

<b>Lycée Maurice GENEVOIX</b> 1 Av de la Grenaudière 45140 INGRE Téléphone : 02 38 78 77 76 e-mail : ce.0451483t@ac-orleans-tours.fr	<b>BTS Systèmes Numériques</b> <b>Option B Électronique et Communication</b>  <b>DOSSIER ETUDIANT</b>	<b>Session 2018</b>
---	--	---------------------

## Projet VALAR2000 (VALIDEUR Arrêt Demandé V2000) N°2

<b><u>Partenaire professionnel :</u></b> Raison Sociale : <b>Arrêt Demandé</b> Adresse : 115 Rue Geneviève Perrier (A18) 45160 OLIVET Phone : +33 (0) 6.33.40.71.57 <a href="http://asso-arretdemande.fr/">http://asso-arretdemande.fr/</a> Douchko PETROVIC Président 06 67 75 50 84 Mr Chapuis Antonin Trésorier <a href="mailto:antonin.chapuis@gmail.com">antonin.chapuis@gmail.com</a> <a href="mailto:douchko.petrovic@gmail.com">douchko.petrovic@gmail.com</a>	<b><u>Étudiants chargés du projet :</u></b>  Noms          Prénoms - Etudiant E1 - Etudiant E2 - Etudiant E3 - Etudiant E4	<b><u>Professeurs ou Tuteurs responsables :</u></b> Noms          Prénoms - Cottet Jean Jacques - Mellah Abdel-Ilah - Rucci Isabelle (SPC) - March Rodrigue (SPC) - Jullien Pascal (SPC)
---	--	--

Reprise d'un projet : Non

### Présentation générale du système supportant le projet :

Arrêt Demandé est une association loi 1901, initiée en 2003 et officiellement créée en 2007 par une poignée de passionnés.

L'objectif principal de l'association Arrêt Demandé est de promouvoir et de conserver la culture et la mémoire du transport via la préservation dynamique de véhicules ayant roulé sur l'agglomération orléanaise, ainsi que tout autre objet ayant un lien avec les transports en commun d'Orléans et sa région.

De ce fait l'association est actuellement propriétaire de 13 véhicules (bus, minibus et car) pour la plupart en état de fonctionnement ou remis en état.

Afin de maintenir ces véhicules en bon état plusieurs milliers de pièces détachées sont stockées dont de nombreux matériels électroniques (valise de test, SAE, valideurs,...). De nombreux documents techniques et autres anciennes publications sont également conservés.

Cela fait plusieurs années que l'asso souhaite remettre en état le système de valideurs en le modernisant autant que possible.

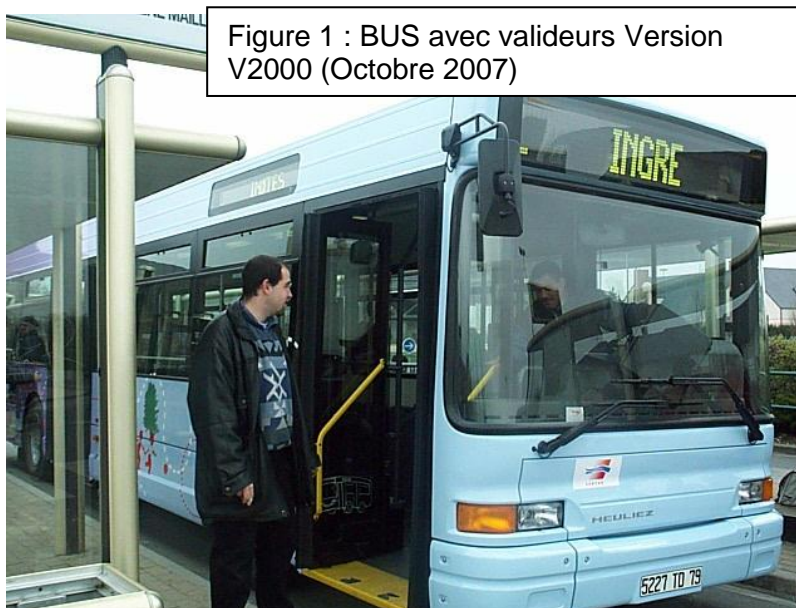


Figure 1 : BUS avec valideurs Version V2000 (Octobre 2007)

### **Analyse de l'existant :**

Différentes versions de valideurs sont conservées, afin d'espérer les remettre en fonctionnement. Toutefois la maintenance est délicate et l'obsolescence des pièces et des cartes électroniques ne rendent pas les choses faciles.

Il serait donc indispensable de réaliser des cartes électroniques avec des composants de technologie récente pour remplacer les anciennes cartes et permettre de remettre en fonctionnement les valideurs de différentes époques.

Les différentes générations de valideurs sont numérotés V1000, V2000, V3000 à V6000 pour les plus récentes.

L'association souhaiterait remettre en fonctionnement des valideurs de générations V2000 à V3000.

### **Expression du besoin :**

Le projet actuel propose de réaliser de nouvelles cartes de commandes pour les valideurs de version V2000 dont la carte mère faisait appel à un microcontrôleur Hitachi HD6303 (Compatible MOTOROLA MC6803).

Dans un premier temps il serait nécessaire de refaire un Valideur V2000 fonctionnel avec des cartes PIC et des logiciels écrits en langage C, pour assurer la partie déplacement du ticket, la partie lecture/écriture de la piste magnétique et la partie impression sur le ticket.

De plus pour permettre une maintenance aisée, il faudrait permettre la transmission de données avec développement au moins d'un moniteur de maintenance pour assurer la supervision, mais aussi assurer des commandes de base pour effectuer des tests de chaque fonction, tout en assurant la transmission de données d'utilisation statistique pour envisager une maintenance préventive (ou permettre la recherche de pièces de rechanges).

Figure 2 : Valideur Version V2000



Figure 3 : Valideur V2000

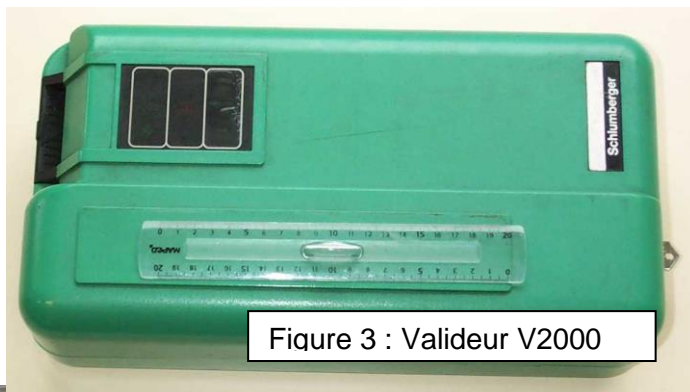


Figure 4 : Valideur V3000





De plus pour faciliter la récupération des informations, il serait souhaitable de permettre de récupérer les données par une communication USB afin de venir connecter un ordinateur portable dans le BUS.

Une option supplémentaire serait de permettre avec un dialogue simple de faire les tests d'un valideur avec uniquement un téléphone, même si l'on se trouve dans des endroits où seul le réseau téléphonique GSM fonctionne (Utilisation de SMS uniquement).

Toutefois vue la grande complexité de la carte mère d'origine (Alimentation à découpage, partie micro complexe en adressage étendue avec de multiples circuits d'interface externe au microcontrôleur), il est envisagé de venir connecter les différentes cartes micros des étudiants sur la carte mère d'origine afin de conserver certaines parties de cette carte (Alimentation, certaines interfaces de puissance et connecteurs vers la partie opérative).

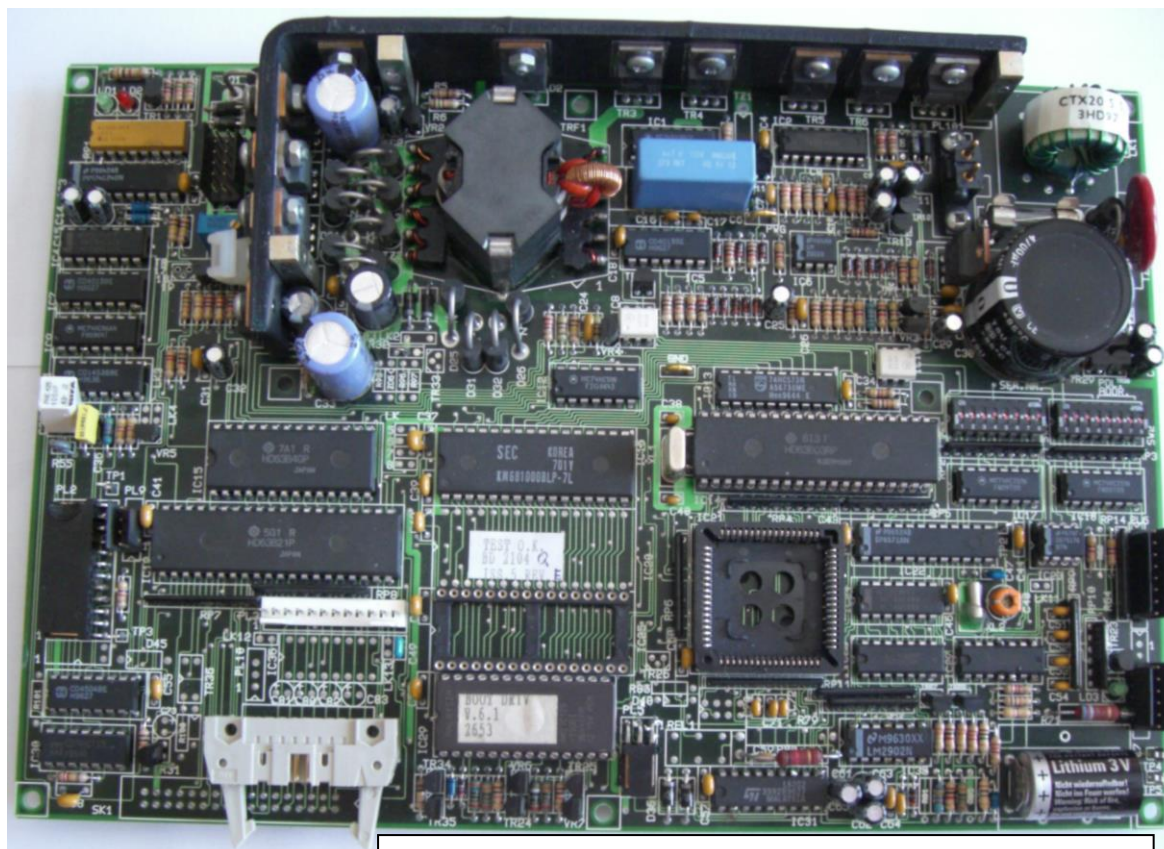
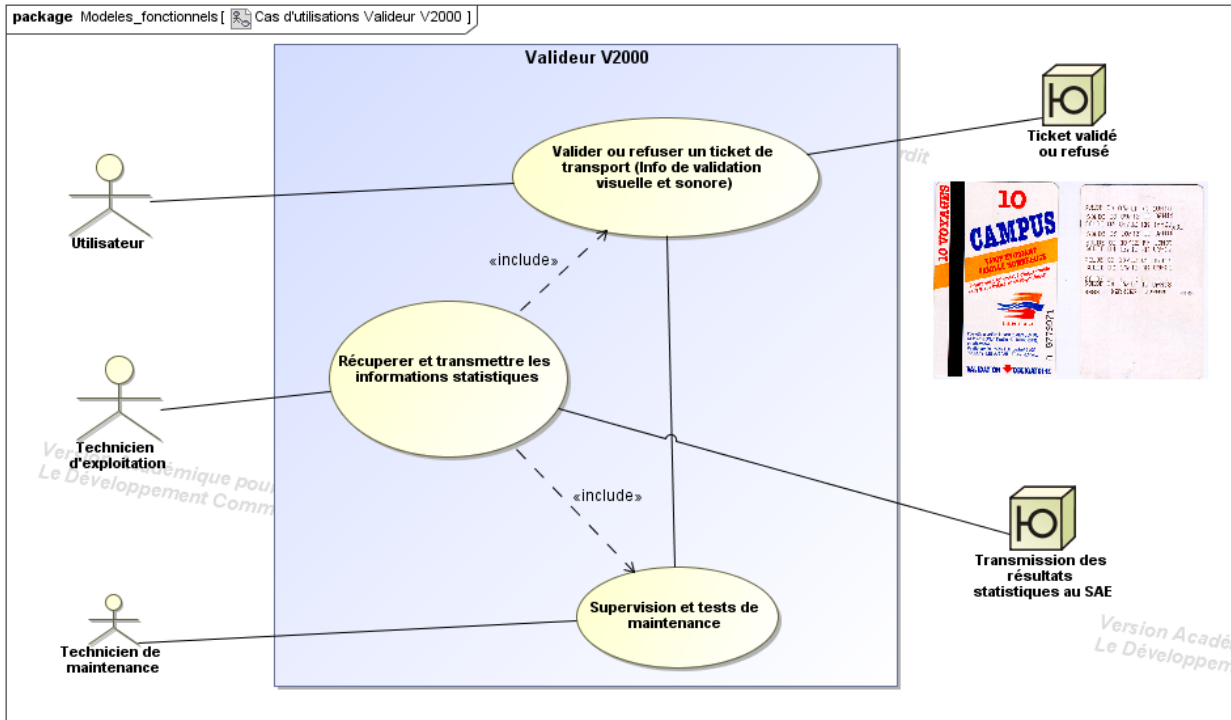
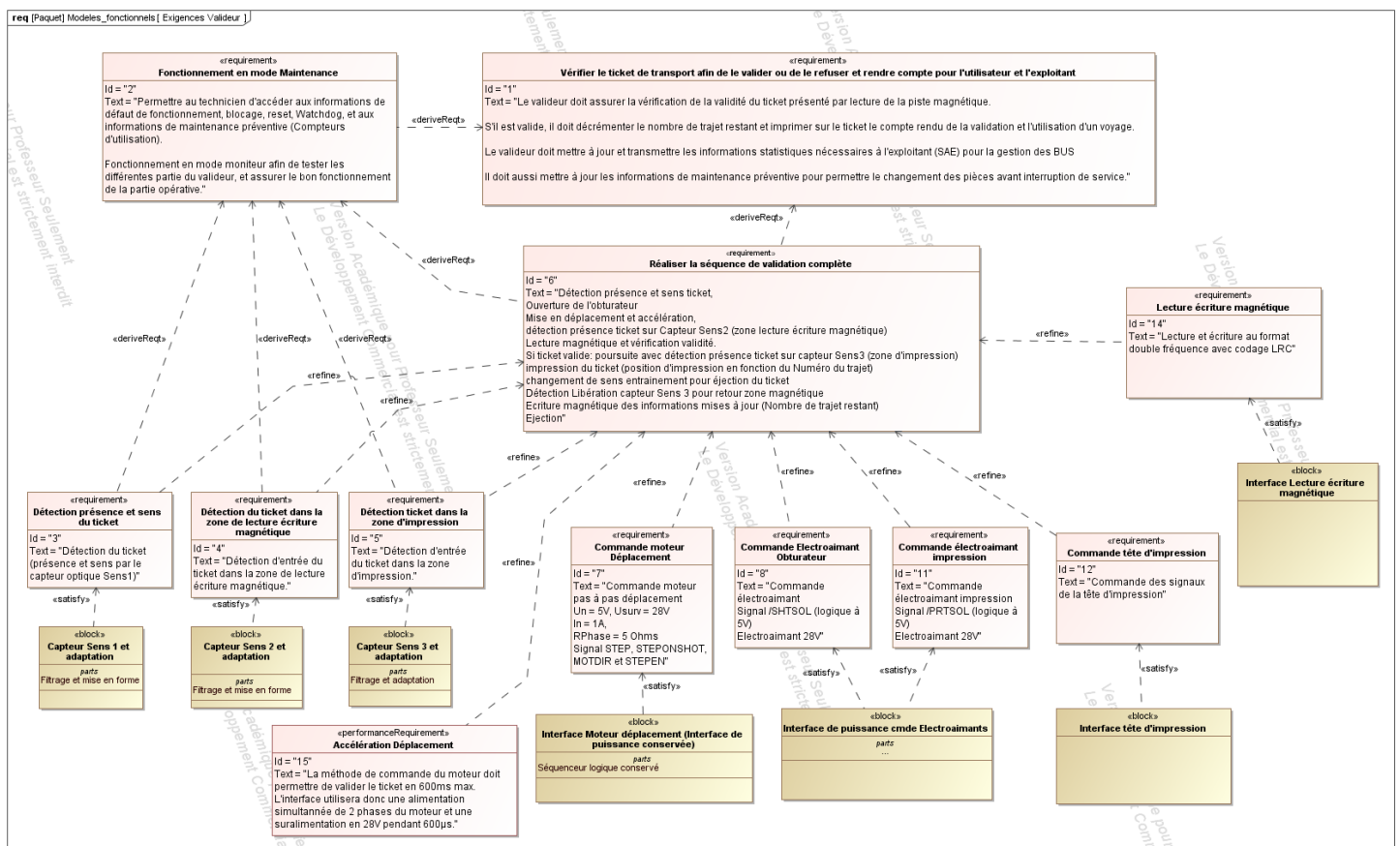


