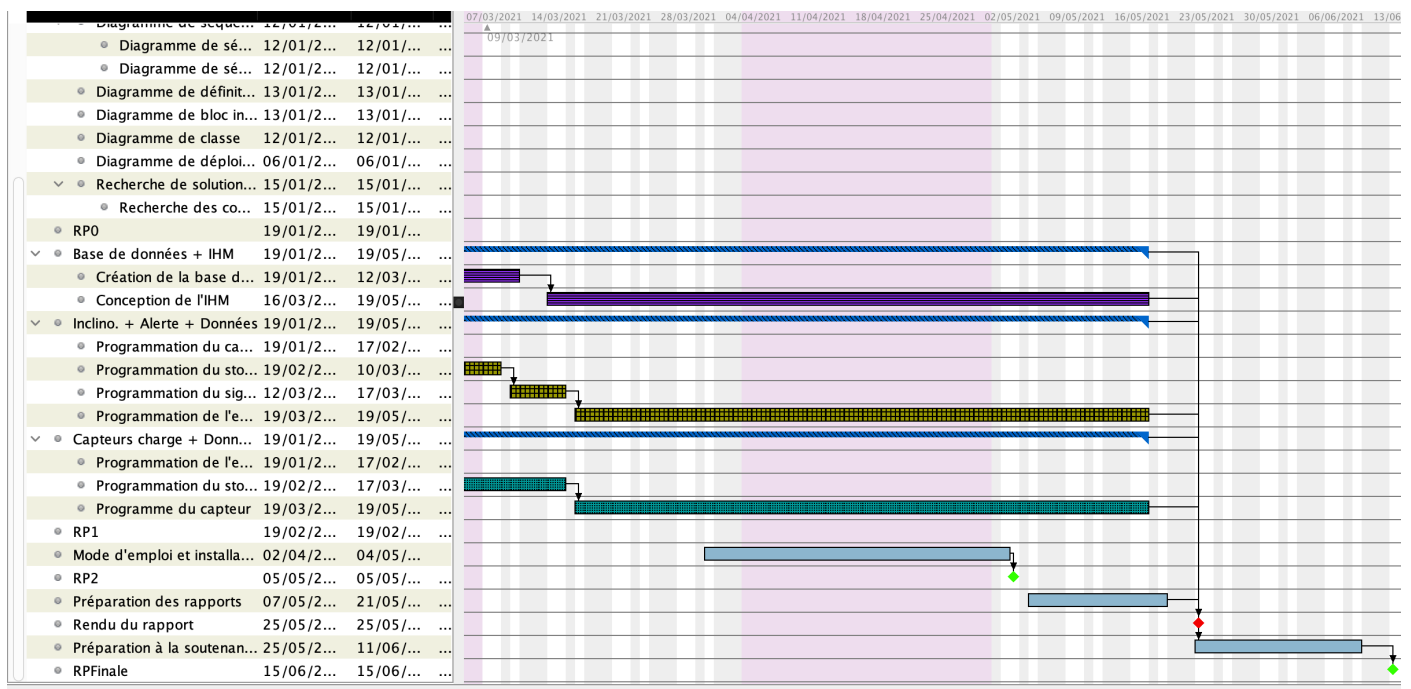
Description structurelle du système :

- Capteur piézoélectrique ou de force
- Inclinomètre
- Carte Arduino
- Base de données MySQL
- IHM

Désignation : Caractéristiques techniques :

