



<b>Groupement académique : AIX-MARSEILLE</b>		<b>Session 2023</b>	
<b>Lycée : Alphonse BENOIT</b>			
<b>Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE</b>			
<b>N° du projet : 1</b>		<b>Nom du projet : PMV : Prise de Mesures de Vitesse en E.P.S (évolution 2)</b>	
Projet nouveau	Oui	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Non</b>
Délai de réalisation	30/05/2023		
Spécialité des étudiants	EC	IR	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Mixte</b>
Professeurs responsables	ANTOINE / HORTOLLAND		
Projet interne	Oui	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Non</b>
Statut des étudiants	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Formation initiale</b>		Apprentissage
Nombre d'étudiants	Etudiants : 1 IR, 2 EC.		



# 1 Sommaire

1	Sommaire.....	2
2	Présentation et situation du projet dans son environnement.....	2
2.1	Contexte de réalisation.....	2
2.2	Présentation du projet.....	2
2.3	Cahier des charges – Expression du besoin.....	3
2.3.1	Déroulement de la course.....	3
2.3.2	Fonctionnalités du système.....	3
2.3.3	Évolution future.....	3
3	Spécifications.....	3
3.1	Diagrammes UML / SYSML.....	3
3.2	Diagrammes des cas d'utilisation.....	4
3.3	Architectures Matérielle & Logicielle.....	5
3.4	Scénarios des cas d'utilisation.....	8
3.4.1	Pour le terminal mobile (Android).....	8
3.4.2	Pour le ordinateur (Raspberry Pi 3b+).....	8
4	Exigences.....	9
4.1	Contraintes de réalisation.....	9
4.2	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	9
5	Répartition des tâches par étudiant.....	10
6	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	13
7	Planification.....	14
8	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	14
8.1	Disponibilité des équipements.....	14
8.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	14
8.3	Avenants :.....	14
9	Observation de la commission de Validation.....	15
9.1	Avis formulé par la commission de validation :.....	15
9.2	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	15
9.3	Visa de l'autorité académique :.....	15

## 2 Présentation et situation du projet dans son environnement

### 2.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <input checked="" type="checkbox"/> IR		Étudiant 2 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR	Étudiant 3 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR
Projet développé :	Au lycée ou en centre de formation		En entreprise	<input checked="" type="checkbox"/> Mixte
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : <input checked="" type="checkbox"/> Oui Non Nom : Lycée BENOIT..... Adresse : ..... Contact : Frédéric GUELLEC..... Origine du projet : ➤ Idée : Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise ➤ Cahier des charges : Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise ➤ Suivi du projet : <input checked="" type="checkbox"/> Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise			
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :	Nom de l'entreprise : ..... Adresse de l'entreprise : ..... Adresse site : ..... Tél. : .....			

### 2.2 Présentation du projet

Parmi les activités développées en cours d'Éducation Physique et Sportive, il y a les épreuves de course sur une distance de 50m et 4x50m (relais à 4 personnes).

Pour la course de 50m, 2 coureurs s'affrontent, chacun dans son couloir autour de la piste, avec un couloir libre entre eux. La difficulté pour l'enseignant est d'effectuer une mesure de temps la plus juste possible pour les 2 coureurs. D'autre part, le vent peut être de la partie ce jour-là et modifier les performances habituelles des coureurs.

Les enseignants d'EPS du lycée Benoit, représentés par M. Frédéric GUELLEC, nous soumettent la conception d'un système de prise de mesures de vitesse.

### 2.3 Cahier des charges – Expression du besoin

#### 2.3.1 Déroulement de la course

Le départ de la course est assuré par un signal lumineux de couleur rouge, suffisamment visible en plein jour et par les coureurs (Le signal sonore n'est pas retenu en raison de la faible vitesse de propagation du son dans l'air).

Une séquence d'allumage du feu permettra d'indiquer les étapes préalables au départ :

- Préparez-vous ! (Clignotement rapide).
- A vos marques ! (Clignotement lent).
- Prêt ! (Éteint).
- Partez ! (Allumé fixe durant 5s). Le passage au rouge fixe du feu signale le départ de la course.

A l'arrivée, les coureurs sont détectés (détection à une hauteur de 70-80cm) et la mesure du temps est arrêtée. Les temps sont affichés à l'arrivée, ainsi que la vitesse du vent. La vitesse du vent est seulement une indication.

#### 2.3.2 Fonctionnalités du système

Le système doit permettre de :

- Lancer/arrêter/relancer la course.
- Mémoriser les temps des coureurs de toute une session (Durée max 2h).
- Charger à partir d'une clef USB un fichier au format csv contenant la liste des élèves ou la liste des binômes concourants

(formats du csv expliqués plus bas).

Un terminal portable (tablette ou smartphone) doit permettre d'effectuer les mêmes actions.

L'enseignant devra s'authentifier pour accéder au contrôle de la course.

### 2.3.3 Évolution future

La course de 50m en étant lancé impliquera le besoin futur de placer une cellule de détection supplémentaire au départ de la course. Cette évolution ne sera pas prise en compte pour la session 2023.

## 2.4 Amélioration pour la session 2023

Le logiciel implanté dans la Raspberry, dans la tablette et les parties électroniques sont bien avancés.

Il s'agira cette année de :

- Comprendre ce qui a été réalisé
- Améliorer le système pour répondre aux demandes effectuées lors de la démonstration de fonctionnement du mois de juin 2022.