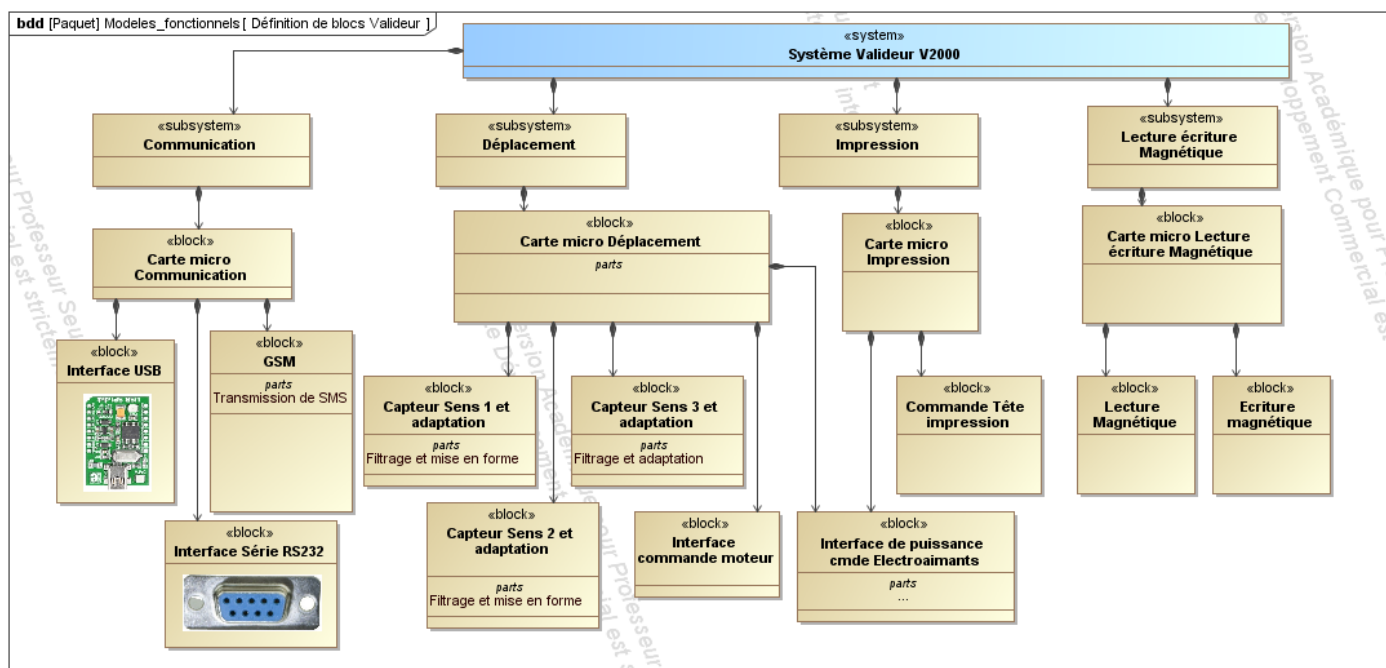
Figure 5 : Carte mère Valideur V2000 version V2104

La réussite de ce projet est essentielle, car à l'heure actuelle seuls des Bus ont été remis en état et sont opérationnels pour des démonstrations en public, mais aucun ensemble de valideur n'est pour l'instant remis en état.

Il est envisagé de poursuivre les développements avec la version V3000 où la carte mère est de technologie plus récente (totalement CMS). Malheureusement sur cette version la maintenance est beaucoup plus complexe (Voir parfois impossible à des prix raisonnables).

De plus des solutions innovantes sont envisagées pour l'accueil du public avec utilisation de Smartphones (Application Android, NFC, RFID, ou toute solution innovante), afin de motiver les jeunes de l'association et attirer un public plus large.

**Modélisation SYSML : Diagramme des cas d'utilisation.****Diagramme des exigences.**

**Diagramme de définition de Bloc.**

<b>Contraintes physiques, techniques, économiques et humaines</b>	
Contraintes physiques	<p>Le valideur est prévu pour être utilisé dans un BUS donc il doit pouvoir fonctionner dans des conditions proches du fonctionnement extérieur sous abris. Il y a donc des contraintes importantes de température (stockage de -20°C à +60°C, fonctionnement de 0°C à +30°C), et d'humidité, toutefois aucune étanchéité n'était envisagée juste IP2X. Le boîtier est quand même prévu pour assurer une protection IP42.</p> <p>Dans le cadre de la remise en fonctionnement pour un public occasionnel (hors exploitation, la plage de température pourra être réduite proche de 20°C -10°C à +27°C) correspondant à une température estivale.</p> <p>Aucune étude en fonction de la température ou de l'humidité ne sera à envisager.</p> <p>Remarque : Pour une simple possibilité de suivi du stockage des bus ou des valideurs, il pourra toutefois être intéressant d'envisager l'ajout de capteur de température et d'humidité et de tracer ces informations.</p>
Contraintes techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obligation d'ajouter une communication par interface USB à la transmission RS232 existante.</li> <li>- De plus la commande par un téléphone à l'aide de SMS est retenue pour permettre au minimum des tests simples (Ejection d'un ticket coincé, cycle de fonctionnement sans détection de présence du ticket pour palier un défaut de capteur d'entrée).</li> <li>- On impose que le temps max de l'insertion et de l'éjection du ticket soit inférieur à 600ms comme sur le valideur d'origine.</li> </ul>
Contraintes économiques	<p>Le coût doit obligatoirement être réduit car doit être pris en charge par une association à but non lucratif (loi 1901).</p> <p>Les étudiants chercheront surtout à garantir la disponibilité à court terme et plus ou moins long terme, et en utilisant de préférence des composants disponibles depuis longtemps (avec des stocks importants) pour garantir la disponibilité.</p>
Contraintes humaines	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Facilité d'utilisation</u></b> : L'ensemble du projet doit être pensé dans un esprit de simplifier l'utilisation et la maintenance.</li> <li>- La connectique ajoutée (USB) devra être cachée du public tout en restant accessible (A l'arrière ou en dessous).</li> <li>- Les cartes ajoutées devront (dans leur version finale) tenir dans le boîtier du valideur sans ajout d'un boîtier supplémentaire.</li> <li>- <b><u>Sécurité, isolation, protection</u></b> : L'ensemble du valideur ne présente pas de problème ni de risque vis-à-vis du public. Aucune protection particulière n'est à envisager en plus du boîtier existant.</li> <li>- Un signal sonore sera ajouté pour palier à l'absence d'indication visuelle pour signaler un défaut majeur (ticket resté coincé : 4 bips par seconde pendant 10s), et la réception d'un SMS de commande, ou l'envoi d'un SMS d'état (les sons seront à définir avec une certaine réflexion).</li> <li>- Maintenance du système : Le personnel assurant la maintenance doit obligatoirement être qualifié. Le valideur étant un appareil pouvant présenter quelques dangers mécaniques (lésions des mains) s'il est ouvert et sous tension. Normalement sa position dans le BUS ne permet pas de l'ouvrir lorsqu'il est sous tension.</li> </ul>

### **Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants :**

Une équipe de 4 étudiants (Groupe A2) aura la charge d'étudier et de réaliser les différentes parties du projet.

#### **1) Partie déplacement du ticket: Module M1 (Etudiant E1)**

- Réaliser la partie détection du ticket et mise en déplacement.
- L'étudiant devra utiliser l'interface de captage de la position du ticket (Capteurs Sens1 à Sens3) et



gérer la commande LEDSON pour garantir une grande longévité des capteurs, pour permettre la détection de la présence et du sens d'introduction du ticket.

- Il devra ensuite créer les signaux de commande des phases du moteur pas à pas de déplacement (Y1 à Y4, MOTDIR, STEPEN et STEP) en conservant l'interface de puissance existante, et en garantissant la commande de suralimentation STEPONSHOT en +28V pendant 600µs à chaque pas du moteur.
- Il devra respecter les mêmes timings (Phases d'accélération et de décélération avec des temps identiques pour arriver à la même survitesse du moteur et garantir la validation du ticket en moins de 600ms.
- Il devra de plus mémoriser des informations statistiques (nombre de tickets, de déplacement ou de pas, durée de fonctionnement en heure, pour permettre une transmission de ces paramètres à la demande de la partie communication.

### 2) Partie lecture et écriture magnétique : Module M2 (Etudiant E2)

- Réaliser la partie lecture et écriture magnétique du ticket de transport en respectant le format codage double fréquence avec LRC.
- La vraie trame étant confidentielle, l'association utilisera une trame propriétaire différente de celle d'origine permettant uniquement de conserver le principe des informations contenue sur le ticket, mais sans permettre une compatibilité avec les tickets de transports actuels.
- L'étudiant devra récupérer les informations des capteurs Sens2 et Sens3 pour assurer la synchronisation de la lecture et de l'écriture par rapport au déplacement du ticket.
- Il faudra gérer les informations d'une horloge temps réel (avec pile de sauvegarde) pour permettre l'écriture des données de temps sur le ticket.
- La partie communication pourra demander ou communiquer les informations de mise à l'heure de l'horloge temps réel, la vérification de la validité d'un ticket, le décomptage d'un trajet et la réécriture des nouvelles informations.
- On devra prévoir aussi la transmission de la tension de la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel.
- Une interface de communication amovible (interface série RS232 ou USB) devra permettre la mise au point et la maintenance, ainsi qu'un fonctionnement en mode moniteur pour vérifier la lecture et l'écriture des tickets.

### 3) Partie interface d'impression : Module M3 (Etudiant E3)

- Réaliser la partie impression en assurant la commande de la partie opérative existante.
  - Compréhension et génération des différents signaux (/PRTSOL, /STROBE, PRDATA, CLOCK1, CLOCK2 et PRTRST) nécessaires au fonctionnement de la tête d'impression et de l'électroaimant d'activation (d'appui) de la tête d'impression.
  - Mémorisation des différents messages à imprimer et impression des messages sur le ticket en respectant la synchronisation avec la partie déplacement afin de réaliser l'impression aux endroits prévus sur le ticket (Ex : Le solde de voyage restant. est imprimé au fur et à mesure de l'utilisation du ticket : Voir exemple sur le ticket ci-contre).
- La tête d'impression est constituée de 150 résistances pour permettre l'impression sur le papier thermique.