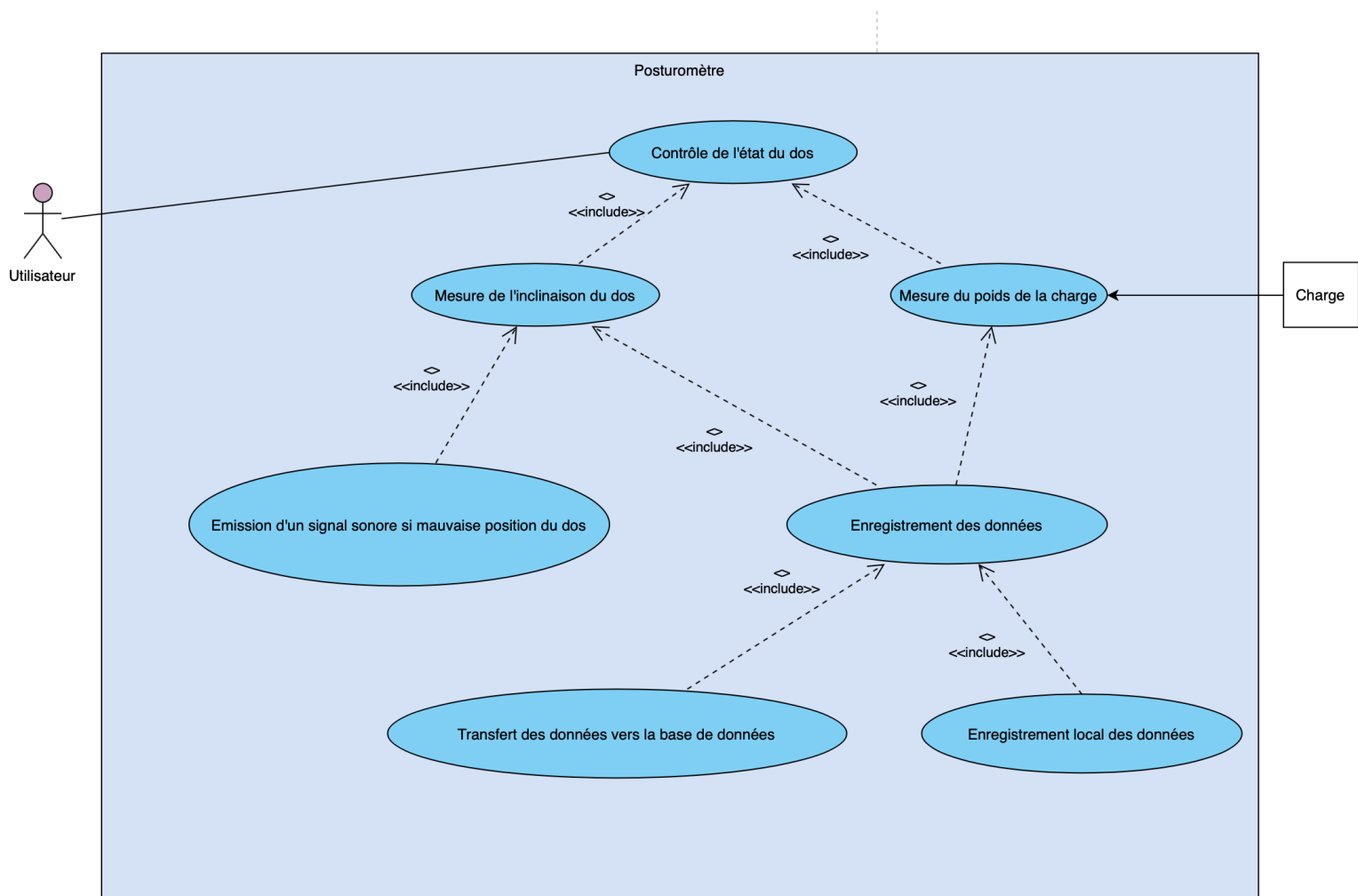
- Logiciel et carte d'acquisition Arduino®
- Base de données MySQL
- Framework Qt

PLANNING DU PROJET :