Ces demandes sont les suivantes :

### 2.4.1 Modifications liées au logiciel

- Le fichier CSV de départ doit être compatible selon les deux formats suivants :
  - NOM Prénom terminé par le caractère ; pour chaque ligne. Ce format est utilisé principalement en début d'année lorsque les associations de coureurs ne sont pas encore connues.

Exemple :

ANTOINE Philippe;

GUELLEC Frédéric;

etc.

Cette liste sera disponible pour chaque coureur d'une course. Au départ d'une session, la liste des coureurs sera vierge.

- NOM1 Prénom1;NOM2 Prénom2 pour chaque ligne. Dans ce format, les coureurs sont associés pour chaque course.

Exemple :

ANTOINE Philippe;GUELLEC Frédéric

BIGNOLI Alex;VERCORS Adrien

etc.

Chaque ligne décrit les coureurs d'une course. Les courses non décrites par le fichier auront des noms alternatifs.

Quel que soit le format choisi, prévoir quelques noms génériques au cas où un nouvel élève se présente de manière imprévue.

- L'application doit se lancer au démarrage de la RPI. Un dispositif de surveillance relance l'application en cas de « plantage ».
- Changer le nom du bouton STOP de la session en FIN. Il existe déjà un bouton STOP pour la course.
- Changer l'ergonomie de l'IHM pour faire apparaître seulement la course en cours (popup, slider, etc.). L'idéal serait de pouvoir faire défiler par la gauche ou droite les courses à partir de l'écran tactile.
- Remplacer l'authentification de départ par une grille de chiffres permettant la saisie tactile d'un code 6 chiffres.
- Terminer le codage de l'application Raspberry et Android.
- L'enregistrement d'une session se fera automatiquement sur la clef connectée ET sur la carte SD. Les noms de fichier seront générés automatiquement. Effacement automatique des anciennes sauvegardes (<60 jours).
- Prévoir la disqualification d'un coureur après une course (coche).

- Affichage de la tension batterie restante.
- Ajout de la direction du vent.

### 2.4.2 Modifications électroniques

- Dispositif de mesure de la tension batterie restante.
- Ajout de la direction du vent.
- Effectuer de nouveaux essais avec un capteur rétro-réfléchissant plus grand, ce qui permettrait, si il est retenu, d'obtenir un ajustement plus simple de l'émetteur/récepteur IR, et éviterait l'absorption de la lumière IR par les vêtements noirs lors de l'utilisateur d'un capteur à réflexion directe.
- Régler un problème de signalisation de sous alimentation par la carte RPI, peut-être lié à l'utilisation d'un régulateur sous-dimensionné.

## 3 Spécifications

### 3.1 Diagrammes UML / SYSML

Un diagramme de déploiement de l'ensemble figure ci-dessous :