Remarque : Les relevés sur le valideur ont permis de montrer que la commande ne réalise jamais l'impression simultanée sur les 150 points mais l'impression est réalisée en 2 étapes. Impression des points de 0 à 74, puis impression des points de 75 à 150.

On respectera cette méthode car l'alimentation à découpage ne peut pas délivrer une puissance suffisante pour piloter les 150 résistances.

- Il faudra récupérer les informations de l'horloge temps réel pour permettre l'impression des données de temps sur le ticket (Date et heure de validation).

- La partie communication devra transmettre les



informations de date et d'heure de l'horloge temps réel, mais aussi les informations de validité du ticket et le nouveau solde pour l'impression sur le ticket de la ligne d'état permettant à l'utilisateur et aux contrôleurs de vérifier le ticket de transport et sa validité.

#### 4) Partie Interface centralisation et communication (ICC): Module M4 (Etudiant E4)

- Réaliser la partie ICC (interface centralisation et communication).

Cette partie doit permettre de:

- Gérer les fonctions déplacement, lecture et écriture magnétique et impression afin d'assurer la synchronisation nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble (réalisation de la séquence complète avec déroulement des tâches pour réaliser les opérations lors du déplacement du ticket.
- Permettre l'envoi des informations de supervision et de compte-rendu pour le SAE (Service d'aide à l'exploitation).
- Permettre le fonctionnement en mode moniteur (Maintenance), pour réaliser l'exécution des différentes commandes et permettre de vérifier pas à pas le fonctionnement complet du valideur.
- Gestion des capteurs de température et humidité qui ont été ajoutés pour permettre d'améliorer les statistiques de maintenance.
- Gestion du module GSM afin de permettre la réception des commandes de test, et de renvoyer les informations d'état par SMS lorsque cette option est demandée.
- Emission d'infos sonores en cas de défaut.
- Communiquer avec un ordinateur de supervision ou de suivi de test via les communications RS232, et USB imposées.
- Transmettre un fichier log de trace des opérations vers l'ordinateur de supervision avec horodatage.
- Lecture et Mise à jour des informations (Date et heure) de l'horloge temps réel de la partie lecture écriture magnétique.
- Récupération de la tension de la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel.

### **Description structurelle du système :**

Principaux constituants :	Caractéristiques techniques :
<p>Le système conduit pour chaque module à l'étude et la réalisation d'une carte microprogrammée utilisant des entrées sorties variées (analogiques, numériques), avec à chaque fois la réalisation d'interfaces d'acquisition, ou de puissance. Chacun devra maîtriser différentes interface d'affichage ou de signalisation et devra communiquer via une ou plusieurs communications (Liaisons ou BUS). Il faudra à chaque fois élaborer les programmes de test, assurer la recette, et intégrer le programme complet pour finaliser le travail d'équipe.</p> <p><b><u>Particularité plus spécifique à chaque étudiant :</u></b></p> <p>E1 : Programmation temps réel. Utilisation des timers pour génération des signaux de commande du moteur pas à pas avec les phases d'accélération et de décélération avec suralimentation de 28V pendant 600µs.</p>	<p>E1 : Réalisation de la carte micro de la partie déplacement (Demi- simple Europe) avec la connectique compatible avec la carte mère BD0904 du valideur V2000.</p> <p>Partie micro réalisée avec des microcontrôleurs PIC18.</p> <p>Emission réception par interruption pour laisser la gestion des pas et de l'avancement prioritaire.</p> <p>Mise en œuvre du chien de garde pour éviter un plantage micro avec la partie opérative alimentée (Surtout en +28V pour les phases du moteur. La durée de conduction doit être calibrée à 600µs).</p>



<p>Mémorisation non volatile des données statistiques. Transmission des données mémorisées et communication avec la partie communication.</p> <p>E2 : Programmation temps réel pour écriture et lecture de la piste magnétique des tickets. Gestion de l'horloge temps réel lecture de la Date et de l'Heure et transmission à la demande de la partie communication. Gestion des données magnétiques compatible avec le codage double fréquence et code de détection et de correction d'erreur LRC. Mémorisation non volatile.</p> <p>E3 : Programmation temps réel pour impression des tickets. Récupération des données de l'horloge temps réel lecture de la Date et de l'Heure pour permettre l'impression sur le ticket. Gestion des données à imprimer et des données d'état pour la partie communication. Mémorisation non volatile.</p> <p>E4 : Interface de centralisation et communication. Gestion temps réel des communications pour permettre le déplacement et la lecture et écriture de la piste magnétique du ticket et l'impression dépendant du nombre de voyage restant lorsque le ticket est valide. Gestion et récupération des données statistiques et transmission vers le SAE. Gestion de la température et de l'humidité et génération du fichier log (texte) en fonction des données en mémoire. Gestion des communications, du module GSM pour réception des commandes de test et envoi des états.</p>	<p>De même la durée d'alimentation des électroaimants ne doit pas conduire à leur destruction (Il faudra soit conserver la protection structurelle par monostable, soit assurer une protection logicielle par chien de garde).</p> <p>E2 : Réalisation de la carte micro de la partie lecture et écriture magnétique du ticket (Demi-simple Europe) avec la connectique compatible avec la carte mère BD904 du valideur V2000.</p> <p>Respect du format codage double fréquence et LRC (Documentation disponible). Durée d'un bit = 320µs.</p> <p>E3 : Réalisation de la carte micro de la partie impression sur le ticket (Demi- simple Europe) avec la connectique compatible avec la carte mère BD904 du valideur V2000.</p> <p>E4 : Gestion des communications multitâches et du module GSM avec les commandes AT.</p>
--	--

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

<b>Désignation</b>	<b>Caractéristiques techniques</b>
<b>Matériels :</b>	
Microcontrôleurs	MICROCHIP Famille PIC18
PICKit 2	Programmeur émulateur pour développement sur microcontrôleur PIC
Ordinateur PC	CAO sur ORCAD (saisie de schéma, simulation, routage), développement logiciel (MikroC Pro MikroElektronika), rédaction des documents (Cahier des charges, documents de recette...).
Alimentation de laboratoire, générateur de fonction arbitraire, multimètre.	Banc de manip complet pour essais, recette et maintenance.

Analyseur de spectre.	Vérification émission réception module GSM.
Carte de prototypage rapide (Millénium et MikroElektronika)	Pour développement micro en langage C sur PIC sur carte de prototypage (vérification prototype avant routage).
Oscilloscope numérique avec décodage des trames	Etude de faisabilité, validation du prototype, essais et recette, mise au point et maintenance.
Analyseur logique	Vérification des communications et des protocoles.
Insoleuse, graveuse chimique, perceuse, station de soudure	Banc et salle de réalisation de cartes
Téléphone, Smartphone	Pour émission et réception de SMS
<b>Logiciels :</b>	
Visual Studio	Pour communication avec l'IHM, ou les autres en mode maintenance. Développement en C#
Hyperterminal (ou logiciel de communication équivalent Hercules...)	Communication par RS232 ou USB (tests)
MikroC PRO for PIC	Développement en langage C sur microcontrôleur PIC
PICkit 2 v2.61	Pour développement sur microcontrôleur PIC18Fxxxx
MagicDraw	Documents SysML et UML
Excel 2007	Gestion des données échantillonnées (tracés des courbes d'acquisition)
Word 2007	Rédaction des documents (Revue, recette, rapport)
Navigateur internet (Mozilla Firefox, Internet explorer)	Recherche sur Internet (composants, estimation des coûts, recherche de documentations, etc...)
Adobe Acrobat	Documentations constructeur
Réseau : Serveur / Client	Ressources documentaire, sauvegarde des travaux, travail en commun (équipe, chef de projet).
ORCAD	CAO électronique (saisie de schéma, simulation, routage).

Joindre en annexe, les documents explicitant le projet : photos, fiches techniques descriptives, procédé(s) mis en œuvre, cahier des charges simplifié, schémas etc...

Annexes : **(Voir Annexes en deuxième partie du document)**

#### Description structurelle du système :

Principaux constituants :	Caractéristiques techniques :

#### Inventaire des matériels et outils logiciels à mettre en œuvre par le candidat :

Désignation :	Caractéristiques techniques :

Joindre en annexe, les documents explicitant le projet : photos, fiches techniques descriptives, procédé(s) mis en œuvre, cahier des charges simplifié, schémas etc...

Annexes : **(Voir Annexes en deuxième partie du document)**

#### Contrats de tâche

(Voir fichier : EC Contrat\_des\_taches\_VALAR2000\_3.xlsx)

## Avis de la commission

- 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

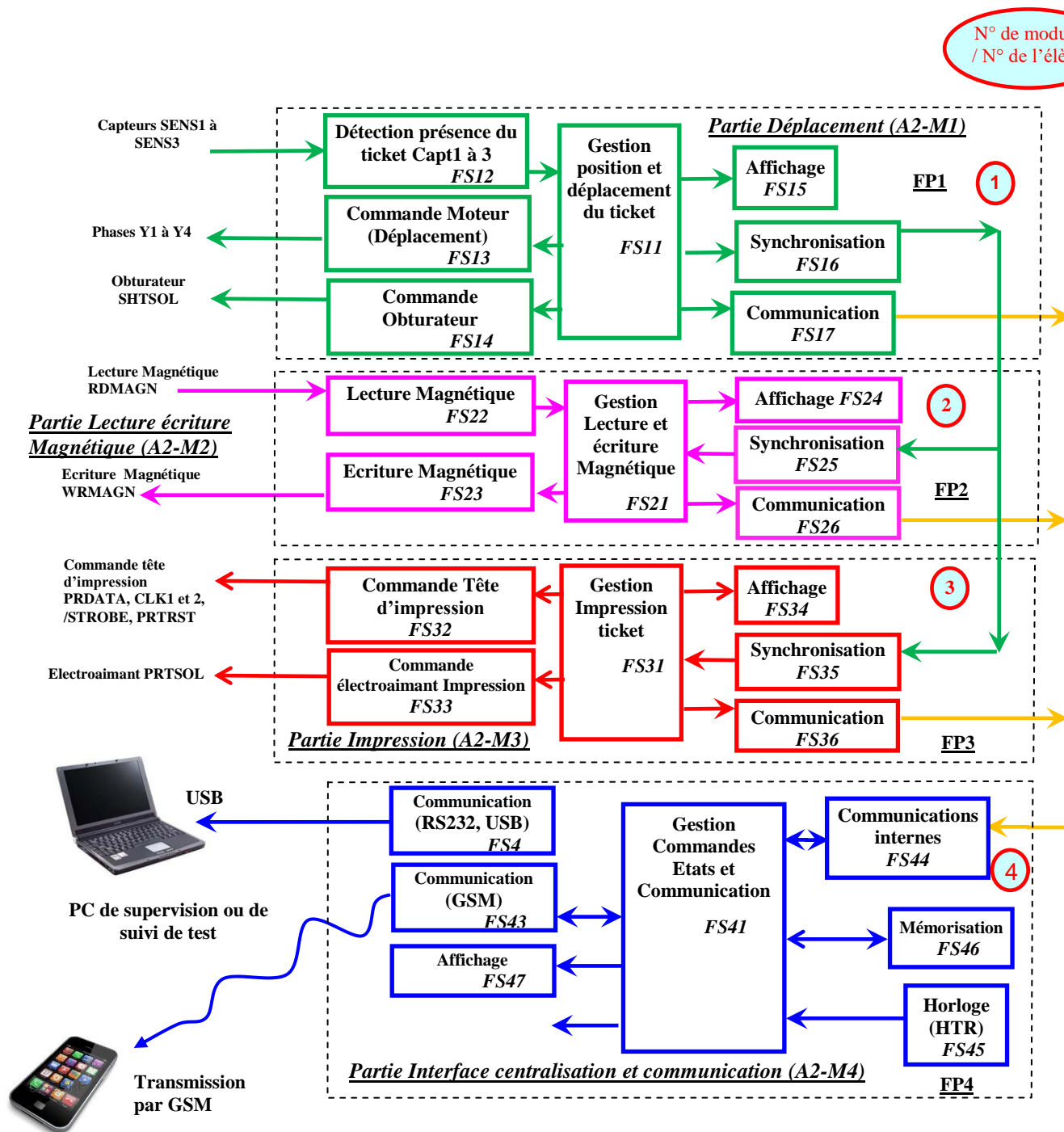
Date : **20/12/2018**

Le président de la commission

## Annexes

Ce projet est réparti sur le groupe A2 de 4 étudiants (E1 à E4).