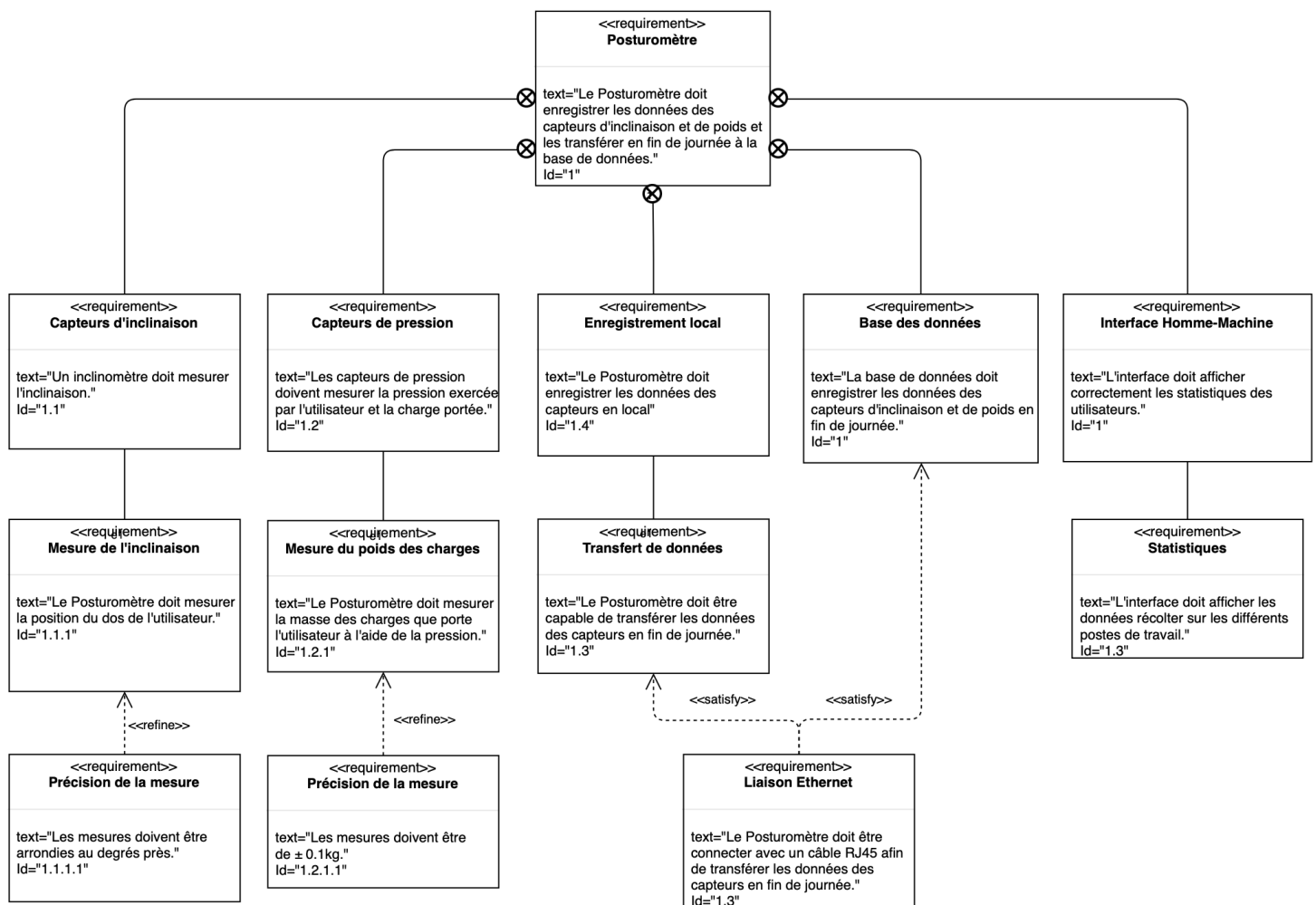


DIAGRAMMES :

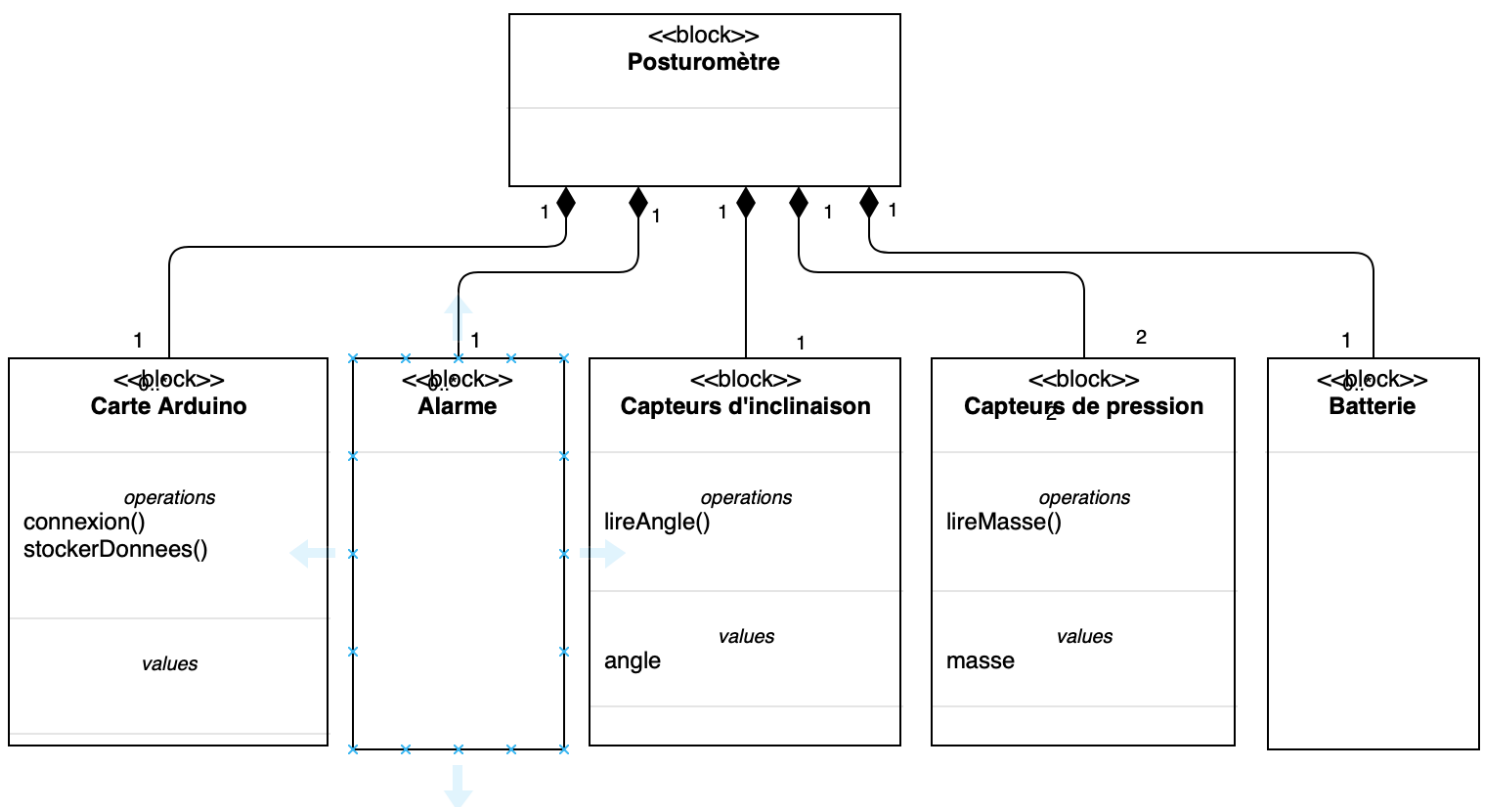
1. DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION :