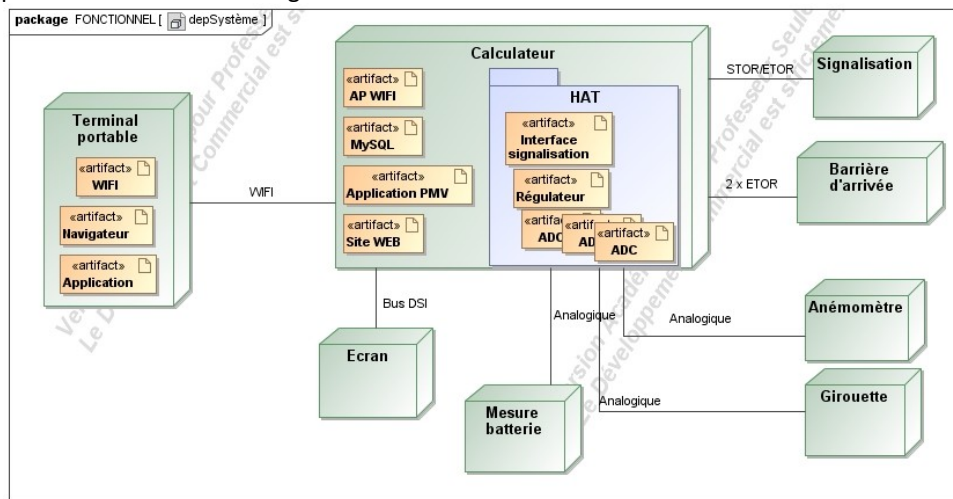


Figure 1 : Diagramme de déploiement du système

### 3.2 Diagrammes des cas d'utilisation



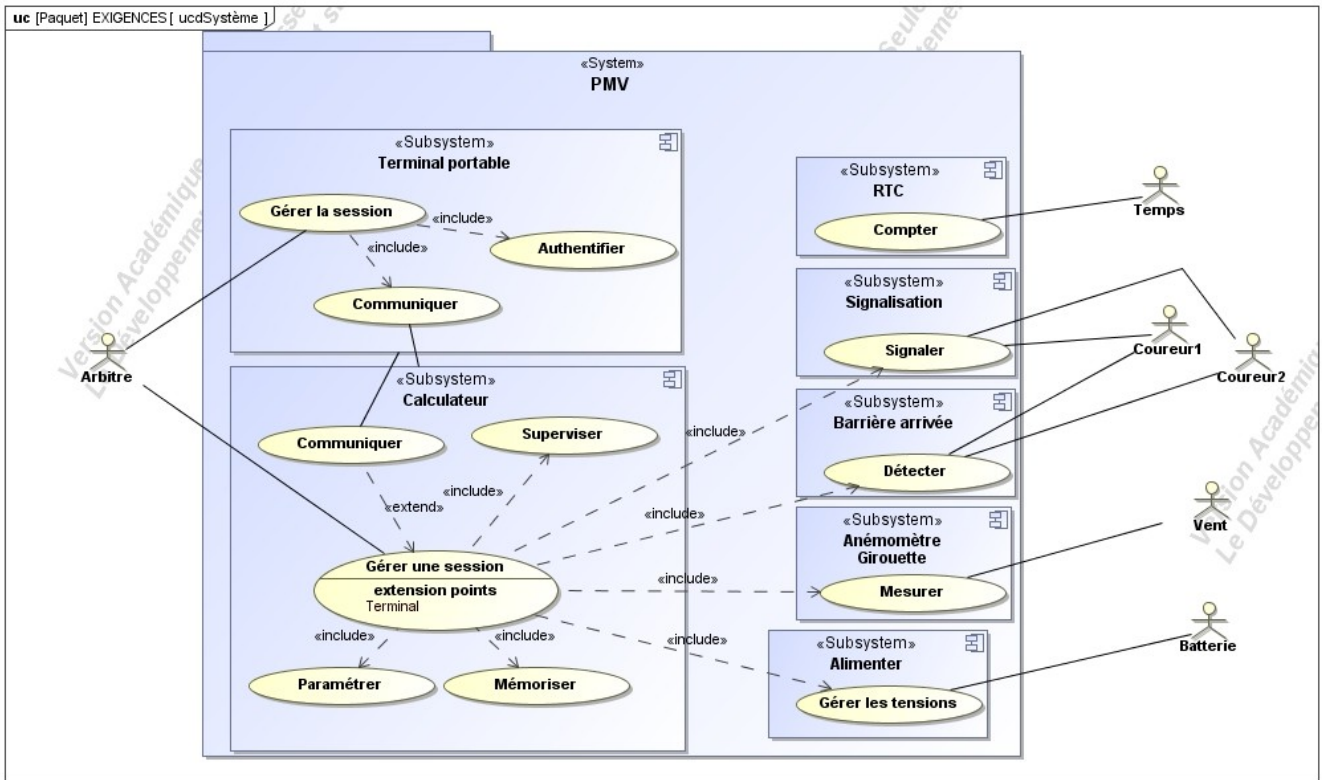


Figure 2 : Diagramme des cas d'utilisation du système PMV

Le sous-système *Terminal portable* (smartphone ou tablette) est vu comme un acteur vis-à-vis du sous-système *Calculateur* et inversement.