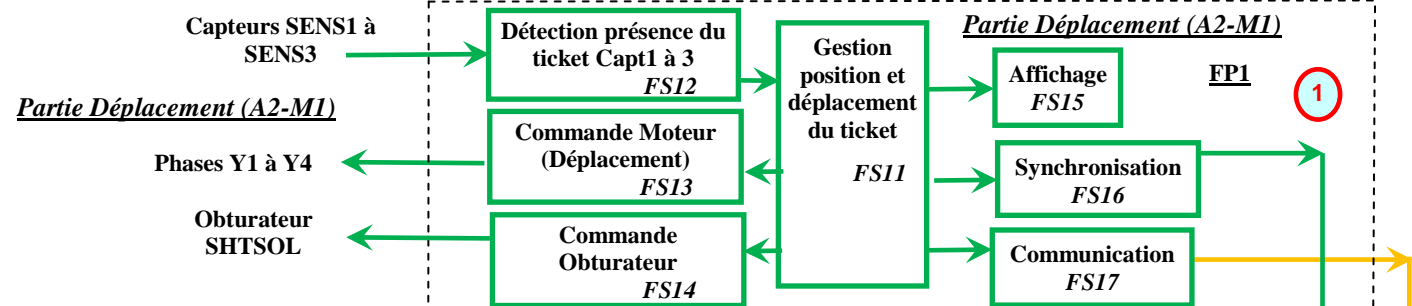
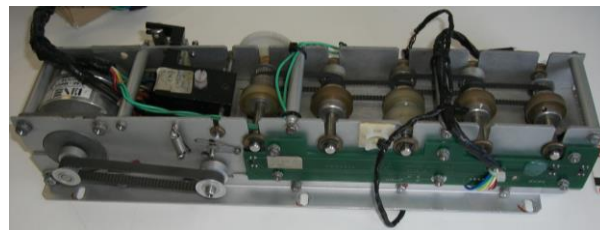
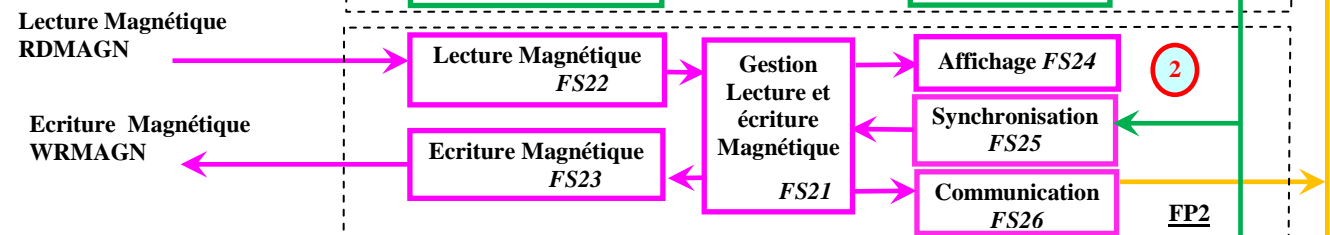
Le schéma fonctionnel ci-dessous montre les fonctions réalisées par les 4 étudiants de l'équipe.



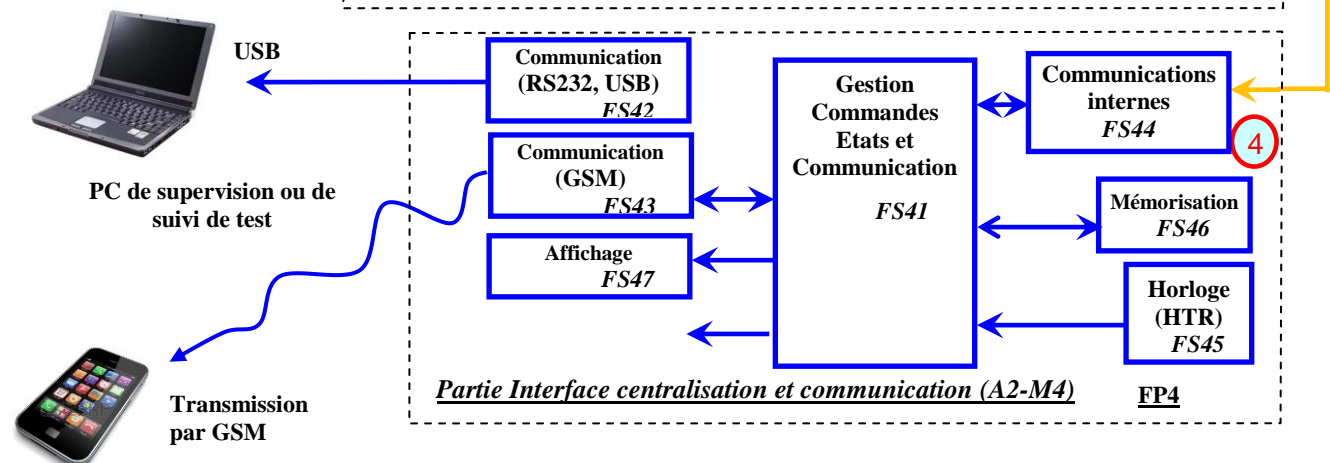
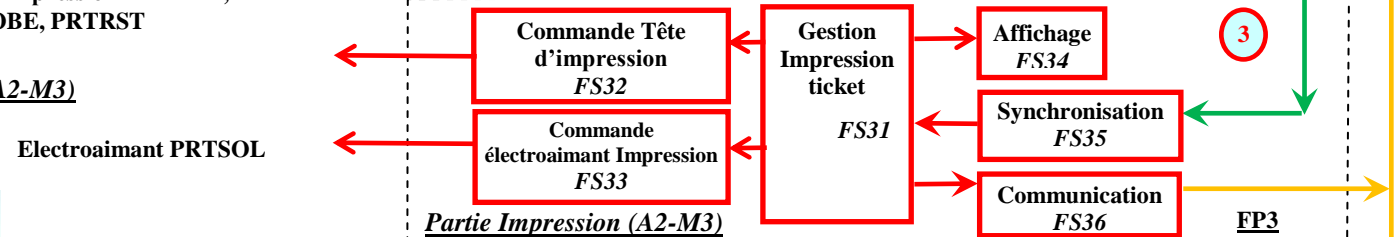
Le schéma fonctionnel suivant montre les fonctions par rapport à l'ensemble du système.



## a) SCHEMA FONCTIONNEL GROUPE A2 (SCHEMA FONCTIONNEL D'ENSEMBLE)

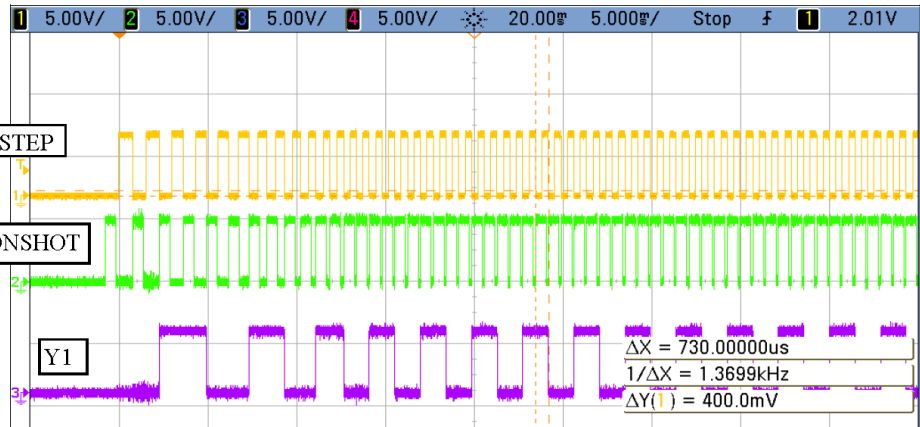
Partie Lecture écriture  
Magnétique (A2-M2)Commande tête d'impression PRDATA,  
CLK1 et 2, /STROBE, PRTRST

Partie Impression (A2-M3)



## b) REPARTITION DES TACHES POUR LE GROUPE A2 :

### 1- Cahier des charges du module M1 (Partie Déplacement)

Groupe : A2	Module : M1	Fonctions : FP1, (FS11 à FS17)
<p>Description (Module : M1)</p>	<p>FP1 : Assure la partie détection de la présence et du sens du ticket à l'entrée du bloc lecteur à l'aide d'un capteur (fourche optique) SENSE1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La position du ticket à l'intérieur du bloc lecteur est aussi détectée à différents endroits à l'aide d'autres capteurs identiques à SENSE1, nommés SENSE2 pour le capteur qui détecte la présence du ticket à l'entrée de la zone de lecture écriture magnétique.</li> <li>- SENSE3 indiquera de la même manière l'entrée du ticket dans la zone d'impression.</li> </ul> <p>Après filtrage et mise en forme les informations des capteurs sont nommées SENS1 à SENS3 et permettent de donner les ordres de synchronisation pour les Parties « Lecture et écriture Magnétique », « impression » et « Centralisation et communication ».</p> <p>FP1 devra assurer la commande du moteur d'entraînement en pilotant l'interface de puissance qui sera conservée afin de piloter les signaux de commande des 4 Phases du moteur conformément aux signaux d'origine avec les mêmes phases d'accélération et de décélération à l'entrée du ticket et lors du changement de sens.</p> <p>FP1 devra donc générer les signaux de commande STEP, STEPONSHOT, MOTDIR, /STEPEN conformément aux spécifications indiquées sur les relevés des chronogrammes d'origine.</p>  <p>Ex : Le signal STEP démarre à la fréquence Min = 580 Hz lors de la détection du ticket sur le capteur SENS1, signal TTL (0 ; 5V), rapport cyclique 50% Jusqu'à Fmax = 1,3889 KHz (T=720μs). Les phases d'accélération et de décélération se font pendant 25 pas avec les valeurs données en tableau.</p> <p>Toutefois la vitesse atteinte par le moteur correspond à presque 2 fois la vitesse maximale indiquée pour ce moteur dans la documentation constructeur. Ainsi pour arriver à cette survitesse la méthode utilisée oblige à alimenter les phases du moteur 2 par 2 (avance par pas entier) et en suralimentant les phases à chaque pas pour permettre une montée beaucoup plus rapide du courant, et ainsi obtenir plus de couple.</p>	

<p>Description (Module : M1) (suite)</p>	<p>Ainsi, un signal nommé « STEPONSHOT » est déclenché à chaque front descendant de STEP et reste à l'état haut pendant 600µs pour permettre la suralimentation des phases du moteur en +28V (au lieu de la tension de 5V nominale), pour obtenir une montée presque 6 fois plus rapide du courant sans dépasser le courant nominal par phase de 1A prévu par le constructeur.</p> <p>Le détail des autres signaux sont donnés en annexe avec leur description et permettront de compléter l'étude SysML par un diagramme de séquence et un diagramme d'état en étudiant le système existant.</p> <p>FP1 devra ainsi permettre l'entrée du ticket avec la phase d'accélération pendant les 25 premiers pas, puis assurer le déplacement à vitesse constante (<math>T_{pas} = 720\mu s</math>) jusqu'à l'entrée dans la zone d'impression d'un nombre de pas fonction de la position de la ligne à imprimer. Le numéro de la ligne à imprimer sera donné par la fonction centralisation et communication après avoir récupéré les informations de la partie lecture magnétique.</p> <p>Il peut y avoir 11 positions de ligne d'impression de « SOLDE = 9 » à « SOLDE = 0 » et « DERNIER VOYAGE »</p> <p>Ensuite la séquence se poursuit par la phase de décélération puis de changement de sens, et une nouvelle phase d'accélération de 25 pas, et une vitesse constante jusqu'à l'éjection complète du ticket.</p> <p>FP1 devra permettre d'afficher sur de simples LED (A voir), l'état des différents capteurs et l'indication du fonctionnement de la communication avec FP4.</p> <p>FP1 devra alors rendre compte à FP4 de la réussite ou de l'échec de l'opération. Réussite si le ticket est bien ressorti avec la détection de tous les capteurs jusqu'à la libération de SENS1. Dans ce cas la valeur renvoyée à FP4 sera 0 pour indiquer 0 défaut. En cas d'échec, FP1 transmettra le numéro du capteur qui n'a pas détecté le passage du ticket.</p>
<p>Composants/ principes imposés (Module M1)</p>	<p>FP1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PIC 18 ayant les périphériques nécessaires pour ce module. Proposer après recherche, les PICs les plus adaptés en justifiant les critères de choix. Ensuite choix définitif en fonction des processeurs acceptés par l'enseignant.</li> </ul>
<p>Moyens de test (Module M1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter des boutons poussoirs (le minimum) pour permettre de faire l'ensemble des tests des différentes fonctions, lorsque la carte du module M1 n'est pas reliée aux autres par la communication interne, ou lorsqu'elle n'est pas (ou plus) en mesure de communiquer avec les autres modules.</li> <li>- La fonction FP1 doit être capable de provoquer le déplacement complet du ticket au plus loin dans la zone d'impression même sans avoir de renseignement sur le nombre de trajet restant, et permettre l'éjection du ticket même si aucun capteur ne donne d'information. Ainsi ce test permettra de vérifier la partie déplacement même sans ticket et même si les capteurs sont défectueux, en se basant uniquement sur le nombre de pas max prévu pour chaque zone.</li> <li>- Ajouter des points test pour tester l'ensemble des fonctions de ce module (Ne pas oublier les alimentations).</li> <li>- Prévoir les tests sous forme d'un cahier de recette (procédure, définition des appareils nécessaires et des résultats attendus).</li> <li>- Mesurer et vérifier le fonctionnement de la carte fonction par fonction.</li> <li>- Relever les signaux attendus en sortie des différentes sous fonctions, vérifier les caractéristiques et la précision obtenue notamment sur les chronogrammes de commande du moteur et la précision des temps, compléter le cahier de recette.</li> <li>- Tester le fonctionnement complet (avec la communication). Finaliser le cahier de recette.</li> </ul>