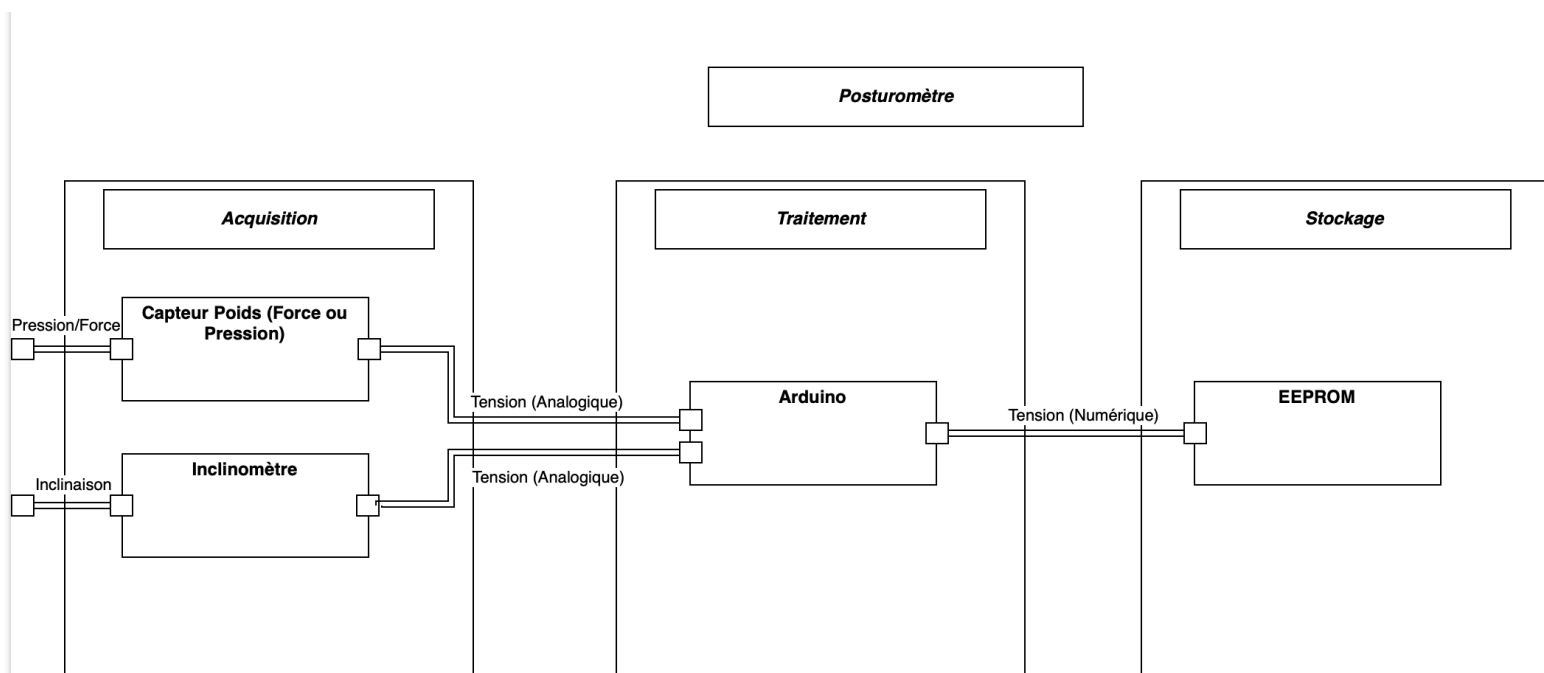
2. DIAGRAMME DES EXIGENCES :



