

Campus La Salle 10 Rue du Pont Trouca Avignon ☎ 04 90 14 56 56 ✉ vaira@lasalle84.org ✉ beaumont@lasalle84.org	BTS Systèmes Numériques	Session 2019
--	--------------------------------	---------------------

TEC

Trottinette Électrique Connectée



Partenaire professionnel : Aucun	Étudiants chargés du projet : _____ <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR _____ <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR _____ <input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Professeurs ou Tuteurs responsables : BEAUMONT Jérôme (EC), VAIRA Thierry (IR) et MAROUF Abdel (SPC)
---	---	---

Reprise d'un projet : Oui / ~~Non~~

Présentation générale du système supportant le projet

Il s'agit de développer un système embarqué sur une trottinette électrique équipée de capteurs afin d'assister l'utilisateur sur son trajet.

Un accessoire est monté sur le guidon pour permettre d'y poser un terminal mobile et d'accéder en temps réel aux données transmises par *Bluetooth*.

Le système devra :

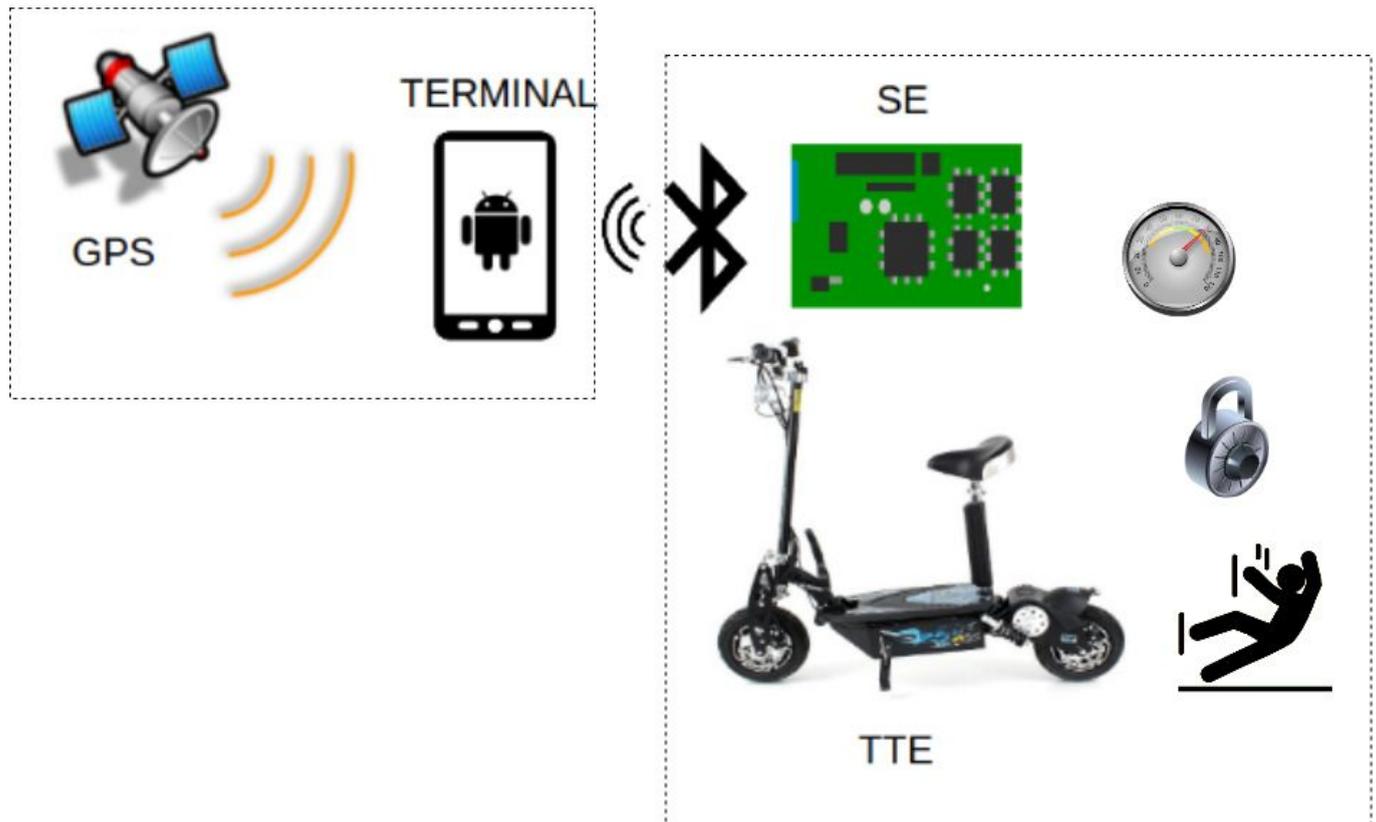
- mesurer et afficher le niveau de charge de la batterie, les kilomètres parcourus, la vitesse de la trottinette
- afficher la géolocalisation la trottinette sur une carte
- calculer et afficher l'autonomie
- alerter en cas de tentative de vol, assurer un verrouillage et éventuellement localiser la trottinette perdue
- assister le conducteur dans son pilotage