<p>Logiciel (Module M1)</p>	<p>Le logiciel élaboré à l'aide de MikroC permet de réaliser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le déplacement complet à la présence d'un ticket, avec gestion des capteurs SENS1 à 3 pour optimiser la distance totale et le temps de validation du ticket.</li> <li>- La génération des signaux de commande du moteur STEP, STEPONSHOT, MOTDIR, /STEPEN, Y1 à Y4. La précision temporelle demandée sur ces signaux nécessite une programmation en temps réel et donc en utilisant des Timers. l'utilisation des Timers permettra la génération des signaux de commande du moteur pas à pas avec les phases d'accélération et de décélération avec suralimentation de 28V pendant 600µs avec des temps précis, même si d'autres actions doivent être faites (Communication).</li> <li>- Un test même sans ticket (déplacement d'un nombre de pas max dans chaque zone doit pouvoir être exécuté par simple appui sur un bouton en mode maintenance. Ce test sera réalisé par défaut à chaque mise sous tension, mais pourra être dévalidé par la suite (Ex : appui sur un des boutons de test pendant la mise sous tension).</li> <li>- La gestion de l'affichage sommaire permettant de visualiser les états des capteurs et du fonctionnement complet (Communication).</li> <li>- La transmission d'état vers FP4 de la réussite ou de l'échec de l'opération déplacement du ticket. Réussite si le ticket est bien ressorti avec la détection de tous les capteurs jusqu'à la libération de SENS1. Dans ce cas la valeur renvoyée à FP4 sera 0 pour indiquer 0 défaut. En cas d'échec, FP1 transmettra le numéro du capteur qui n'a pas détecté le passage du ticket.</li> </ul> <p>Mémorisation non volatile des états et des défauts avec comptage des défauts et élaboration des cumuls dans des variables non volatile comme données statistiques (consultables par FP4). Les Valeurs de cumul des défauts pourront être remises à zéro après maintenance (Sauf une valeur totale du nombre de déplacement). On devra prévoir un comptage du nombre de tickets pour les capteurs, mais aussi pour le moteur, la tête de lecture écriture Magnétique et la tête d'impression. Chacune de ces valeurs pourront être remise à 0 en cas de remplacement de la pièce concernée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission des données mémorisées et communication avec la partie communication FP4. Effacement possible d'un cumul de maintenance sur ordre de FP4 si une pièce a été changée (avec confirmation claire. Ex : « Remise à zéro du comptage capteur car changement de la carte capteur (O/N) ? »</li> <li>- L'émission et la réception sera gérée par interruption pour laisser la gestion des pas et de l'avancement prioritaire.</li> <li>- Prévoir l'avancement du ticket par ensemble de n pas à la demande de FP4 (ou FP2 ou 3), pour permettre de faire des tests simples (Exemple : Tests d'impression).</li> <li>- Mise en œuvre du chien de garde pour éviter un plantage micro avec la partie opérative alimentée (Surtout en +28V pour les phases du moteur. La durée de conduction doit être calibrée à 600µs). De même la durée d'alimentation de l'électroaimant de l'obturateur ne doit pas conduire à leur destruction (Il faudra soit conserver la protection structurelle par monostable, soit assurer une protection logicielle par chien de garde).</li> </ul>
Format de la	10cm*15cm maximum, partie amovible pour la carte d'affichage.



carte	
<p>Recherches préliminaires et travail à effectuer (Module M1)</p> <p>Travail à effectuer</p>	<p>FP1 : Faire des recherches préliminaires sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les moteurs pas à pas et leur commande (Mode pas entier, demi pas), les moteurs à aimants permanents, réluctance variable, Hybrides. Moteurs unipolaires ou bipolaires.</li> <li>- Les communications RS232, I2C, SPI.</li> <li>- Les modules et drivers USB.</li> <li>- Les mémoires non volatiles.</li> <li>- Les Timers temps réel.</li> </ul> <p>Analyser le cahier des charges, en extraire les contraintes et proposer un planning prévisionnel sur un calendrier de l'année. dès le début consigner l'avancement des travaux dans le cahier de suivi (Carnet de bord ou Road Book).</p> <p>Il sera demandé toute l'année de compléter un diagramme de Gantt et d'indiquer les écarts par rapport au planning prévisionnel.</p> <p>S'approprier le cahier des charges, comprendre, compléter, modifier ou créer les diagrammes SysML fournis, incomplets, ou manquants.</p> <p>Proposer des solutions structurelles (les comparer, choisir) puis un schéma structurel complet, après discussion avec l'enseignant. Si besoin faire des essais sur plaque LABDEC ou simuler les structures de bases pour vérifier le fonctionnement ou les calculs. Procéder au routage, puis à la réalisation, et aux tests de la carte. Rédiger les différents programmes de tests, puis le programme complet.</p> <p>A chaque étape consigner l'avancement des travaux dans le cahier de suivi tout en avançant dans la rédaction du rapport dactylographié à présenter lors des revues de projet (Rem : Le soin, l'avancement du projet et la rédaction du rapport sera noté à chaque revue de projet).</p>
<p>Planning (Module M1)</p>	<p><b>Revue de projet (à +20 heures) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier le cahier des charges du système en analysant les différents diagrammes fournis : (Exigences, cas d'utilisation, diagrammes de blocs ou de blocs internes), Identifier les tâches à effectuer,</li> <li>• A l'aide du logiciel MagicDraw (ou d'un éditeur SysML) proposer les modifications, ou compléter ou créer éventuellement les diagrammes manquants qui serait indispensables (Séquence ou états).</li> <li>• Définir un planning prévisionnel que vous serez amenés à commenter pendant tout le projet en indiquant les écarts et définir le sommaire de votre rapport et de la partie commune pour l'équipe.</li> <li>• Début de rédaction de la partie commune (Présentation du projet, Cahier des charges CdC)</li> <li>• Répartition des tâches, élaboration d'un cahier de suivi (Carnet de bord ou Road Book).</li> </ul> <p><b>Revue de projet 2 (entre + 50 et +60 heures) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation SYSML (cas d'utilisation et diagrammes des exigences) : explication des différents modèles et justification des éventuelles contraintes supplémentaires,</li> <li>• <b>Le résultat des différentes recherches sont explicités : comparaison des solutions (logicielles ou matérielles) envisagées puis justification de la solution retenue et celles qui n'ont pas été retenues (choix des capteurs, des transmetteurs, bus, etc),</b></li> <li>• Choix et dimensionnement de toutes les fonctions individuelles</li> <li>• Diagramme de bloc de l'architecture matérielle retenue pour le système,</li> <li>• La tâche personnelle est bien identifiée et bien comprise,</li> <li>• Le planning est mis à jour (Modèle GANTT),</li> <li>• Le cahier de suivi du projet est mis à jour,</li> <li>• Fiche recette préliminaire correspondant aux exigences du donneur d'ordre (type de tests, matériel, logiciel, résultats attendus),</li> <li>• <b>le coût total de la carte doit être présenté sous forme de tableau dans le</b></li> </ul>

<p>Planning (Module M1) (Suite)</p>	<p><b>rapport</b>, (Avec un ou (les) bon(s) de commande des différents composants)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul> <p><b>Revue de projet 3 (a + 100 heures) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en œuvre des différents solutions (capteurs, actionneurs, modules, communication, bus, etc...)</li> <li>• Le schéma de principe de votre partie individuelle est établi,</li> <li>• Le schéma mécanique (Si besoin)</li> <li>• Le bilan de consommation des différents composants de votre partie individuelle,</li> <li>• L'encombrement du système doit répondre aux exigences du donneur d'ordre et la taille du PCB,</li> <li>• Dossier de fabrication en tenant compte des problèmes liés à la CEM, connexion entre cartes de l'équipe, nomenclature, des éléments pour tester la carte (points test, afficheurs), etc.</li> <li>• Fabrication de la carte,</li> <li>• Les fiches de test et de conformité de votre carte complétées et validées,</li> <li>• Les différents programmes de test avec un diagramme de séquence (ou d'état) SysML associé,</li> <li>• Le programme final avec ses diagrammes SysML associés</li> <li>• Fiche de recette client partielle</li> <li>• Fiche d'emploi du système par le client,</li> <li>• Fiche de maintenance partielle</li> <li>• Regrouper les différentes fiches partielles dans un cahier de recette client</li> <li>• Mode d'emploi pour le client</li> <li>• Guide de maintenance du système pour le client</li> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul>
---	--

## 2- Cahier des charges du module M2 (Lecture et écriture Magnétique du ticket)

Groupe : A2	Module : M2	Fonction : FP2 (FS21 à FS26)
<p>Description (Module M2)</p>	<p>FP2 : Assure la lecture et l'écriture magnétique du ticket de transport en respectant le codage double fréquence avec LRC (Contrôle de Redondance Longitudinale, LRC).</p> <p>- La vraie trame étant confidentielle, l'association utilisera une trame propriétaire différente de celle d'origine permettant uniquement de conserver le principe des informations contenue sur le ticket, mais sans permettre une compatibilité avec les tickets de transports actuels.</p> <p>- La fonction FS25 (Synchronisation de FP2) devra récupérer les informations des capteurs Sens2 et Sens3 fourni par FP1 (FS16 = Synchronisation en provenance de FP1) pour assurer la synchronisation de la lecture et de l'écriture par rapport au déplacement du ticket.</p> <p>- Ainsi lorsque le ticket libère le capteur SENS2, la lecture magnétique doit commencer conformément à la description du codage. Attention lors de la lecture les bits sont lus à l'envers.</p> <p><b><u>Trame (dans le sens écriture)</u></b></p> <p>- 4 bits par caractères + 1 bit de parité impaire,</p> <p>- Caractères utilisés : 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-A-B-C-D-E-F,</p> <p>- Début de message (STX) = B,</p> <p>- Fin de message (ETX) = F,</p> <p>- Contrôle de redondance longitudinale (LRC) = 1 caractère,</p>	

Description (Module M2) (suite)	<p>- Pulse de synchronisation (horloge) = bit à 0 : 18 minimum en début de message, 20 minimum en milieu si message doublé (ou répété n fois), 20 minimum à la fin du message,</p> <p>- Parité : impaire pour tous les caractères de données, paire pour le LRC (l'élément de parité du caractère LRC n'est pas une parité du message, mais seulement une parité pour le caractère LRC),</p>																						
	<table border="1"><tr><td>18 bits à "0" min</td><td>B= 11010</td><td>1<sup>ère</sup> Caractère + 1bit de parité impaire</td><td></td><td>N<sup>ème</sup> Caractère + 1bit de parité impaire</td><td>F= 11111</td><td>LRC</td><td>20 bits à "0" min</td></tr><tr><td>Bits de synchronisation</td><td>Caractère de départ + P impaire</td><td colspan="3">Données à transmettre</td><td>Caractère d'arrêt +P impaire</td><td>1 caractère + P impaire</td><td>Bits de synchronisation</td></tr></table>							18 bits à "0" min	B= 11010	1 <sup>ère</sup> Caractère + 1bit de parité impaire		N <sup>ème</sup> Caractère + 1bit de parité impaire	F= 11111	LRC	20 bits à "0" min	Bits de synchronisation	Caractère de départ + P impaire	Données à transmettre			Caractère d'arrêt +P impaire	1 caractère + P impaire	Bits de synchronisation
	18 bits à "0" min	B= 11010	1 <sup>ère</sup> Caractère + 1bit de parité impaire		N <sup>ème</sup> Caractère + 1bit de parité impaire	F= 11111	LRC	20 bits à "0" min															
	Bits de synchronisation	Caractère de départ + P impaire	Données à transmettre			Caractère d'arrêt +P impaire	1 caractère + P impaire	Bits de synchronisation															
	<p><u>P: bit de parité impaire</u> <u>Un caractère = 4 bits</u></p>																						
	<p>Densité des éléments binaires : La densité moyenne des éléments binaires du signal enregistré a été choisie à 210 bits par inch (2,54 cm), soit 8.3 bits/mm. L'espace entre deux transitions de flux adjacentes est donc de 0.12mm (tolérance +/-0.006mm) pour un zéro et de 0.060+/-0.004 mm pour un « un ».</p>																						
	<p>La carte peut contenir 79 caractères, soit 79 *5 bits + 60 bits de synchronisation + 3 caractères (B, F, et LRC) *5 bits = 470 bits au total. La longueur totale de la carte est de 85 mm. La densité min pourrait être de 85/470 = 0.18mm par bit.</p>																						
	<p>Les tickets sont souvent prévus pour 10 trajets et montrent les informations imprimées « Solde, Date et heure et Ligne de BUS. On devra envisager comment utiliser l'espace de ces 79 caractères pour permettre d'autoriser la validation de 10 voyages.</p>																						
	<p>-Après lecture des informations du ticket et vérification de la validité du nombre de trajets restants, il faudra communiquer à FP4 (FS26 vers FS44) pour donner la confirmation du solde restant pour permettre l'impression du ticket.</p>																						
	<p>- Il faudra gérer les informations d'une horloge temps réel (avec pile de sauvegarde) pour permettre l'écriture des données de temps sur le ticket.</p>																						
<p>- La partie communication (FS26) pourra demander ou communiquer les informations de mise à l'heure de l'horloge temps réel, la vérification de la validité d'un ticket, le décomptage d'un trajet et la réécriture des nouvelles informations.</p> <p>- On devra prévoir aussi la transmission de la tension de la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel.</p>																							
<p>- Une interface de communication amovible (interface série RS232 ou USB) devra permettre la mise au point et la maintenance, ainsi qu'un fonctionnement en mode moniteur pour vérifier la lecture et l'écriture des tickets.</p> <p>- La partie affichage (FS24) devra montrer de manière rudimentaire la réussite de la lecture magnétique, la validité du ticket, et la fin de l'opération d'écriture.</p> <p>- Un bilan final devra être transmis à FP4 pour informer de la réussite ou de l'échec de l'opération lecture écriture. Un code sur 1 octet sera transmis : 0 si tout est OK, on définira ensuite les autres codes possibles (EX : 01 échec lecture =&gt; aucune donnée reconnue sur le ticket, etc...).</p>																							
Composants/ principes imposés (Module M2)	<p>FP2 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- PIC 18 ayant les périphériques nécessaires pour ce module. Proposer après recherche, les PICs les plus adaptés en justifiant les critères de choix. Ensuite choix définitif en fonction des processeurs acceptés par l'enseignant.</li></ul>																						