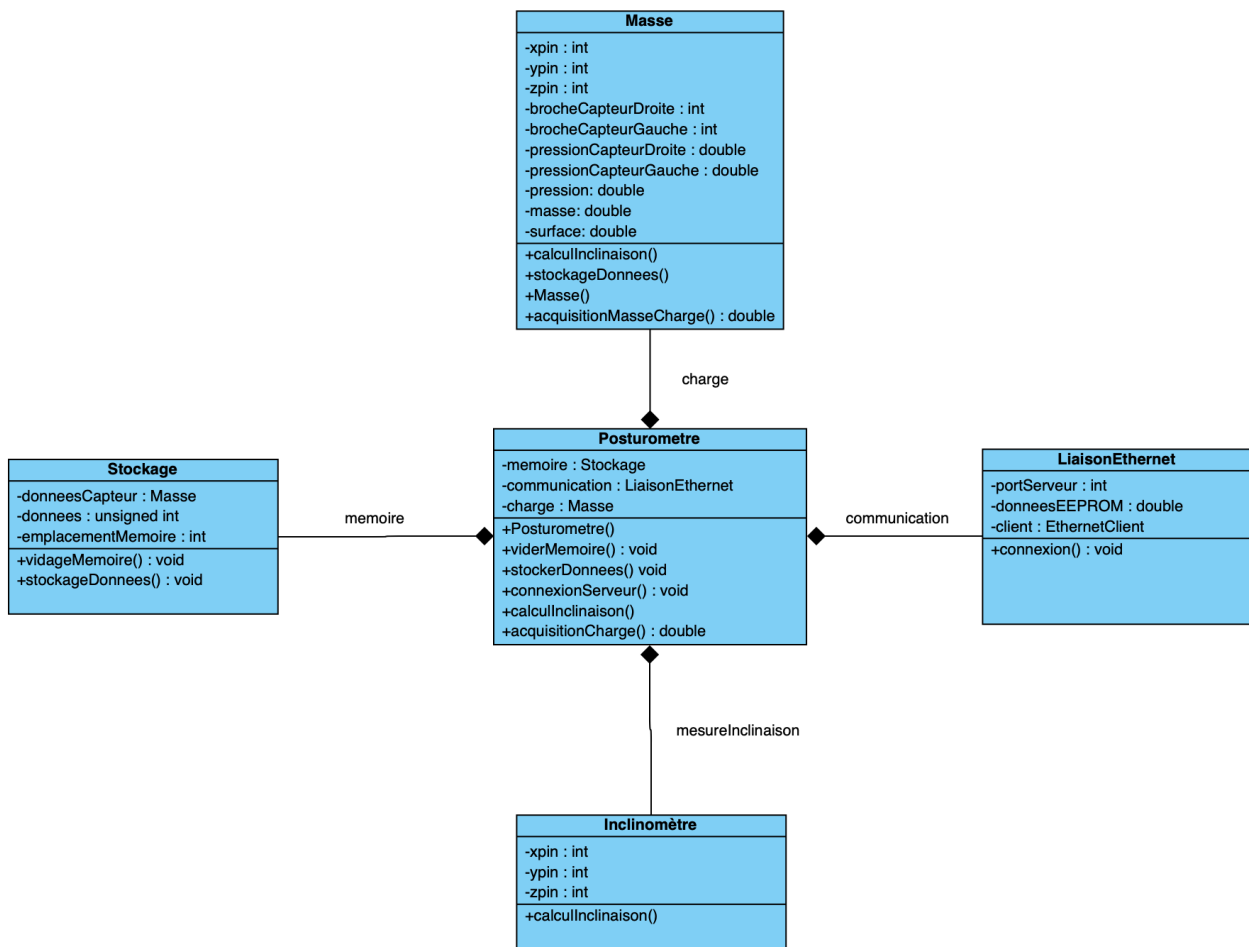
3. DIAGRAMME DE DEFINITION DE BLOC :