En option, le système pourrait :

- réguler la vitesse maximale de la trottinette

On distinguera les modules suivants :

- Module de télémétrie (ET1 EC)
- Module d'antivol et d'assistance à la conduite (ET2 EC)
- Module de visualisation (terminal mobile) (ET3 IR)



Analyse de l'existant

Le système informatique réalisé ici commence à être proposé par de nombreuses sociétés spécialisées. En effet, de nombreux projets apparaissent sur les plateformes de financement participatif afin transformer n'importe quelle bicyclette en vélo intelligent et connecté.

Il y a quelques années, nous avons commencé à utiliser le vélo électrique comme mode de transport principal. Si nous avons été plus que convaincu par la solution de mobilité et de loisir, nous restions sur notre faim à propos des contrôleurs et services proposés par la filière.

C'est sur ces aspects qu'il existe une grande marge de progression dans les années à venir. Il est possible de mieux faire en terme de gestion de l'autonomie, de stratégie d'assistance, de sécurité, de performance, de durabilité et de partage d'expérience.

Dans l'article <http://blog.ebikemaps.com/vision-de-levolution-velo-electrique/>, 5 besoins sont détaillés :

1. La garantie d'arrivée à destination : la possibilité d'effectuer un trajet sans panne de batterie
2. Un mode d'assistance personnalisé
3. La performance énergétique
4. Maximiser la sécurité d'usage
5. L'entretien

On peut évidemment ajouter la protection contre le vol avec un « guidon géolocalisé ».

Au niveau des collectivités, le cycliste peut jouer le rôle de « capteur mobile » en permettant de mesurer automatiquement l'état de l'infrastructure. Les données recueillies à l'aide des capteurs du terminal mobile (accéléromètre, gyroscope, magnétomètre et micro) vont fournir des informations complémentaires sur la qualité des routes et pistes cyclables (identification de zones à risque, type de revêtement, bruit, pente de la route, etc.) et le comportement des cyclistes. En disposant de ces données, les collectivités locales pourront identifier les zones critiques à prendre en compte pour une meilleure cyclabilité.

Les vélos connectés constituent une vraie tendance qui va dans le sens des villes intelligentes (*smart cities*) permettant, dans le futur, l'échange de données entre les véhicules et les infrastructures.

Expression du besoin

Le système TEC devra remplir les missions suivantes :

- l'acquisition des données de fonctionnement (État de charge de la batterie, distance parcourue, vitesse instantanée, moyenne et maximale) de la trottinette ;
- la transmission des données de fonctionnement de la trottinette via une communication sans fil ;
- la géolocalisation de la trottinette et sa visualisation sur une carte de l'écran du terminal mobile (on se limitera au système Android) ;
- la visualisation des données de fonctionnement reçues de la trottinette, de la durée d'utilisation et de l'autonomie sur l'écran du terminal mobile ;
- la protection contre le vol ;
- l'assistance à la conduite lors d'une inclinaison trop importante à vitesse élevée ;
- l'enregistrement des données de fonctionnement de la trottinette sur une carte SD (en option) ;
- la régulation de la vitesse et/ou l'arrêt de la trottinette (en option).

La « TTE » (Trottinette Tout terrain Électrique) sera équipée :

- d'un microcontrôleur embarqué ;
- de capteurs pour la mesure de la charge de la batterie, la vitesse, la distance parcourue ;
- d'un système de transmission de données sans fil *Bluetooth* ;
- d'un système d'antivol électronique ;
- d'un système mesurant l'inclinaison ;
- d'une carte SD pour la journalisation (en option).



Une bride électronique pourra :

- réguler la vitesse maximale de la trottinette (en option);
- arrêter le fonctionnement de celle-ci.