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tête de lecture écriture magnétique.</li> </ul>
Moyens de test (Module M2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter des boutons poussoirs (le minimum) pour permettre de faire l'ensemble des tests des différentes fonctions de ce module (Ex : génération des signaux d'écriture sans forcément avoir de ticket, lecture d'une trame pouvant être générée par une carte micro de test, transmission de la trame lue en ASCII vers un PC pour la mise au point (USB ou RS232)).</li> <li>- Vérification et affichage de la réception des signaux de synchronisation en provenance de FP1 (Via FS16) et reçu par FS25.</li> <li>- Ajouter des points test pour tester l'ensemble des fonctions de ce module (Ne pas oublier les points test des alimentations).</li> <li>- Prévoir les tests sous forme d'un cahier de recette (procédure, définition des appareils ou matériel nécessaires (Ex : Autre carte micro provoquant une écriture magnétique mais avec les bits à l'envers pour permettre de tester la lecture), et prévoir les résultats attendus).</li> <li>- Mesurer et vérifier le fonctionnement de la carte fonction par fonction.</li> <li>- Relever les signaux attendus en sortie des différentes sous fonctions, vérifier les caractéristiques et les écarts possibles, compléter le cahier de recette.</li> <li>- Tester le fonctionnement complet (avec la communication). Finaliser le cahier de recette.</li> </ul>
Logiciel (Module M2)	<p>Le logiciel élaboré à l'aide de MikroC permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De réaliser la lecture lors de la réception de l'information de début de lecture par FS25 (Synchronisation) qui nous informe sur l'entrée d'un ticket dans la zone de lecture magnétique.</li> <li>- La lecture des bits doit être suivie du décodage pour remettre les informations dans le bon sens et vérifier la validité de la trame et du (ou des LRC). Procéder si besoin à la correction de l'erreur ou des erreurs de lecture (grâce au LRC).</li> <li>- De déterminer ensuite si l'information et le ticket est valide et comporte encore des voyages.</li> <li>- D'assurer la transmission à FP4 du bilan de lecture en indiquant le nombre de trajets restant pour permettre ensuite si besoin l'impression sur le ticket.</li> <li>- De générer les nouvelles données de mise à jour du ticket (Nombre de trajets restant) avec la décrémentation d'un voyage.</li> <li>- D'assurer ensuite la réécriture du ticket avec les données mises à jour, en générant les signaux d'écriture par rapport à la trame complète avec respect des parités, et du format complet, et calcul du LRC final.</li> <li>- De mettre à jour les variables non volatiles de maintenance préventive pour permettre un échange des pièces d'usure avant l'apparition d'une panne nécessitant l'arrêt de l'exploitation du Valideur dans le BUS.</li> <li>- De montrer par l'affichage FS24, la réussite de la lecture magnétique, la validité du ticket, et la fin de l'opération d'écriture.</li> <li>- De transmettre le bilan final à FP4 pour informer de la réussite ou de l'échec de l'opération lecture écriture. Un code sur 1 octet sera transmis : 0 si tout est OK, Rappel : On définira ensuite les autres codes possibles (EX : 01 échec lecture =&gt; aucune donnée reconnue sur le ticket, etc...).</li> </ul>
Format de la carte	10cm*15cm maximum, partie amovible pour la carte d'affichage.
Recherches préliminaires (Module M2)	<p>FP2 : Faire des recherches préliminaires sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lecture et l'écriture magnétique.</li> <li>- Les Ampli opérationnels (ALI = Ampli linéaires intégrés), utilisation en ampli, soustracteur, intégrateur, trigger, filtre.</li> <li>- Les communications RS232, USB, I2C, SPI.</li> </ul>



<p>Travail à effectuer (Module M2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les modules et drivers USB.</li> <li>- Les mémoires non volatiles.</li> <li>- Les horloges temps réel.</li> </ul> <p>Analyser le cahier des charges, en extraire les contraintes et proposer un planning prévisionnel sur un calendrier de l'année. dès le début consigner l'avancement des travaux dans le cahier de suivi (Carnet de bord ou Road Book). Il sera demandé toute l'année de compléter un diagramme de Gantt et d'indiquer les écarts par rapport au planning prévisionnel.</p> <p>S'approprier le cahier des charges, comprendre, compléter ou modifier les diagrammes SysML. Ajouter les diagrammes SysML manquant (Séquence). Proposer des solutions structurelles (les comparer, choisir) puis un schéma structurel complet, après discussion avec l'enseignant. Si besoin faire des essais sur plaque LABDEC ou simuler les structures de bases pour vérifier le fonctionnement ou les calculs. Procéder au routage, puis à la réalisation, et aux tests de la carte. Rédiger les différents programmes de tests, puis le programme complet.</p> <p>A chaque étape consigner l'avancement des travaux dans le cahier de suivi tout en avançant dans la rédaction du rapport dactylographié à présenter lors des revues de projet (Rem : Le soin, l'avancement du projet et la rédaction du rapport sera noté à chaque revue de projet).</p>
<p>Planning (Module M2)</p>	<p><b><u>Revue de projet (à +20 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier le cahier des charges du système en analysant les différents diagrammes fournis : (Exigences, cas d'utilisation, diagrammes de blocs ou de blocs internes), Identifier les tâches à effectuer,</li> <li>• A l'aide du logiciel MagicDraw (ou d'un éditeur SysML) proposer les modifications, ou compléter ou créer éventuellement ces diagrammes.</li> <li>• Définir un planning prévisionnel que vous serez amenés à commenter pendant tout le projet en indiquant les écarts et définir le sommaire de votre rapport et de la partie commune pour l'équipe.</li> <li>• Début de rédaction de la partie commune (Présentation du projet, Cahier des charges CdC)</li> <li>• Répartition des tâches, élaboration d'un cahier de suivi (Carnet de bord ou Road Book).</li> </ul> <p><b><u>Revue de projet 2 (entre + 50 et +60 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation SYSML (cas d'utilisation et diagrammes des exigences) : explication des différents modèles et justification des éventuelles contraintes supplémentaires,</li> <li>• <b>Le résultat des différentes recherches sont explicités : comparaison des solutions (logicielles ou matérielles) envisagées puis justification de la solution retenue et celles qui n'ont pas été retenues (choix des capteurs, des transmetteurs, bus, etc.),</b></li> <li>• Choix et dimensionnement de toutes les fonctions individuelles</li> <li>• Diagramme de bloc de l'architecture matérielle retenue pour le système,</li> <li>• La tâche personnelle est bien identifiée et bien comprise,</li> <li>• Le planning est mis à jour (Modèle GANTT),</li> <li>• Le cahier de suivi du projet est mis à jour,</li> <li>• Fiche recette préliminaire correspondant aux exigences du donneur d'ordre (type de tests, matériel, logiciel, résultats attendus),</li> <li>• <b>le coût total de la carte doit être présenté sous forme de tableau dans le rapport,</b> (Avec un ou (les) bon(s) de commande des différents composants)</li> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul> <p><b><u>Revue de projet 3 (à + 100 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en œuvre des différentes solutions (capteurs, actionneurs, modules, communication, bus, etc...)</li> <li>• Le schéma de principe de votre partie individuelle est établi,</li> </ul>

Planning (Module M2) (Suite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le schéma mécanique (Si besoin)</li> <li>• Le bilan de consommation des différents composants de votre partie individuelle,</li> <li>• L'encombrement du système doit répondre aux exigences du donneur d'ordre et la taille du PCB,</li> <li>• Dossier de fabrication en tenant compte des problèmes liés à la CEM, connexion entre cartes de l'équipe, nomenclature, des éléments pour tester la carte (points test, afficheurs), etc.</li> <li>• Fabrication de la carte,</li> <li>• Les fiches de test et de conformité de votre carte complétées et validées,</li> <li>• Les différents programmes de test avec un diagramme de séquence (ou d'état) SysML associé,</li> <li>• Le programme final avec ses diagrammes SysML associés</li> <li>• Fiche de recette client partielle</li> <li>• Fiche d'emploi du système par le client,</li> <li>• Fiche de maintenance partielle</li> <li>• Regrouper les différentes fiches partielles dans un cahier de recette client</li> <li>• Mode d'emploi pour le client</li> <li>• Guide de maintenance du système pour le client</li> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul>
------------------------------------	---

### 3- Cahier des charges du module M3 (Interface Impression )

Groupe : A2	Module : M3	Fonction : FP3 (FS51 à 36)
Description (Module M3)	<p>FP5 : Cette fonction permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'impression sur un ticket valide lorsqu'il restait au minimum un trajet avant l'introduction du ticket.</li> <li>- La commande de la partie opérative existante.</li> <li>- La génération des différents signaux (/PRTSOL, /STROBE, PRDATA, CLOCK1, CLOCK2 et PRTRST) nécessaires au fonctionnement de la tête d'impression (Voir les caractéristiques et les chronogrammes fournis).</li> <li>- La commande de l'électroaimant d'appui de la tête d'impression.</li> <li>- La mémorisation des différents messages à imprimer et impression des messages sur le ticket en respectant la synchronisation avec la partie déplacement (FS16) afin de réaliser l'impression aux endroits prévus sur le ticket</li> </ul> <p>(Ex : Le solde de voyage restant. est imprimé au fur et à mesure de l'utilisation du ticket : Voir exemple sur le ticket ci-contre).</p> <p>La tête d'impression est constituée de 150 résistances pour permettre l'impression sur le papier thermique.</p> <p>Remarque : Les relevés sur le valideur ont permis de montrer que la commande ne réalise jamais l'impression simultanée sur les 150 points mais l'impression est réalisée en 2 étapes. Impression des points de 0 à</p>	
		
		

<p>Description (Module M3) (Suite)</p>	<p>74, puis impression des points de 75 à 150. On respectera cette méthode car l'alimentation à découpage ne peut pas délivrer une puissance suffisante pour piloter les 150 résistances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il faudra récupérer les informations de l'horloge temps réel de FP1 pour permettre l'impression des données de temps sur le ticket (Date et heure de validation).</li> <li>- La partie communication (FP4) devra transmettre les informations de date et d'heure de l'horloge temps réel, mais aussi les informations de validité du ticket et le nouveau solde pour l'impression sur le ticket de la ligne d'état permettant à l'utilisateur et aux contrôleurs de vérifier le ticket de transport et sa validité.</li> <li>- La partie affichage (FS34) devra de manière très simple indiquer le déroulement correct des opérations (signalisation entrée du ticket dans la zone d'impression, impression des 7 micros lignes qui constituent la ligne complète d'impression, activation de l'électroaimant (PRINTSOL), et sortie du ticket de la zone d'impression).</li> <li>- Un bilan final devra être transmis à FP4 pour informer de la réussite ou de l'échec de l'opération d'impression. Un code sur 1 octet sera transmis : 0 si tout est OK, on définira ensuite les autres codes possibles (EX : 01 échec impression, etc...). Attention pour pouvoir enrichir la détection de pannes et la supervision il serait souhaitable de pouvoir s'assurer de la réussite de chaque opération. Toutefois il n'est souvent pas possible de multiplier les capteurs pour avoir une information sur la réussite de certaines informations. Ex : Il ne sera pas possible de savoir si l'impression a eu lieu, à moins d'envisager la mesure des courants (1 : de la tête d'impression. 2 : de l'électroaimant d'appui de la tête). On envisagera l'étude et l'ajout de structures très simple pour obtenir une information sommaire.</li> </ul>
<p>Composants/ principes imposés (Module M3)</p>	<p>FP 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PIC ayant les périphériques nécessaires pour ce module. Proposer après recherche les PICs les plus adaptés en justifiant les critères de choix. Ensuite choix définitif en fonction des processeurs acceptés par l'enseignant.</li> </ul>
<p>Moyens de test (Module M3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter un ou des boutons poussoirs indispensables pour permettre les tests des différentes fonctions et les actions minimales (Ex : activation de l'électroaimant d'appui PRTSOL, impression d'une micro ligne, ou d'une ligne complète avec transmission à FP1 d'avancement des pas pour une ligne (de 7 pas)).</li> <li>- Ajouter des points test pour tester l'ensemble des fonctions de ce module (Ne pas oublier les alimentations).</li> <li>- Prévoir les tests sous forme d'un cahier de recette (procédure, définition des appareils nécessaires et des résultats attendus).</li> <li>- Mesurer et vérifier le fonctionnement de la carte fonction par fonction.</li> <li>- Relever les signaux attendus en sortie des différentes sous fonctions, et compléter le cahier de recette.</li> <li>- Tester le fonctionnement complet (avec la communication). Finaliser le cahier de recette.</li> </ul>
<p>Logiciel (Module M3)</p>	<p>Le logiciel élaboré à l'aide de MikroC permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'impression de la ligne d'état sur le ticket à la demande de FP4 (cas d'un ticket valide). La ligne d'état sera de la forme : « SOLDE 03 17/12 19 12H46 » pour indiquer qu'il reste 3 voyages, que le</li> </ul>