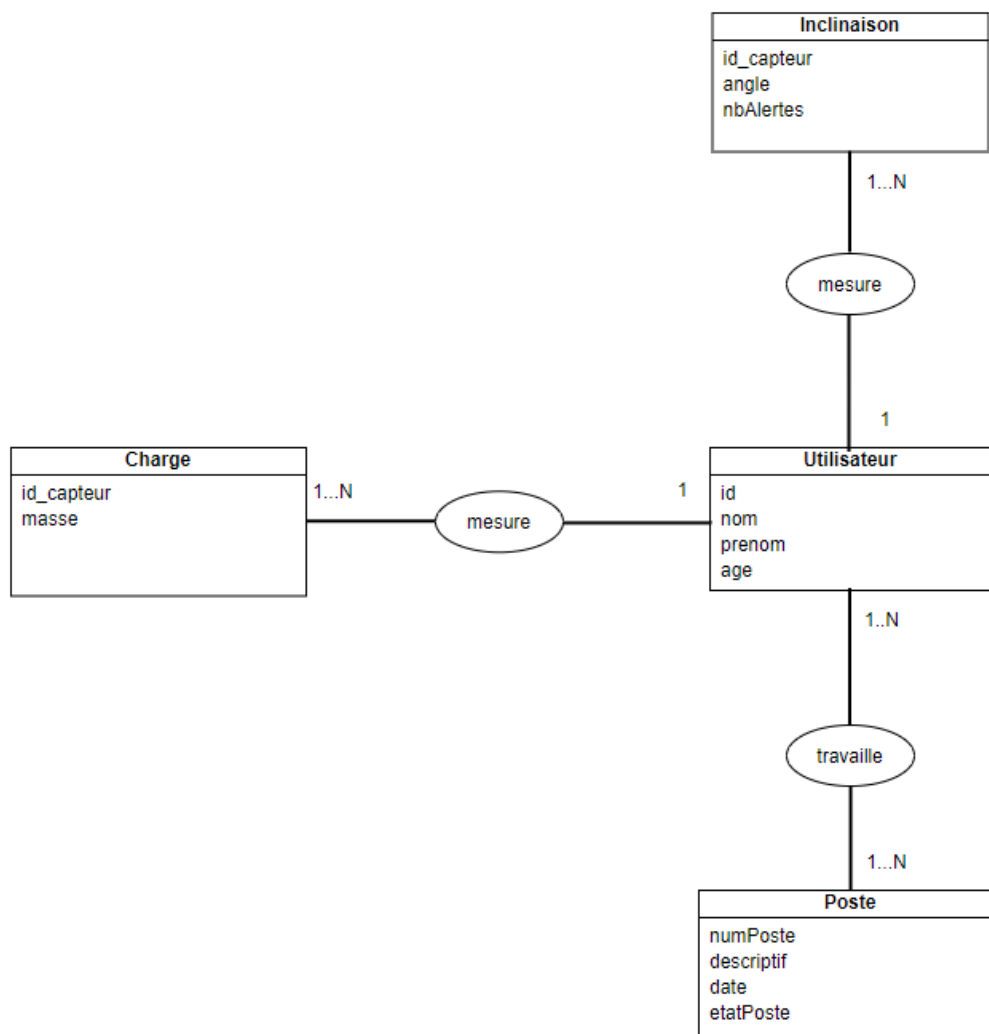
4. DIAGRAMME DE BLOC INTERNE :