### 3.3 Architectures Matérielle & Logicielle

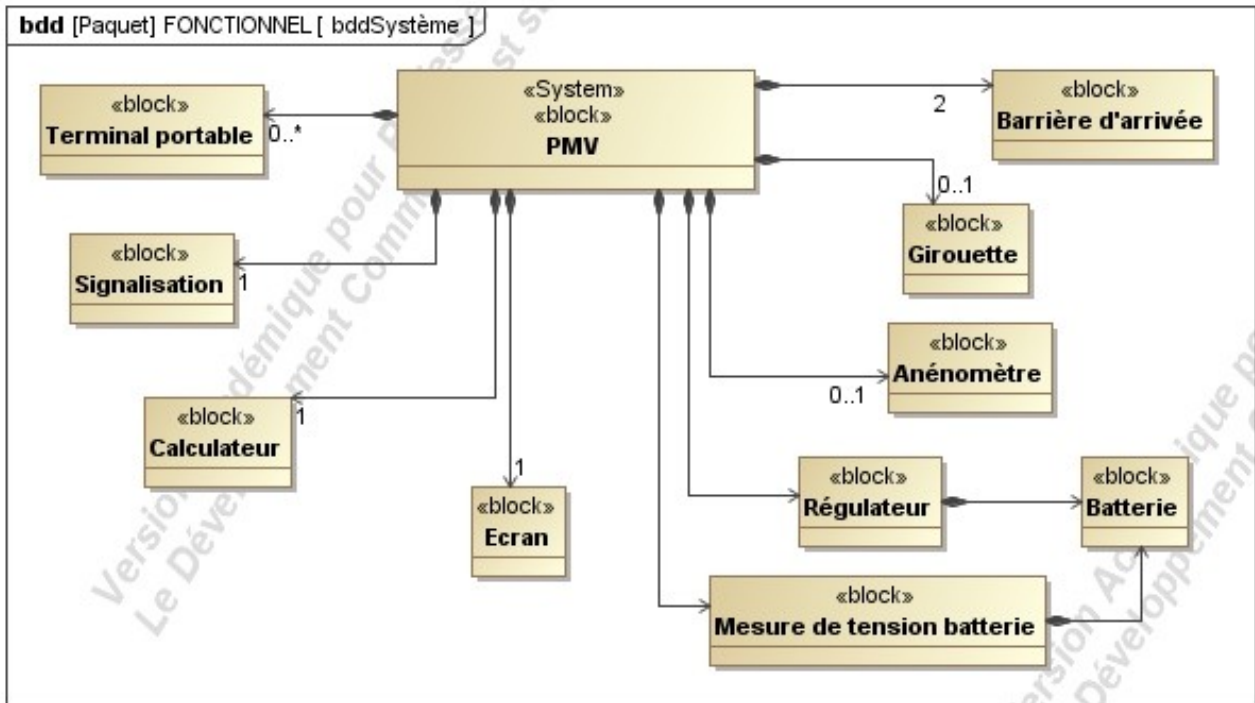


Figure 3 : Diagramme de bloc

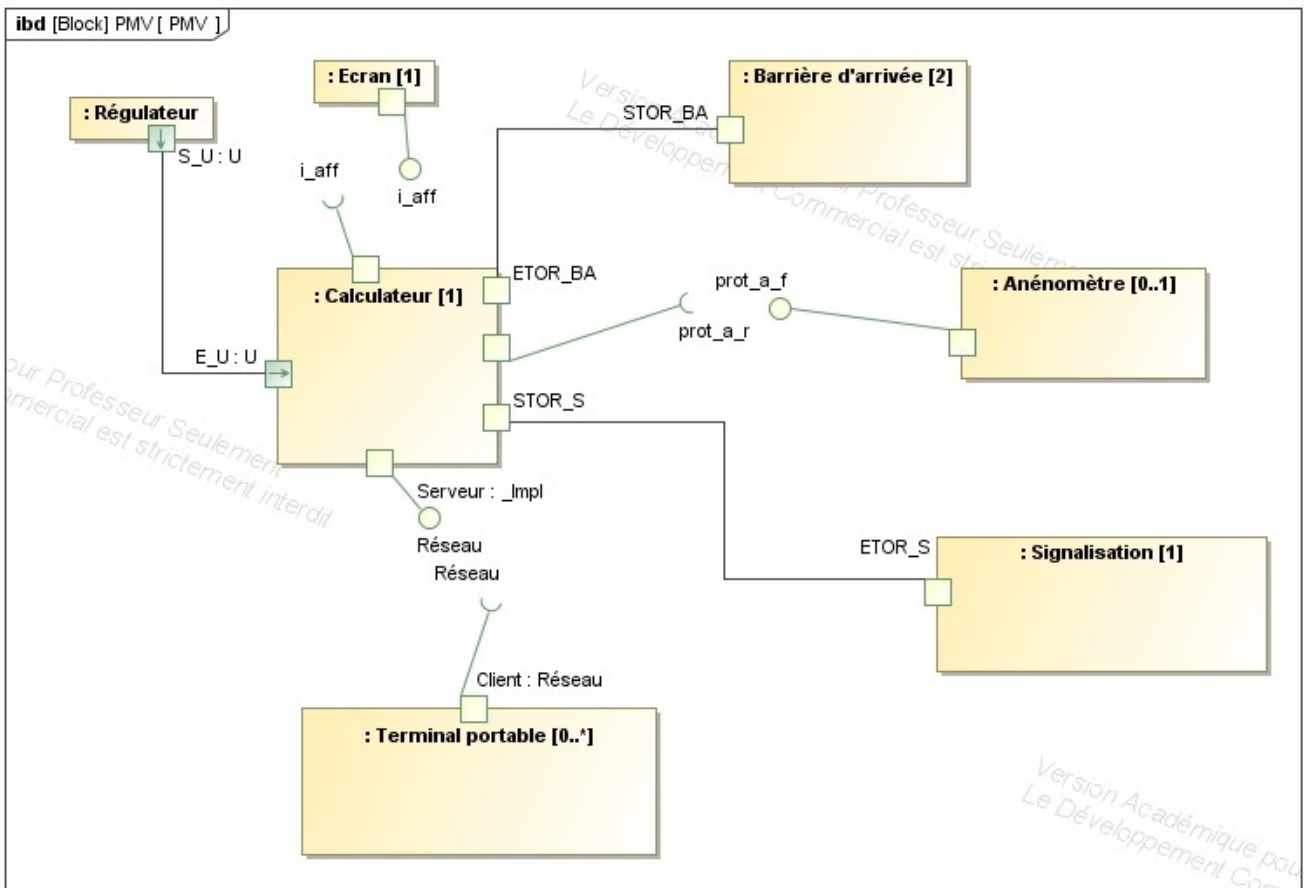


Figure 4 : Diagramme de bloc internes du système

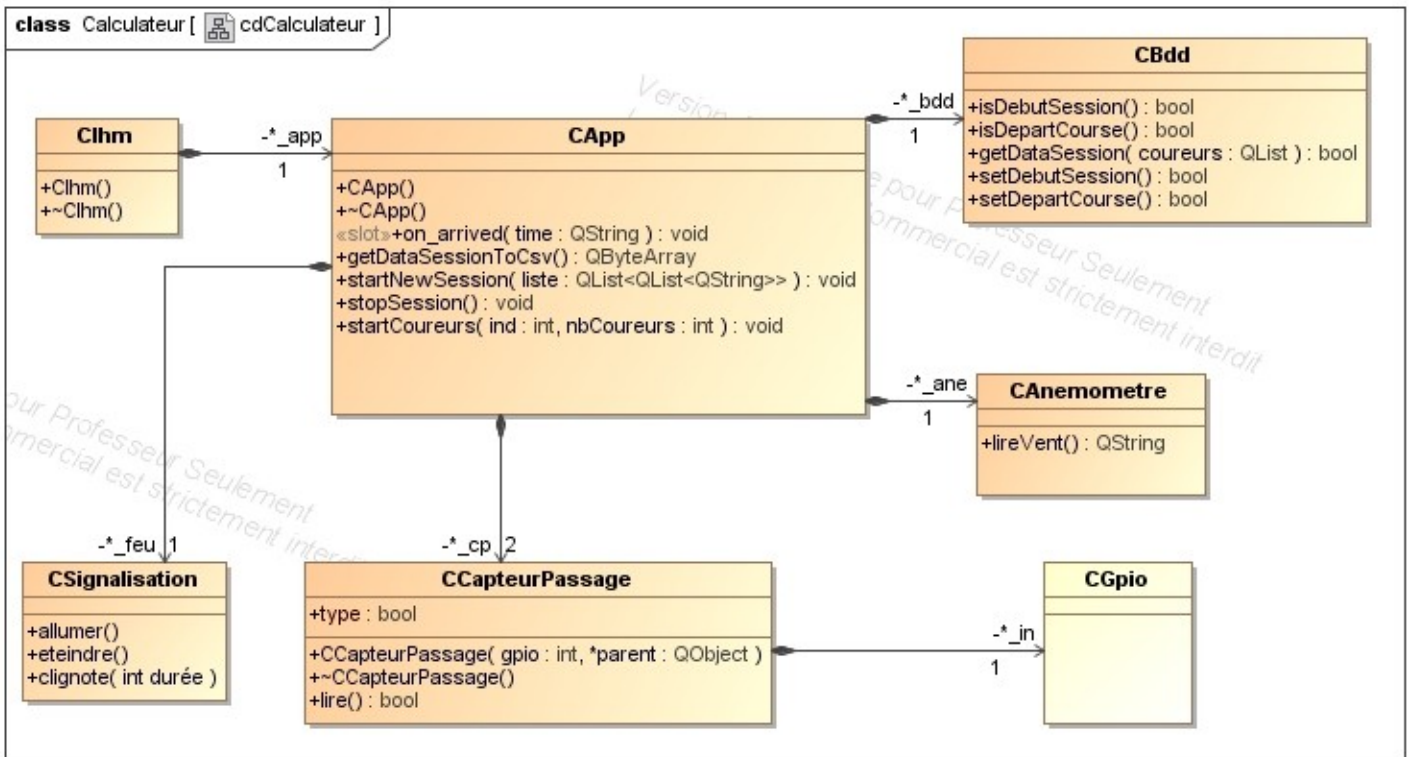


Figure 5 : Diagramme de classes du calculateur

Ce diagramme de classes ci-dessus était celui fourni au début du projet. Il sera nécessaire de procéder à un 'reverse engineering' à partir du code existant pour disposer du véritable diagramme de classe à jour.