<p>Logiciel (Module M3) (Suite)</p>	<p>voyage actuel correspond à un ticket validé le 17/12 à 12H46 sur la ligne 19.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eventuellement l'impression de la dernière ligne : « **** DERNIER VOYAGE **** », lorsque le solde est à 0 après l'impression de la ligne d'état donnant la date, l'heure et la ligne de BUS.</li> <li>- La commande de la partie opérative existante (tête d'impression).</li> <li>- La génération des différents signaux (/PRTSOL, /STROBE, PRDATA, CLOCK1, CLOCK2 et PRTRST) nécessaires au fonctionnement de la tête d'impression (Voir les caractéristiques et les chronogrammes fournis).</li> <li>- La commande de l'électroaimant d'appui de la tête d'impression pour les 7 appuis successifs nécessaires à l'impression d'une ligne de texte.</li> <li>- Rappel : La composition des différents messages à imprimer et impression des messages sur le ticket en respectant la synchronisation avec la partie déplacement (FS16) afin de réaliser l'impression aux endroits prévus sur le ticket (Ex : Le solde de voyage restant. est imprimé au fur et à mesure de l'utilisation du ticket : Voir exemple sur le ticket ci-contre).</li> </ul> <p>Rem : La tête d'impression est constituée de 150 résistances pour permettre l'impression sur le papier thermique.</p> <p>Remarque : Les relevés sur le valideur ont permis de montrer que la commande ne réalise jamais l'impression simultanée sur les 150 points mais l'impression est réalisée en 2 étapes. Impression des points de 0 à 74, puis impression des points de 75 à 150.</p> <p>On respectera cette méthode car l'alimentation à découpage ne peut pas délivrer une puissance suffisante pour piloter les 150 résistances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il faudra récupérer les informations de l'horloge temps réel de FP1 pour permettre l'impression des données de temps sur le ticket (Date et heure de validation).</li> <li>- On devra recevoir de (FP4) les informations de date et d'heure de l'horloge temps réel, mais aussi les informations de validité du ticket et le nouveau solde pour l'impression sur le ticket de la ligne d'état permettant à l'utilisateur et aux contrôleurs de vérifier le ticket de transport et sa validité.</li> <li>- La partie affichage (FS34) devra de manière très simple indiquer le déroulement correct des opérations (signalisation entrée du ticket dans la zone d'impression, impression des 7 micros lignes qui constituent la ligne complète d'impression, activation de l'électroaimant (PRINTSOL), et sortie du ticket de la zone d'impression).</li> <li>- Le bilan final devra être transmis à FP4 pour informer de la réussite ou de l'échec de l'opération d'impression. Un code sur 1 octet sera transmis : 0 si tout est OK, on définira ensuite les autres codes possibles (EX : 01 échec impression, etc...).</li> </ul> <p>Attention pour pouvoir enrichir la détection de pannes et la supervision il est prévu de pouvoir s'assurer de la réussite de chaque opération. Toutefois il n'est pas possible de multiplier les capteurs pour avoir une information sur la réussite de certaines informations.</p> <p>Ex : Il ne sera pas possible de savoir si l'impression a réellement eu lieu, on se basera juste sur la vérification de la mesure des courants (1 : de la tête d'impression. 2 : de l'électroaimant d'appui de la tête). Si l'étude et l'ajout de structures très simple pour obtenir une information sommaire fonctionne on</p>
---	---



	<p>pourra alors prévoir la partie logicielle pour informer FP4 de la réussite de ces opérations.</p> <p>Les réussites ou les échecs et le nombre total d'impressions réalisées seront comptabilisés en mémoire non volatile pour permettre la supervision.</p> <p>FP4 pourra alors demander les valeurs de ces variables statistiques et pourra demander la remise à zéro de certains compteurs en cas de changement de certaines pièces. Toutefois un compteur total du nombre d'action ne sera jamais remis à zéro, indiquant le nombre d'opérations totales du lecteur.</p>
Format de la carte	<p>10cm*15cm maximum pour la réalisation du prototype fonctionnel.</p> <p>La carte définitive devrait être prévue avec toute l'équipe pour tenir dans le valideur à la place de la carte existante.</p>
<p>Recherches préliminaires (Module M3)</p> <p>Travail à effectuer (Module M3)</p>	<p>Faire une recherche préliminaire sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les méthodes d'impression. L'impression thermique.</li> <li>- Les électroaimants.</li> <li>- La mesure de courant en continu.</li> <li>- Les communications RS232, USB, I2C, SPI.</li> <li>- Les mémoires non volatiles.</li> <li>- Les horloges temps réel.</li> </ul> <p>Analyser le cahier des charges, en extraire les contraintes et proposer un planning prévisionnel sur un calendrier de l'année. dès le début consigner l'avancement des travaux dans le <b>cahier de suivi</b> (Carnet de bord ou Road Book).</p> <p>Il sera demandé toute l'année de compléter un diagramme de Gantt et d'indiquer les écarts par rapport au planning prévisionnel.</p> <p>S'approprier le cahier des charges, comprendre, compléter ou modifier les diagrammes SysML. Ajouter les diagrammes SysML manquant (Séquence). Proposer des solutions structurelles (les comparer, choisir) puis un schéma structurel complet, après discussion avec l'enseignant. Si besoin faire des essais sur plaque LABDEC ou simuler les structures de bases pour vérifier le fonctionnement ou les calculs. Procéder au routage, puis à la réalisation, et aux tests de la carte. Rédiger les différents programmes de tests, puis le programme complet.</p> <p>A chaque étape consigner l'avancement des travaux dans le cahier de suivi tout en avançant dans la rédaction du rapport dactylographié à présenter lors des revues de projet (Rem : Le soin, l'avancement du projet et la rédaction du rapport sera noté à chaque revue de projet).</p>
Planning (Module M3)	<p><b><u>Revue de projet (à +20 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier le cahier des charges du système en analysant les différents diagrammes fournis : (Exigences, cas d'utilisation, diagrammes de blocs ou de blocs internes), Identifier les tâches à effectuer,</li> <li>• A l'aide du logiciel MagicDraw (ou d'un éditeur SysML) proposer les modifications, ou compléter ou créer éventuellement ces diagrammes.</li> <li>• Définir un planning prévisionnel que vous serez amenés à commenter pendant tout le projet en indiquant les écarts et définir le sommaire de votre rapport et de la partie commune pour l'équipe.</li> <li>• Début de rédaction de la partie commune (Présentation du projet, Cahier des charges CdC)</li> <li>• Répartition des tâches, élaboration d'un cahier de suivi (Carnet de bord ou Road Book).</li> </ul> <p><b><u>Revue de projet 2 (entre + 50 et +60 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation SYSML (cas d'utilisation et diagrammes des exigences) :</li> </ul>

(Module M3) (Suite)	<p>explication des différents modèles et justification des éventuelles contraintes supplémentaires,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Le résultat des différentes recherches sont explicités : comparaison des solutions (logicielles ou matérielles) envisagées puis justification de la solution retenue et celles qui n'ont pas été retenues (choix des capteurs, des transmetteurs, bus, etc),</b></li> <li>• Choix et dimensionnement de toutes les fonctions individuelles</li> <li>• Diagramme de bloc de l'architecture matérielle retenue pour le système,</li> <li>• La tâche personnelle est bien identifiée et bien comprise,</li> <li>• Le planning est mis à jour (Modèle GANTT),</li> <li>• Le cahier de suivi du projet est mis à jour,</li> <li>• Fiche recette préliminaire correspondant aux exigences du donneur d'ordre (type de tests, matériel, logiciel, résultats attendus),</li> <li>• <b>le coût total de la carte doit être présenté sous forme de tableau dans le rapport,</b> (Avec un ou (les) bon(s) de commande des différents composants)</li> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul> <p><b>Revue de projet 3 (a + 100 heures) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en œuvre des différents solutions (capteurs, actionneurs, modules, communication, bus, etc...)</li> <li>• Le schéma de principe de votre partie individuelle est établi,</li> <li>• Le schéma mécanique (Si besoin)</li> <li>• Le bilan de consommation des différents composants de votre partie individuelle,</li> <li>• L'encombrement du système doit répondre aux exigences du donneur d'ordre et la taille du PCB,</li> <li>• Dossier de fabrication en tenant compte des problèmes liés à la CEM, connexion entre cartes de l'équipe, nomenclature, des éléments pour tester la carte (points test, afficheurs), etc.</li> <li>• Fabrication de la carte,</li> <li>• Les fiches de test et de conformité de votre carte complétées et validées,</li> <li>• Les différents programmes de test avec un diagramme de séquence (ou d'état) SysML associé,</li> <li>• Le programme final avec ses diagrammes SysML associés</li> <li>• Fiche de recette client partielle</li> <li>• Fiche d'emploi du système par le client,</li> <li>• Fiche de maintenance partielle</li> <li>• Regrouper les différentes fiches partielles dans un cahier de recette client</li> <li>• Mode d'emploi pour le client</li> <li>• Guide de maintenance du système pour le client</li> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul>
------------------------	---

#### **4- Cahier des charges du module M4 (Interface centralisation et communication )**

Groupe : A2	Module : M4	Fonction : FP4 (FS41 à 47)
Description (Module M4)	<p>FP4 : Cette fonction devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gérer les fonctions déplacement, lecture et écriture magnétique et impression afin d'assurer la synchronisation nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble (réalisation de la séquence complète avec déroulement des tâches pour réaliser les opérations lors du déplacement du ticket.</li> <li>- Recevoir les informations en provenance de FP1 sur l'introduction d'un ticket et sur sa position dans le lecteur.</li> </ul>	

<p>Description (Module M4) (Suite)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recevoir les informations de bilan de réussite ou d'échec des fonctions FP1 (sur la détection du ticket par les différents capteurs SENS1 à SENS3), FP2 (sur la lecture des informations magnétiques du ticket et sur la validité et le nombre de trajet restant), et enfin sur FP3 (sur la réussite de l'impression avec ajout d'un captage du courant d'impression et du courant de l'électroaimant d'appui de la tête d'impression).</li> <li>- Renvoyer à FP3 (Impression) les informations de Date et d'heure et de nombre de voyages (restants récupérés par FP2) nécessaires à l'impression du ticket.</li> <li>- Permettre l'envoi des informations de supervision et de compte-rendu pour le SAE (Service d'aide à l'exploitation). On devra renvoyer l'état minimum sur le fonctionnement (présence de défauts), mais il sera possible de transmettre le bilan complet avec l'ensemble des compteurs. Pour notre version prototype, les communications RS232 et USB seront implantées afin de permettre la connexion avec un ordinateur (PC).</li> <li>- Récupérer et mémoriser les différents compteurs avec les dernières dates d'échange des pièces échangées (Supervision). Seules les pièces d'usure seront tracées (Moteur, électroaimant de l'obturateur, Capteurs SENS1 à 4, tête d'impression, tête d'impression, électroaimant d'appui de la tête d'impression, kit d'entraînement (courroies crantées et galets en caoutchouc), compteur global pour le lecteur).</li> <li>- Permettre la remise à zéro d'un compteur avec mémorisation de la date en cas de changement d'une des pièces d'usure.</li> <li>- Permettre le fonctionnement en mode moniteur (Maintenance), pour réaliser l'exécution des différentes commandes et permettre de vérifier pas à pas le fonctionnement complet du valideur.</li> <li>- Ajouter la gestion de capteurs de température et humidité qui ont été ajoutés pour permettre d'améliorer les paramètres de maintenance.</li> <li>- Assurer la gestion d'un module GSM afin de permettre la réception de commandes de test (éjection d'un ticket, exécution d'un cycle sans ticket, test capteur d'entrée sans validation du ticket, lecture d'un ticket sans validation juste pour connaître le solde), et de renvoyer les informations d'état par SMS lorsque cette option est demandée (Indication des défauts, transmission des compteurs).</li> <li>- Emission d'infos sonores en cas de défaut (4 bips par secondes « Les 4 bips sont émis pendant 0,5s et sont espacés de 0,1s », pendant 10s en cas de ticket coincé dans le bloc lecteur). Différents sons seront à définir en fonction des défauts possibles et les motifs envisagés devront être en rapport avec la gravité du problème. Ex : Une Absence réseau pour le module GSM ne sera pas un problème grave, on envisagera uniquement 2 bips espacés de 0,1s mais toutes les 5 minutes. Un défaut de galet en caoutchouc qui occasionnerait un patinage et donc un nombre de pas supérieur à la normale pourrait être noté dans les défauts et entraîner 3 bips toutes les 2minutes.</li> <li>- Communiquer avec un ordinateur de supervision ou de suivi de test via les communications RS232, et USB imposées.</li> <li>- Transmettre un fichier log de trace des opérations vers l'ordinateur de supervision avec horodatage.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecture et Mise à jour des informations (Date et heure) de l'horloge temps réel de FP2 (Partie lecture écriture magnétique).</li> <li>- Récupération de la tension de la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel de FP2.</li> </ul>
Composants/ principes imposés (Module M4)	<p>FP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PIC ayant les périphériques nécessaires pour ce module. Proposer après recherche les PICs les plus adaptés en justifiant les critères de choix. Ensuite choix définitif en fonction des processeurs acceptés par l'enseignant.</li> <li>- Affichage renseignements d'état sur écran LCD FS47 (Mais pas de grande dimension). Cet afficheur LCD sera envisagé amovible.</li> </ul>
Moyens de test (Module M4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter des boutons poussoirs indispensables pour permettre les tests des différentes fonctions et les actions minimales (Ex : activation ou désactivation d'alarme sonore, transmission des défauts vers PC ou SMS, transmissions des valeurs de compteur (PC ou SMS), transmission fichier log).</li> <li>- Ajouter des points test pour tester l'ensemble des fonctions de ce module (Ne pas oublier les points tests des alimentations).</li> <li>- Prévoir les tests sous forme d'un cahier de recette (procédure, définition des appareils nécessaires et des résultats attendus).</li> <li>- Mesurer et vérifier le fonctionnement de la carte fonction par fonction.</li> <li>- Relever les signaux attendus en sortie des différentes sous fonctions, et compléter le cahier de recette.</li> <li>- Tester le fonctionnement complet (avec la communication). Finaliser le cahier de recette.</li> </ul>
Logiciel (Module M4)	<p>Le logiciel élaboré à l'aide de MikroC permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De gérer les fonctions déplacement, lecture et écriture magnétique et impression afin d'assurer la synchronisation nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble (réalisation de la séquence complète avec déroulement des tâches pour réaliser les opérations lors du déplacement du ticket.</li> <li>- Recevoir les informations en provenance de FP1 sur l'introduction d'un ticket et sur sa position dans le lecteur.</li> <li>- Recevoir les informations de bilan de réussite ou d'échec des fonctions FP1 (sur la détection du ticket par les différents capteurs SENS1 à SENS3), FP2 (sur la lecture des informations magnétiques du ticket et sur la validité et le nombre de trajet restant), et enfin sur FP3 (sur la réussite de l'impression avec ajout d'un captage du courant d'impression et du courant de l'électroaimant d'appui de la tête d'impression).</li> <li>- Renvoyer à FP3 (Impression) les informations de Date et d'heure et de nombre de voyages (restants récupérés par FP2) nécessaires à l'impression du ticket.</li> <li>- Permettre l'envoi des informations de supervision et de compte-rendu pour le SAE (Service d'aide à l'exploitation). On devra renvoyer l'état minimum sur le fonctionnement (présence de défauts), mais il sera possible de transmettre le bilan complet avec l'ensemble des compteurs. Pour notre version prototype, les communications RS232 et USB seront implantées afin de permettre la connexion avec un ordinateur (PC).</li> <li>- Récupérer et mémoriser les différents compteurs avec les dernières dates d'échange des pièces échangées (Supervision). Seules les pièces d'usure</li> </ul>