Le développement de l'application doit répondre aux exigences des utilisateurs :

- simplicité d'utilisation,
- correspondre aux contraintes définies,
- réalisable dans un délai de 200 heures (IR) et 170 heures (EC).

Description structurelle du système

Module de télémétrie (ET1 EC)

Ce module permet l'acquisition des différents capteurs installés sur la TTE afin de mesurer les données de fonctionnement suivantes : état de charge de la batterie, distance parcourue, vitesse instantanée, moyenne et maximale.

Afin de pouvoir communiquer l'ensemble des données, le système embarqué dispose d'un module *Bluetooth*. Une technologie possédant une faible consommation d'énergie sera privilégiée.

Module d'assistance et d'anti-vol (ET2 EC)

Ce module permet de signaler une inclinaison trop importante de la trottinette afin de prévenir le pilote d'un risque éventuel de chute. Un antivol électronique bridera le démarrage de celle-ci.

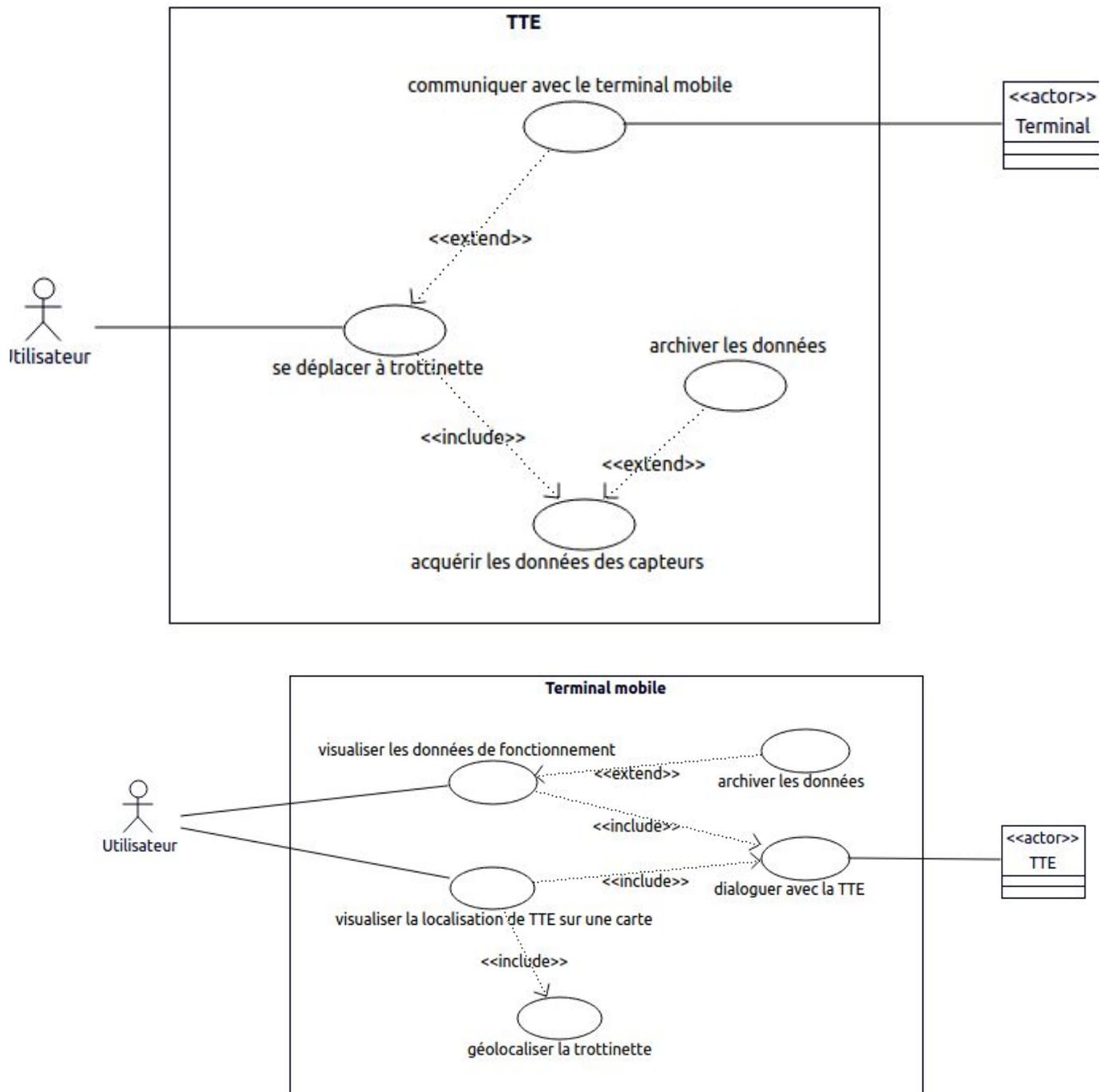
Module de visualisation - terminal mobile (ET3 IR)