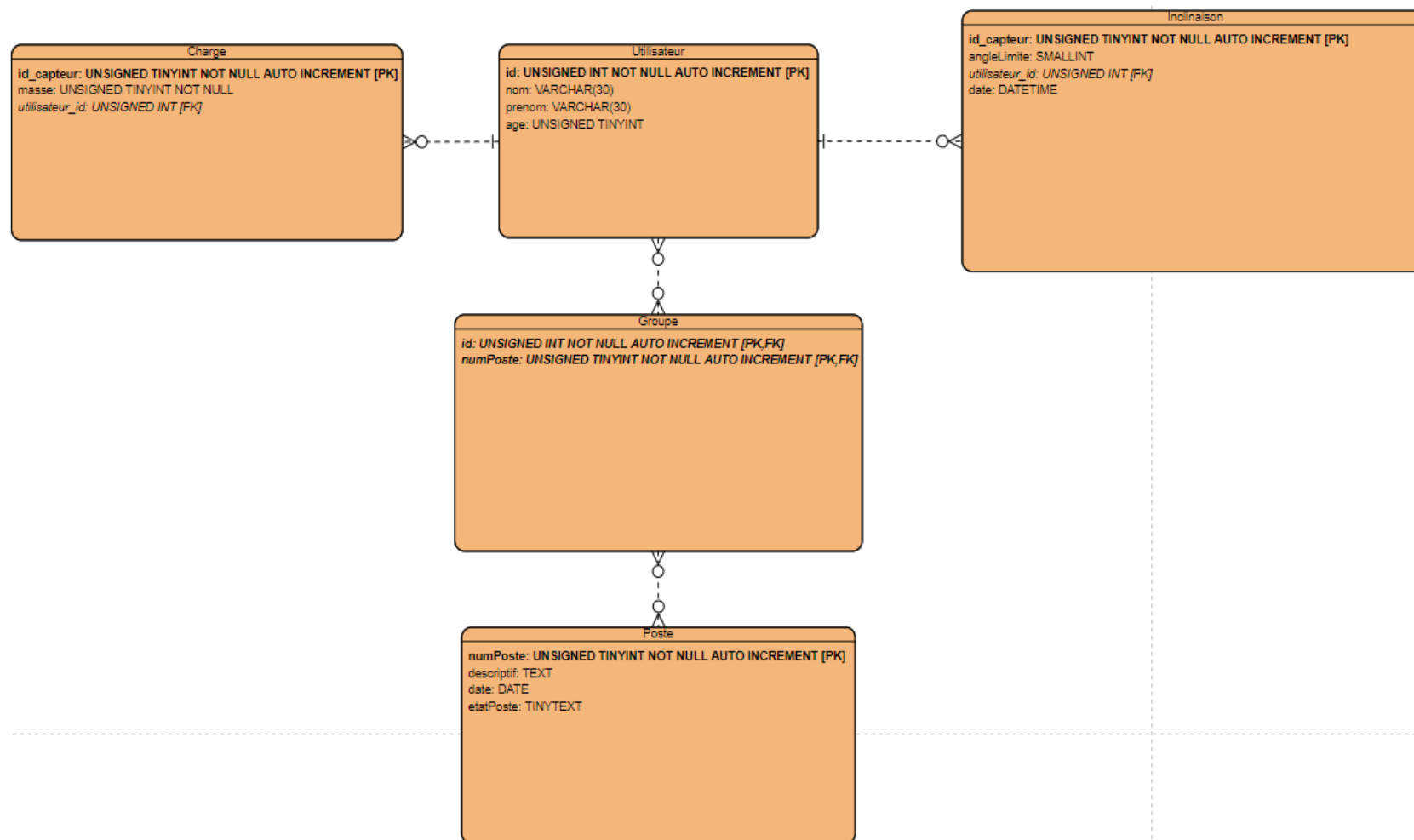
5. DIAGRAMME DE CLASSE :



6. MODELE CONCEPTUEL DE DONNEES :



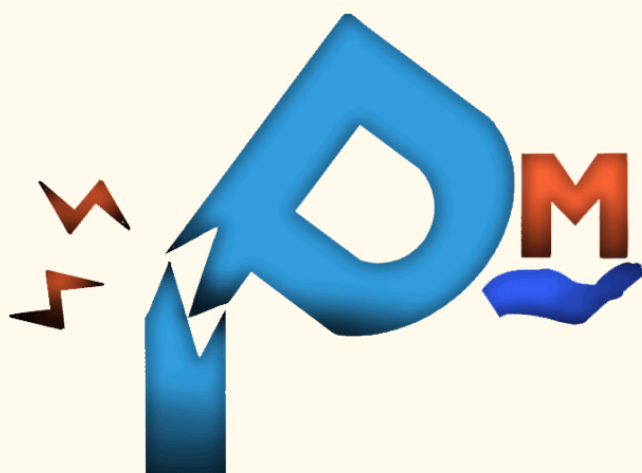
7. MODELE PHYSIQUE DE DONNEE



LISTE DES COMPOSANTS :

Bon de commande

Le Posturomètre est un contrôleur d'efforts permettant de mesurer la position du dos en contrôlant l'inclinaison, il permet également de mesurer les charges portées par l'utilisateur. Le Posturomètre est capable de sortir des courbes statistiques qui permettront de définir quels sont les postes ayant la plus grande pénibilité.