<p>Logiciel (Module M4) (Suite)</p>	<p>seront tracées (Moteur, électroaimant de l'obturateur, Capteurs SENS1 à 4, tête d'impression, tête d'impression, électroaimant d'appui de la tête d'impression, kit d'entraînement (courroies crantées et galets en caoutchouc), compteur global pour le lecteur).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permettre la remise à zéro d'un compteur avec mémorisation de la date en cas de changement d'une des pièces d'usure.</li> <li>- Permettre le fonctionnement en mode moniteur (Maintenance), pour réaliser l'exécution des différentes commandes et permettre de vérifier pas à pas le fonctionnement complet du valideur.</li> <li>- Assurer la gestion des capteurs de température et humidité et l'ajout de ces valeurs aux paramètres à transmettre.</li> <li>- Assurer la gestion du module GSM pour la réception des commandes de test (éjection d'un ticket, exécution d'un cycle sans ticket, test capteur d'entrée sans validation du ticket, lecture d'un ticket sans validation juste pour connaître le solde), et l'envoi des informations d'état par SMS lorsque cette option est demandée (Indication des défauts, transmission des compteurs).</li> <li>- Emission des infos sonores en cas de défaut (4 bips par secondes « Les 4 bips sont émis pendant 0,5s et sont espacés de 0,1s », pendant 10s en cas de ticket coincé dans le bloc lecteur). Différents sons seront à définir en fonction des défauts possibles et les motifs envisagés devront être en rapport avec la gravité du problème. Ex : Une Absence réseau pour le module GSM ne sera pas un problème grave, on envisagera uniquement 2 bips espacés de 0,1s mais toutes les 5 minutes. Un défaut de galet en caoutchouc qui occasionnerait un patinage et donc un nombre de pas supérieur à la normale pourrait être noté dans les défauts et entraîner 3 bips toutes les 2minutes.</li> <li>- Communication avec l'ordinateur de supervision ou de suivi de test via les communications RS232, et USB.</li> <li>- Transmettre le fichier log de trace des opérations vers l'ordinateur de supervision avec horodatage.</li> <li>- Lecture et Mise à jour des informations (Date et heure) de l'horloge temps réel de FP2 (Partie lecture écriture magnétique).</li> <li>- Récupération de la tension de la pile de sauvegarde de l'horloge temps réel de FP2.</li> </ul>
Format de la carte	10cm*15cm maximum
<p>Recherches préliminaires (Module M4)</p> <p>Travail à effectuer (Module M4)</p>	<p>Faire une recherche préliminaire sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les communications RS232, USB, I2C, SPI.</li> <li>- Les mémoires non volatiles.</li> <li>- Les horloges temps réel.</li> <li>- Les buzzers avec ou sans oscillateur intégré.</li> </ul> <p>Analyser le cahier des charges, en extraire les contraintes et proposer un planning prévisionnel sur un calendrier de l'année. dès le début consigner l'avancement des travaux dans le <b>cahier de suivi</b> (Carnet de bord ou Road Book).</p> <p>Il sera demandé toute l'année de compléter un diagramme de Gantt et d'indiquer les écarts par rapport au planning prévisionnel.</p> <p>S'approprier le cahier des charges, comprendre, compléter ou modifier les</p>



	<p>diagrammes SysML.</p> <p>Proposer des solutions structurales (les comparer, choisir) puis un schéma structural complet, après discussion avec l'enseignant. Si besoin faire des essais sur plaque LABDEC ou simuler les structures de bases pour vérifier le fonctionnement ou les calculs. Procéder au routage, puis à la réalisation, et aux tests de la carte. Rédiger les différents programmes de tests, puis le programme complet.</p> <p>A chaque étape consigner l'avancement des travaux dans le cahier de suivi tout en avançant dans la rédaction du rapport dactylographié à présenter lors des revues de projet (Rem : Le soin, l'avancement du projet et la rédaction du rapport sera noté à chaque revue de projet).</p>
<p>Planning (Module M4)</p>   <p>(Module M4) (Suite)</p>	<p><b><u>Revue de projet (à +20 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S'approprier le cahier des charges du système en analysant les différents diagrammes fournis : (Exigences, cas d'utilisation, diagrammes de blocs ou de blocs internes), Identifier les tâches à effectuer,</li> <li>A l'aide du logiciel MagicDraw (ou d'un éditeur SysML) proposer les modifications, ou compléter ou créer éventuellement ces diagrammes.</li> <li>Définir un planning prévisionnel que vous serez amenés à commenter pendant tout le projet en indiquant les écarts et définir le sommaire de votre rapport et de la partie commune pour l'équipe.</li> <li>Début de rédaction de la partie commune (Présentation du projet, Cahier des charges CdC)</li> <li>Répartition des tâches, élaboration d'un cahier de suivi (Carnet de bord ou Road Book).</li> </ul> <p><b><u>Revue de projet 2 (entre + 50 et +60 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation SYSML (cas d'utilisation et diagrammes des exigences) : explication des différents modèles et justification des éventuelles contraintes supplémentaires,</li> <li><b>Le résultat des différentes recherches sont explicités : comparaison des solutions (logicielles ou matérielles) envisagées puis justification de la solution retenue et celles qui n'ont pas été retenues (choix des capteurs, des transmetteurs, bus, etc),</b></li> <li>Choix et dimensionnement de toutes les fonctions individuelles</li> <li>Diagramme de bloc de l'architecture matérielle retenue pour le système,</li> <li>La tâche personnelle est bien identifiée et bien comprise,</li> <li>Le planning est mis à jour (Modèle GANTT),</li> <li>Le cahier de suivi du projet est mis à jour,</li> <li>Fiche recette préliminaire correspondant aux exigences du donneur d'ordre (type de tests, matériel, logiciel, résultats attendus),</li> <li><b>le coût total de la carte doit être présenté sous forme de tableau dans le rapport,</b> (Avec un ou (les) bon(s) de commande des différents composants)</li> <li>La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul> <p><b><u>Revue de projet 3 (à + 100 heures) :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en œuvre des différents solutions (capteurs, actionneurs, modules, communication, bus, etc...)</li> <li>Le schéma de principe de votre partie individuelle est établi,</li> <li>Le schéma mécanique (Si besoin)</li> <li>Le bilan de consommation des différents composants de votre partie individuelle,</li> <li>L'encombrement du système doit répondre aux exigences du donneur d'ordre et la taille du PCB,</li> <li>Dossier de fabrication en tenant compte des problèmes liés à la CEM, connexion entre cartes de l'équipe, nomenclature, des éléments pour tester la carte (points test, afficheurs), etc.</li> <li>Fabrication de la carte,</li> <li>Les fiches de test et de conformité de votre carte complétées et validées.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les différents programmes de test avec un diagramme de séquence (ou d'état) SysML associé,</li> <li>• Le programme final avec ses diagrammes SysML associés</li> <li>• Fiche de recette client partielle</li> <li>• Fiche d'emploi du système par le client,</li> <li>• Fiche de maintenance partielle</li> <li>• Regrouper les différentes fiches partielles dans un cahier de recette client</li> <li>• Mode d'emploi pour le client</li> <li>• Guide de maintenance du système pour le client</li> <li>• La saisie de tout ceci dans la partie individuelle de votre rapport</li> <li>• Une présentation orale individuelle avec support multimédia de ce qui a été réalisé (et ce qui reste à réaliser)</li> </ul>
--	---

**Planning prévisionnel:**

- Début du projet : Mardi 23 Janvier 2018
- Revue 1 (R1) : 5 Février 2018
- Revue 2 (R2) : 27 Février 2018
- Revue 3 (R3) : 17 Avril 2018
- Remise du rapport de projet : 4 Juin 2018
- Soutenance finale : Courant Juin (Date à venir)

**Rapport**

À l'issue du projet, l'équipe d'étudiants remet au centre d'examen un dossier technique unique représentatif de l'ensemble du projet (1 exemplaire papier pour le centre et 1 exemplaire au format pdf + fichier original (format Word ou Open Office,...))

Partie commune à tous les membres de l'équipe (20 à 30 pages) :

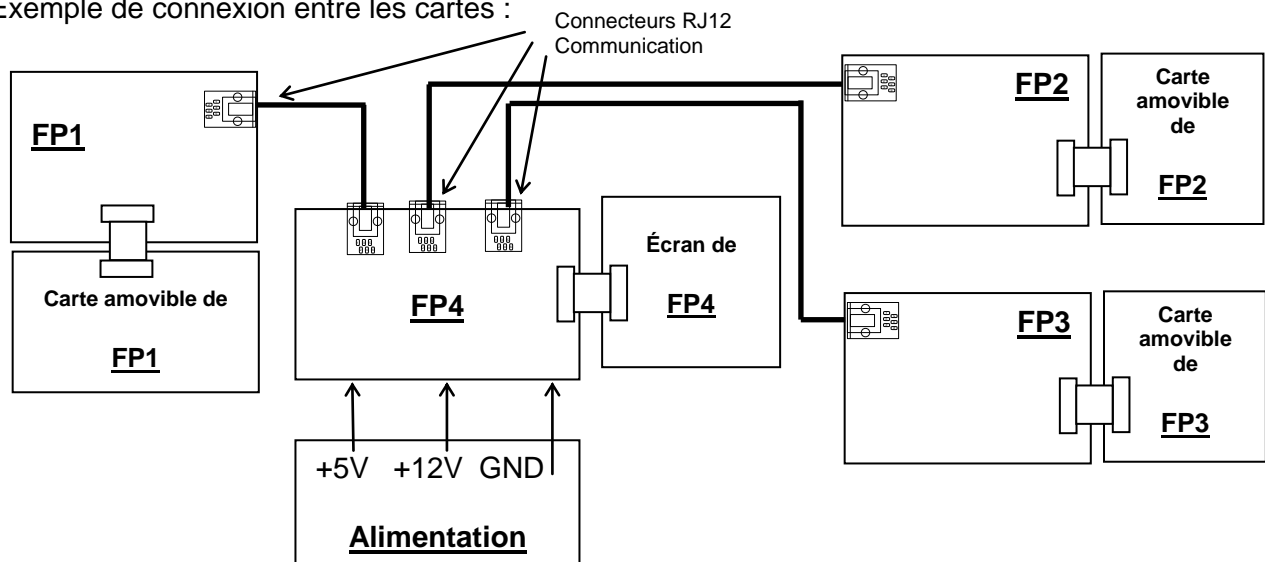
- Introduction, situation du projet dans son contexte industriel
- Dossier de spécifications
- Dossier d'étude préliminaire et plan de tests des performances au regard du cahier des charges.

Suivant la nature du projet et ses points d'entrée, certains éléments de ce dossier peuvent être présents dans

Les parties personnelles.

- Partie individuelle à chaque étudiant (30 pages max) :
- Situation de la partie personnelle dans l'ensemble du projet
- Dossier d'étude et de réalisation détaillée, essais unitaires Éléments nécessaires à la recette de la maquette ou du prototype final
- Résultats des essais de la maquette ou du prototype final
- Conclusion par rapport au cahier des charges fourni par le donneur d'ordre : test d'intégration, procédure et résultats de la recette

Exemple de connexion entre les cartes :

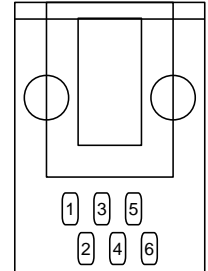


FP1 à FP3 n'ont qu'un seul connecteur RJ12, alors que FP4 en a trois pour permettre la connexion de FP1 à FP3.

La liaison entre les fonctions sera réalisée par des connecteurs RJ12 (6 contacts) sur lesquels il faudra définir ou adapter le brochage. Remarque : Si la carte doit elle-même fabriquer le +5V, il ne faudra connecter que le +12V.

**Exemple de brochage pour un bus I2C**

pin 1 : +12V  
pin 2 : +5V de FP5 (Ne connecter que si la carte ne fabrique pas son +5V)  
pin 3 : SCL  
pin 4 : SDA  
pin 5 : VSS = masse  
pin 6 : NC



Vue de dessus d'un connecteur RJ12