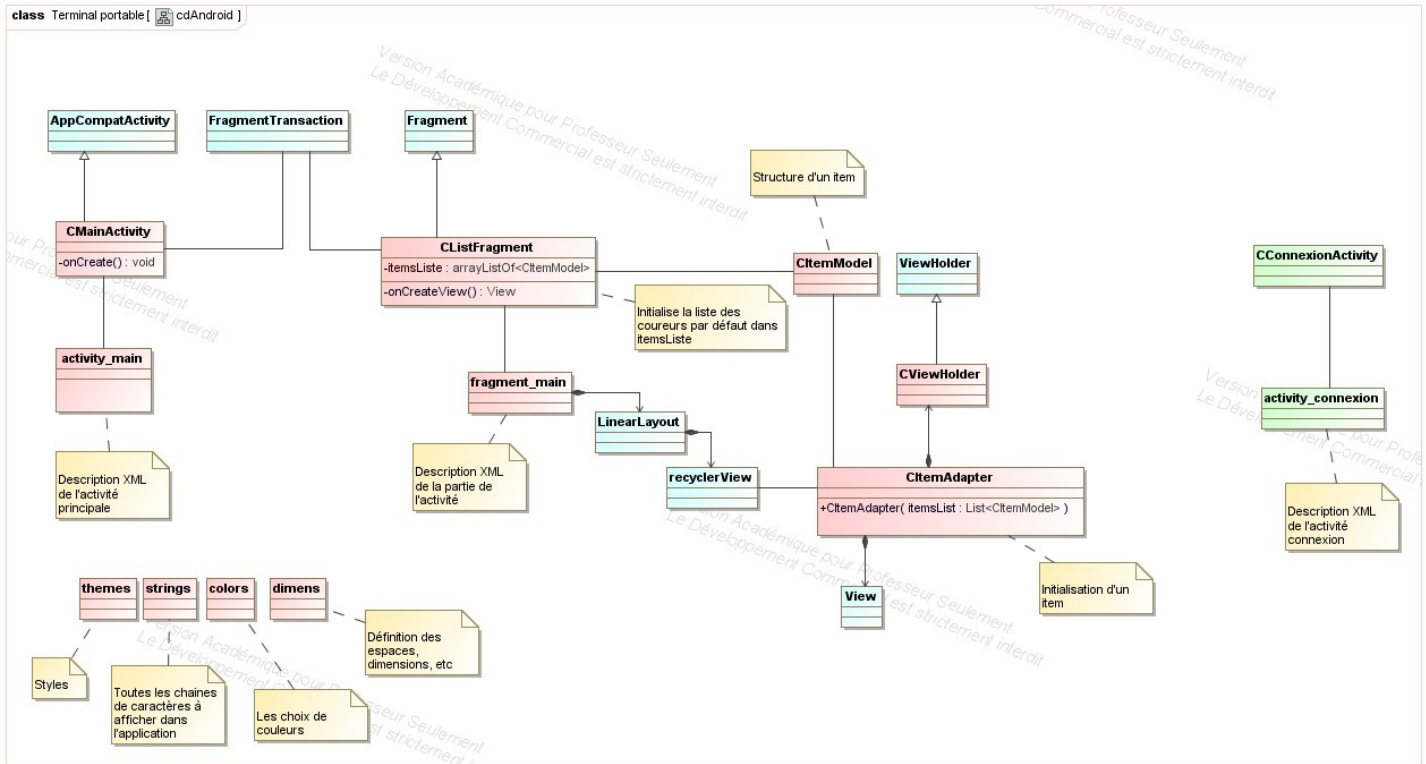


Figure 6 : Diagramme de classes du logiciel Android

Ce diagramme ci-dessus est fourni à titre indicatif car le développement de l'application Android n'est pas effectuée cette année.



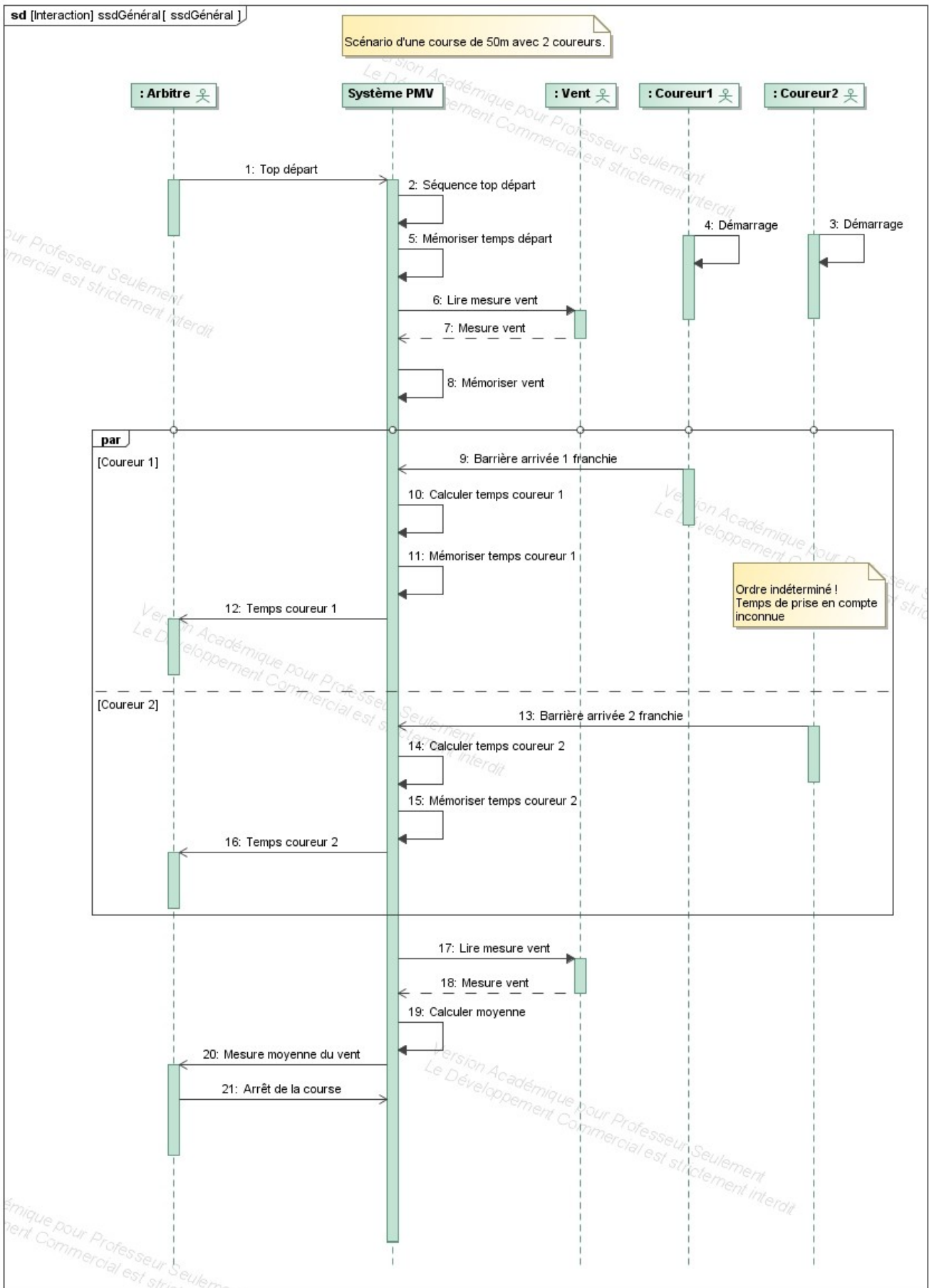


Figure 7 : Diagramme de séquence système

### 3.4 Scénarios des cas d'utilisation

#### 3.4.1 Pour le terminal mobile (Android)

Cas d'utilisation	Scénario
Gérer la session (Nominal)	Saisie du nom de la session. Sauvegarde dans la base de données.
Gérer la session (Alternatif)	La session existe déjà, recharger les données de la session en cours.
Gérer la session (Erreur)	Erreur de communication réseau. Tentative de reconnexion. Dès la connexion retrouvée, rechargement de la session.