Nbr. de personnes	Préparé pour
3	Professionnel

Ingrédient	Quantité	Prix(€)
Carte Arduino Uno Rev3	1	20
Inclinomètre ADXL335	1	16.32
Capteur de pression MXP5700AP	2	41
Buzzer KPE-262 KINGSTATE	1	3.2

Total (€)
61

CAHIER DE RECETTES :

N°	Action	Attente	OK	NOK
1	Le capteur ADXL335 est placé sur le buste de l'utilisateur.	Le capteur ADXL335 mesure les différentes inclinaisons du dos.	X	
2	Mesure précise des différentes inclinaison du dos.	Mesure un angle de tangage et de roulis du buste de l'utilisateur.	X	
3	L'angle de roulis (droite/gauche) est valide.	L'angle de roulis du buste doit être située entre 65 et 115 degrés.	X	
4	L'angle de tangage (avant/arrière) est valide.	L'angle de tangage du buste doit être située entre 65 et 115 degrés.	X	
5	Le buzzer de l'inclinomètre sonne.	Le buzzer de l'inclinomètre doit sonner si une des valeurs des différent angles mesurés par le capteur ADXL	X	
6	Sauvegarde des valeurs des différents angles dans l'EEPROM.	Si une valeur des différent angles mesurés est invalide alors la valeur est enregistré dans l'EEPROM de la c	X	
7	Communication avec la base de données via Wi-Fi.	Quand une valeur est enregistré dans l'EEPROM, elle est automatiquement envoyé via Wi-Fi dans la base d		X
8	Lier la base de données à l'interface homme-machine	Les tests de connexion ont été faits à partir du logiciel Qt.	X	
9	Lier la base de données à la carte Arduino responsable de la charge	Le problème de connexion venait de la base de données: il fallait configurer le nom de l'hôte de l'utilisateur "	X	
10	Lier la base de données à la carte Arduino responsable de l'inclinaison	Non testé, par contre, l'utilisateur "adminincl" est bien configuré comme l'utilisateur "admincharge".	X	
11	Concevoir l'interface homme-machine	Non finalisé.	X	
12	Concevoir la base de données	Non finalisé, même si la base de données, les tables et les colonnes contiennent les éléments essentiels.	X	
13	Recevoir les données de charge dans la base de données		X	
14	Recevoir les données d'inclinaison dans la base de données	Non testé.	X	
15	Récupérer et afficher des données de la base de données à partir de l'IHM		X	
16	Les capteurs MXP5700 se situe dans les chaussures de l'utilisateur	Les capteurs sont intégrés aux chaussures de l'utilisateur pour une utilisation simple.	X	
17	Gestion d'erreur de connexion à la base de données	Si la connexion échoue le moniteur série envoie un message d'erreur.	X	
18	Utilisation d'un identifiant et d'un mot de passe pour sécuriser l'accès	Empêcher les personnes non autorisés d'accéder aux données de la base.	X	
19	Contrôle du type de données envoyées lors de la transmissions	Seul le type double est envoyé dans la base de données.(masse avec valeur contenant une virgule)	X	
20	Pression atmosphérique non tenu en compte	On supprime la valeur de la valeur de la pression atmosphérique pour avoir un capteur absolu et non relatif.	X	
21	Possibilité de demande à l'utilisateur un nom d'utilisateur, mot de passe et l'adresse IP	Demander à l'utilisateur de rentré ses identifiants.		X

CONCLUSION

Il n'y a point de mots pour expliquer combien ce projet fut enrichissant pour nous tous. Nous étions formés à l'utilisation du matériel qui nous fut attribué, mais pour parvenir à nos fins, il fallut nous dépasser et en grande partie découvrir de nouvelles choses.

Ce projet nous a aussi donné une certaine expérience dans la réalisation de projet mettant notre débrouillardise et notre réflexion à l'épreuve. Cela fut d'autant plus formateur que ce projet nous a aussi permis de développer un fort esprit d'équipe et d'entraide nous ayant permis de mener le projet à bien dans les meilleures conditions.

Après de nombreuses heures de travail et de recherche, nous ne pouvons qu'être fiers de ce que nous avons accompli cette année. Et même si nous n'avons pas obtenu les résultats escomptés, ce projet nous a permis de réellement nous surpasser que ce soit dans notre motivation que dans le travail que nous avons fourni.

Ce travail nous a aussi permis de confirmer nos compétences oratoires et de rédaction nous permettant à l'avenir de nous sentir plus serein envers ce genre de projet.

Nous pouvons aisément conclure que ce projet, auquel nous avons fait part, fut des plus enrichissant et épanouissant. Il ne fait nul doute que cette expérience nous sera d'une très grande aide pour nos poursuites d'étude respectives.

Il en est bien sûr de même pour l'ensemble de notre formation en BTS SN Option IR dont ce projet fut l'aboutissement.

ANNEXES :

ANNEXES_01.pdf : Notice d'installation Posturomètre

ANNEXES_02.pdf : Caractéristiques techniques inclinomètre ADXL335

ANNEXES_03.pdf : Caractéristiques techniques capteurs de pression MXP5700AP

ANNEXES_04.pdf à ANNEXES_12.pdf : Code Posturomètre