Ce module permet l'affichage des données de fonctionnement reçues via la liaison *Bluetooth*, de la géolocalisation, de la durée d'utilisation et de l'autonomie sur l'écran du terminal mobile installé sur le guidon de la TTE.

En disposant d'une connexion Internet, un affichage sur une carte pourra être réalisé.

Diagramme des cas d'utilisation

Les diagrammes des cas d'utilisation du système sont les suivants :

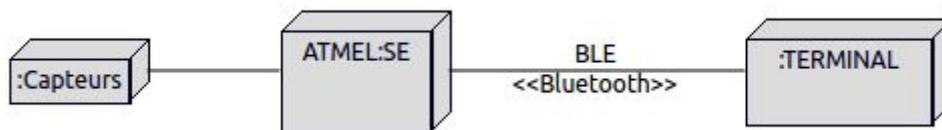


Les acteurs matériels « TTE » et « Terminal » interagissent par l'échange de trames via une liaison *Bluetooth*.

Diagramme de déploiement

Un système embarqué est installé sur la trottinette électrique qui est équipée de nombreux capteurs et d'un module *Bluetooth*.

Un accessoire est monté sur le guidon pour permettre d'y poser un terminal mobile sous Android et d'accéder en temps réel aux données transmises par *Bluetooth*.



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

Les ressources matérielles

Désignation	Caractéristiques techniques	Acquisition	Existant
SXT 1000 XL	Trottinette Électrique Tout Terrain (TTE) Plomb 48V 12Ah de la marque SXT		×
SE	Carte de développement embarqué		×
TERMINAL	Terminal mobile sous Android	×	
BLUETOOTH	Module <i>Bluetooth</i>		×
CAPTEURS	Ensemble de capteurs à définir	×	
SD	Carte (<i>Secure Digital</i>) carte mémoire amovible de stockage de données numériques minimum 1GO (en option)		×

Les ressources logicielles

Désignation	Caractéristiques
Système d'exploitation du terminal mobile	Android 4.x minimum
Atelier de génie logiciel (IR)	bouml version 7.x
Logiciel de gestion de versions (IR)	subversion (RiouxSVN)
Générateurs de documentation (IR)	Doxygen version 1.8
Gestionnaire de projet	Planner, ganttter, ...
Environnement de développement (IR)	Android Studio
Environnement de développement (EC)	ATMEL Studio ou équivalent
API GUI (IR)	Qt 5.x
Système d'exploitation du terminal mobile	Android

Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants

<p>Étudiant 1 <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR</p>	<p>Acquérir l'état de charge de la batterie</p> <p>Mesurer la vitesse de déplacement</p> <p>Mesurer la distance parcourue</p> <p>Mettre en forme les mesures</p> <p>Transmettre ces mesures via une liaison sans fil</p> <p>Enregistrer les données de fonctionnement sur un support de stockage (en option)</p>	<p><u>Installation</u> : Le système embarqué, les capteurs, le module de communication sans fil</p> <p><u>Mise en oeuvre</u> : L'environnement de développement, la trottinette électrique</p> <p><u>Configuration</u> : La liaison sans fil</p> <p><u>Réalisation</u> : Les diagrammes SysML, Le code source et les schémas du module</p> <p><u>Documentation</u> : Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module</p>
--	--	---

<p>Étudiant 2 <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR</p>	<p>Mesurer l'inclinaison</p> <p>Mettre en forme les mesures</p> <p>Immobiliser la trottinette</p> <p>Alerter d'un risque de chute</p> <p>Communiquer avec le terminal mobile via une liaison sans fil</p>	<p><u>Installation :</u> Le système embarqué, les capteurs, le module d'antivol</p> <p><u>Mise en oeuvre :</u> L'environnement de développement, le module de prévention de chute</p> <p><u>Configuration :</u> le système d'immobilisation, la liaison sans fil</p> <p><u>Réalisation :</u> Les diagrammes SysML, Le code source et les schémas du module</p> <p><u>Documentation :</u> Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module</p>
--	---	---