Cas d'utilisation	Scénario
Authentifier (Nominal)	Saisie de l'identifiant. Saisie du mot de passe. Interrogation de la base de données (web service) pour vérification.
Authentifier (Alternatif)	Bons paramètres de connexion, il devient possible de gérer la session et les courses.
Authentifier (Alternatif)	Mauvais paramètres de connexion, message d'erreur Retour à l'écran de connexion.
Authentifier (Erreur)	Erreur de communication réseau. Tentative de reconnexion. Dès la connexion retrouvée, retour à l'écran de connexion.
Cas d'utilisation	Scénario
Communiquer (Nominal)	Communiquer par des web services à définir.
Communiquer (Erreur)	Erreur de communication réseau. Tentative de reconnexion. Dès la connexion retrouvée, rechargement de la session.

#### 3.4.2 Pour le calculateur (Raspberry Pi 3b+)

Cas d'utilisation	Scénario
Mémoriser (Nominal)	Mettre à jour les informations dans la base de données.
Mémoriser (Erreur)	Erreur de communication avec le SGBD MySQL. Message erreur fatal !

Cas d'utilisation	Scénario
Superviser (Nominal)	Visualiser les données session et courses sur l'écran.

## 4 Exigences

### 4.1 Contraintes de réalisation

**Contraintes financières (budget alloué) :**

Budget estimé de 300€

**Contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposé / technologies utilisées) :**

La spécification, conception et codage seront modélisés.

**Contraintes qualité (conformité, délais, ...) :**

Maintenable, maniable (ergonomie)

**Contraintes de fiabilité, sécurité :**

Les accès logiciels seront sécurisés.

### 4.2 Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents)

Matériels :

- Cartes PMV de la version 2022
- Composants pour la réalisation
- Matériel de laboratoire (alimentation, oscilloscope, analyseur logique)

Logiciels :

- Logiciel de modélisation SysML/UML : MagicDraw v7.02
- Logiciels de conception électronique : KiCAD 6
- Logiciel de conception électronique Fritzing, uniquement pour illustrer le prototypage rapide
- Système d'exploitation

Documents :

- Site de la section BTS SN mettant à disposition les différentes documentations.

## 5 Répartition des tâches par étudiant

<p>Étudiant 1</p> <p><b>IR 1</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Développement total de l'application Raspberry :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'Reverse engineering' du code existant.</li> <li>• Prise en main du fonctionnement existant.</li> <li>• Amélioration suivant le cahier des charges 2023 décrit ci-dessus.</li> <li>• Affichage de la durée restante de la batterie.</li> <li>• Acquisition de la direction du vent.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> EDI qt-creator, Qt5</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Programmation C++ Qt.</p> <p><b>Configuration :</b> EDI, GPIO.</p> <p><b>Réalisation :</b> Logiciel total.</p> <p><b>Documentation :</b> Manuel d'installation.</p>
<p>Étudiant 2</p> <p><b>EC 1</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Faire évoluer le Hat Rpi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser la structure proposée sur la version 2022.</li> <li>• Effectuer des mesures de consommation pour vérifier si le régulateur est correctement dimensionné, choisir un autre modèle si nécessaire.</li> <li>• Ajouter une structure permettant d'avoir une mesure de la tension batterie qui sera récupérée par le Rpi.</li> <li>• Effectuer de nouveaux essais avec un capteur rétro-réfléchissant disposant d'un réflecteur plus grand que celui de la version 2022.</li> <li>• Une fois les essais terminés, produire un schéma structurel intégrant le schéma de l'étudiant EC2.</li> <li>• Effectuer la saisie du schéma et le routage de la solution proposée complète (<i>routage individuel</i>). Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. La carte devra conçue pour être facilement mise en boîtier.</li> <li>• Câbler la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Documenter la mise en service de la carte finalisée.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> Mise en service (initialisation/configuration) d'un Raspberry Pi : librairie BCM2835, Qt Creator, autres si nécessaire.</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Tester/valider/modifier une structure de Hat Raspberry Pi pour effectuer une mesure de la tension batterie, conserver ou changer le régulateur de tension, conserver ou remettre en question le capteur utilisé.</p> <p><b>Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suite aux essais et en lien avec les 2 autres étudiants du projet, produire un schéma structurel du nouveau Hat Rpi complet.</li> <li>• Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement.</li> </ul> <p><b>Documentation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais.</li> <li>• Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.</li> <li>• Schéma structurel avec contours IBD.</li> <li>• Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement et leur prix.</li> <li>• Programme en C/C++ permettant de tester la mesure de la tension batterie.</li> <li>• Fiche de mise en service.</li> <li>• Fiche de dépannage.</li> </ul>
<p>Étudiant 3</p> <p><b>EC 2</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Mesurer la direction du vent</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser la structure proposée sur la version 2022.</li> <li>• Concevoir un Hat Rpi permettant de tester l'anémomètre de la version 2022 et l'ajout d'une girouette sur le projet PMV. Cette carte servira de carte pédagogique et permettra à l'étudiant EC 2 de finaliser son schéma. Elle devra être produite le plus tôt possible.</li> <li>• Effectuer tous les tests nécessaires pour valider la structure.</li> <li>• Une fois les essais terminés, effectuer la saisie</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> Mise en service (initialisation/configuration) d'un Raspberry Pi : librairie BCM2835, Qt Creator, autres si nécessaire.</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Concevoir/Tester/valider une structure pilotée par une carte Raspberry Pi permettant de connaître la vitesse et la direction du vent.</p> <p><b>Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suite aux essais, produire un schéma structurel d'un Hat Rpi.</li> <li>• Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement.</li> </ul> <p><b>Documentation :</b></p>