<p>Étudiant 3 <input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR</p>	<p>Cas d'utilisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualiser les données de fonctionnement et la géolocalisation de la TTE - Visualiser l'autonomie pour un parcours - Géolocaliser la TTE - Visualiser le trajet (en option) 	<p><u>Installation :</u> L'environnement de développement Android Studio</p> <p><u>Mise en oeuvre :</u> L'environnement de développement Android Studio en lien avec le terminal mobile</p> <p><u>Configuration :</u> Le terminal mobile, la liaison <i>Bluetooth</i></p> <p><u>Réalisation :</u> Les diagrammes UML, L'IHM du module, Le code source de l'application</p> <p><u>Documentation :</u> Le dossier technique et les documents relatifs au module, Un guide de mise en route et d'utilisation du module</p>
--	---	---

Contrats de tâche

Tâches	Compétences	E1	E2	E3
Expression fonctionnelle du besoin				
Vérifier la pérennité et mettre à jour les informations	C2.1	×	×	×
Collecter des informations nécessaires à l'élaboration du cahier des charges préliminaire	C2.2	×	×	×
Formaliser le cahier des charges	C2.3 C2.4	×	×	×
S'approprier le cahier des charges	C3.1	×	×	×
Élaborer le cahier de recette	C3.5	×	×	×
Négocier et rechercher la validation du client	C2.4	×	×	×
Conception				
Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles	C3.1 C3.3	×	×	×
Identifier les solutions existantes de l'entreprise	C3.1 C3.6	×	×	×
Identifier des solutions issues de l'innovation technologique	C3.1 C3.6	×	×	×
Rédiger le document de recette	C4.5	×	×	×
Prendre connaissance des fonctions associées au projet et définir les tâches	C2.4 C2.5	×	×	×
Définir et valider un planning (jalons de livrables)	C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Assurer le suivi du planning et du budget	C2.1 C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Réalisation				
Réaliser la conception détaillée du matériel et/ou du logiciel	C3.1 C3.3 C3.6	×	×	×
Produire un prototype logiciel et/ou matériel	C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	×	×	×
Valider le prototype	C3.5 C4.5 C4.6	×	×	×
Documenter les dossiers techniques et de maintenance	C2.1 C4.7	×	×	×
Installer un système ou un service	C2.5	×	×	×
Exécuter et/ou planifier les tâches professionnelles de MCO	C2.5	×	×	×
Assurer la formation du client	C2.2 C2.5	×	×	×
Organiser le travail de l'équipe	C2.3 C2.4 C2.5	×	×	×
Animer une équipe	C2.1 C2.3 C2.5	×	×	×
Vérification des performances attendues				
Finaliser le cahier de recette	C3.1 C3.5 C4.5	×	×	

Planification prévisionnelle

Date de début du projet	Semaine 6
Revue n°1	Semaine 9
Revue n°2	Semaine 14
Revue n°3	Semaine 20
Remise du dossier	Semaine 22
Soutenance finale	Semaine 24

Recette

Étudiant 1 (EC)

- L'acquisition des capteurs est réalisée
- Le protocole de communication avec le terminal mobile est spécifié et mis en oeuvre
- La transmission des données de fonctionnement vers le terminal mobile est fonctionnelle

Production attendue :

- Une application informatique fonctionnelle ;
- Un modèle SysML complet de la partie à développer ;
- Le code source commenté de l'application ;
- Les documentations et schémas associés au module.

Étudiant 2 (EC)

- L'acquisition des capteurs est réalisée
- L'antivol électronique est opérationnel
- La signalisation de risque de chute est fonctionnelle
- La communication avec le terminal mobile est fonctionnelle

Production attendue :

- Une application informatique fonctionnelle ;
- Un modèle SysML complet de la partie à développer ;
- Le code source commenté de l'application ;
- Les documentations et schémas associés au module.

Étudiant 3 (IR)

- Le protocole de communication avec la TTE est spécifié et mis en oeuvre
- La réception des données de fonctionnement de la TTE est effective
- La visualisation des données de fonctionnement de la TTE et la durée d'utilisation est fonctionnelle
- L'autonomie pour un parcours est calculée et affichée
- La carte avec la géolocalisation de la TTE est affichée et actualisée périodiquement

Production attendue :

- Une application informatique fonctionnelle
- Un modèle UML complet de la partie à développer
- Le code source commenté de l'application
- Les documentations associées au module

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 :

Le président de la commission