	<p>du schéma et le routage de la solution proposée. Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Câbler la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Ces essais permettront à l'étudiant EC1 de finaliser son propre schéma.</li> <li>• Effectuer une interface graphique pour les 2 capteurs</li> <li>• Documenter la mise en service de la carte finalisée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais.</li> <li>• Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.</li> <li>• Schéma structurel avec contours IBD.</li> <li>• Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement et leur prix.</li> <li>• Programme en C/C++ permettant d'afficher la direction du vent sur Rpi, accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension.</li> <li>• Interface graphique sur Qt permettant d'afficher la vitesse et la direction du vent.</li> <li>• Fiche de mise en service.</li> <li>• Fiche de dépannage.</li> </ul>
Tous les étudiants	<p>✓ <i>Tâches à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet pour le développement de la solution</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents de vie du projet : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de lecture croisée</li> <li>- Comptes rendus de réunion.</li> </ul> </li> </ul> <p>✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.4 Numérisation des signaux analogiques</li> </ul>	<p>Intégration de la solution et livraison au client du matériel/logiciel/sources/manuels.</p> <p>Le logiciel sera installable facilement chez le client en suivant une procédure écrite.</p>



## 6 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

	Électronique et Communications	Informatique et Réseaux	Étudiant IR	Étudiant EC
C2.1	Maintenir les informations		X	X
C2.2	Formaliser l'expression du besoin		X	X
C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet		X	X
C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef		X	X
C2.5	Travailler en équipe		X	X
C3.1	Analyser un cahier des charges		X	X
C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système		X	X
C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges		X	X
C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges		X	X
C3.8	Élaborer le dossier de définition de la solution techniquement			X
C3.9	Valider une fonction du système à partir d'une maquette réelle			X
C3.10	Réaliser la conception détaillée d'un module matériel et/ou logicielle			X
C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel			X
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel			X
C4.3	Adapter et/ou configurer une structure logicielle	Installer et configurer une chaîne de développement	X	X
C4.4	Fabriquer un sous ensemble	Développer un module logiciel	X	X
C4.5	Tester et valider un module logiciel et matériel	Tester et valider un module logiciel	X	X
C4.6	Produire les documents de fabrication d'un sous ensemble	Intégrer un module logiciel	X	X
C4.7	Documenter une réalisation matérielle / logicielle		X	X

## 7 Planification

Début du projet (Dp)	semaine 1	: 03/01/2023.
Revue 1 (R1)	semaine 6	: à partir du 06/02/2023.
Revue 2 (R2)	semaine 15	: à partir du 10/04/2023
Remise du projet (Rp)	semaine 21	: 26/05/2023 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
Soutenance finale (Sf)	semaine 24	: à partir du 12/06/2023.

## 8 Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2

### 8.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

 Oui Non

### 8.2 Atteintes des objectifs du point de vue client

Que devra-t-on observer à la fin du projet qui témoignera de l'atteinte des objectifs fixés, du point de vue du client :

**L'étudiant devra être capable de mettre en œuvre les tâches dont il est en charge.**

**Dans le meilleur des cas : l'intégration et les cas d'utilisation seront opérationnels, en respectant les contraintes.**

### 8.3 Avenants :

Date des avenants : ..... Nombre de pages : .....

## 9 Observation de la commission de Validation

Ce document initial : **Comprend 17 pages.**

(À remplir par la commission de validation qui valide le sujet de projet)

**a été utilisé par la Commission Académique de validation qui s'est réunie à Gardanne, le... 23/11/2022**

Contenu du projet :	Défini	Insuffisamment défini	Non défini
Problème à résoudre :	Cohérent techniquement		Pertinent / À un niveau BTS SN
Complexité technique : (liée au support ou au moyen utilisés)	Suffisante	Insuffisante	Exagérée
Cohérence pédagogique : (relative aux objectifs de l'épreuve)	Le projet permet l'évaluation de toutes les compétences terminales Chaque candidat peut être évalué sur chacune des compétences		
Planification des tâches demandées aux étudiants, délais prévus, ... :	Projet ... Défini et raisonnable	Insuffisamment défini	Non défini
Les revues de projet sont-elles prévues : (dates, modalités, évaluation)	Oui	Non	
Conformité par rapport au référentiel et à la définition de l'épreuve :	Oui	Non	

Observations : .....

### 9.1 Avis formulé par la commission de validation :

**Sujet accepté**  
en l'état

**Sujet à revoir :**

Conformité au Référentiel de Certification / Complexité  
Définition et planification des tâches  
Critères d'évaluation  
Autres : .....

**Sujet rejeté**

Motif de la commission : .....

### 9.2 Nom des membres de la commission de validation académique :

Nom	Établissement	Académie	Signature

### 9.3 Visa de l'autorité académique :

(nom, qualité, Académie, signature)

Nota :

Ce document est contractuel pour la sous-épreuve E6-2 (Projet Technique) et sera joint au « Dossier Technique » de l'étudiant. En cas de modification du cahier des charges, un avenant sera élaboré et joint au dossier du candidat pour présentation au jury, en même temps que le carnet de suivi.