

Groupement académique : Nantes		Session 2016	
Lycée : LPO Touchard-Washington			
Ville : Le Mans			
N° du projet : 2	Nom du projet : Equilibreuse		

Projet nouveau	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Projet interne	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Délai de réalisation	Session 2016		Statut des étudiants	Formation initiale <input type="checkbox"/>	Apprentissage <input type="checkbox"/>
Spécialité des étudiants	EC <input type="checkbox"/>	IR <input type="checkbox"/>	Mixte <input type="checkbox"/>	Nombre d'étudiants	4
Professeurs responsables	Philippe CRUCHET				

Sommaire

Présentation et situation du projet dans son environnement.....	2
1 - Contexte de réalisation.....	2
2 - Présentation du projet.....	2
3 - Situation du projet dans son contexte.....	2
4 - Cahier des charges - Expression du besoin.....	3
Fonctions d'acquisition.....	3
Fonction de commandes.....	3
Fonctions d'exploitation des résultats.....	4
Spécifications.....	4
1 - Diagrammes UML.....	4
Spécification des acteurs.....	4
Diagramme des cas d'utilisation.....	5
2 - Contraintes de réalisation.....	5
Contraintes financières (budget alloué) :.....	5
Contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposé / technologies utilisées) :.....	5
Contraintes qualité (conformité, délais ...) :.....	5
Contraintes de fiabilité, sécurité :.....	6
3 - Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels /documents).....	6
4 - Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant.....	7
Exploitation Pédagogique - Compétences terminales évaluées :.....	8
Planification (Gantt).....	9
Condition d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	9
1 - Disponibilité des équipements.....	9
2 - Atteintes des objectifs du point de vue client.....	9
3 - Avenants :.....	9
Observation de la commission de Validation.....	10
1 - Avis formulé par la commission de validation :.....	10
2 - Nom des membres de la commission de validation académique :.....	10
3 - Visa de l'autorité académique :.....	10

Présentation et situation du projet dans son environnement

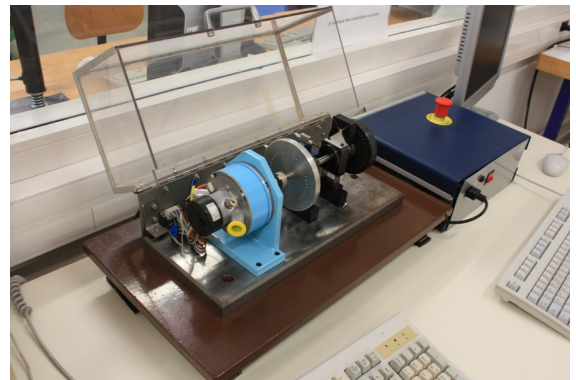
1 – Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	Étudiant 2 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	Étudiant 3 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	Étudiant 4 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>
Projet développé :	Au lycée ou en centre de formation <input type="checkbox"/> En entreprise <input type="checkbox"/> Mixte <input type="checkbox"/>			
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Nom : filière PT/PTSI du lycée polyvalent Touchard-Washington Adresse : 8 place Washington 72000 Le Mans Contact : M. Franck SOCHELEAU Origine du projet : ➤ Idée : Lycée <input type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/> ➤ Cahier des charges : Lycée <input type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/> ➤ Suivi du projet : Lycée <input type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/>			
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :	Adresse site : http://touchard-lycee72.ac-nantes.fr/ Tél. : 02.43.50.16.20 Courriel : Franck.Socheleau@ac-nantes.fr			

2 – Présentation du projet

Le projet consiste à réaliser la chaîne d'acquisition d'une maquette didactique pour l'étude de l'équilibrage de turbines d'avion.

Un moteur à courant continu entraîne un axe en rotation à l'extrémité duquel est fixé un volant déformé où seront disposées des masselottes. Cet axe est guidé par deux paliers de roulement qui sont soumis à des oscillations lorsque le volant n'est pas équilibré. La chaîne d'acquisition déportée permet de mesurer ce déplacement à partir d'informations délivrées par des jauges de contraintes à une position angulaire déterminée grâce à un codeur incrémental placé sur le rotor du moteur. Ce codeur permet également de relever la vitesse de rotation de l'ensemble, les mesures devant être réalisées à vitesse stabilisée. Un ordinateur sous Windows permet de tracer les courbes et relever les éléments caractéristiques afin que les étudiants de PT/PTSI calculent la position et le poids des masselottes à mettre sur le volant à équilibrer.

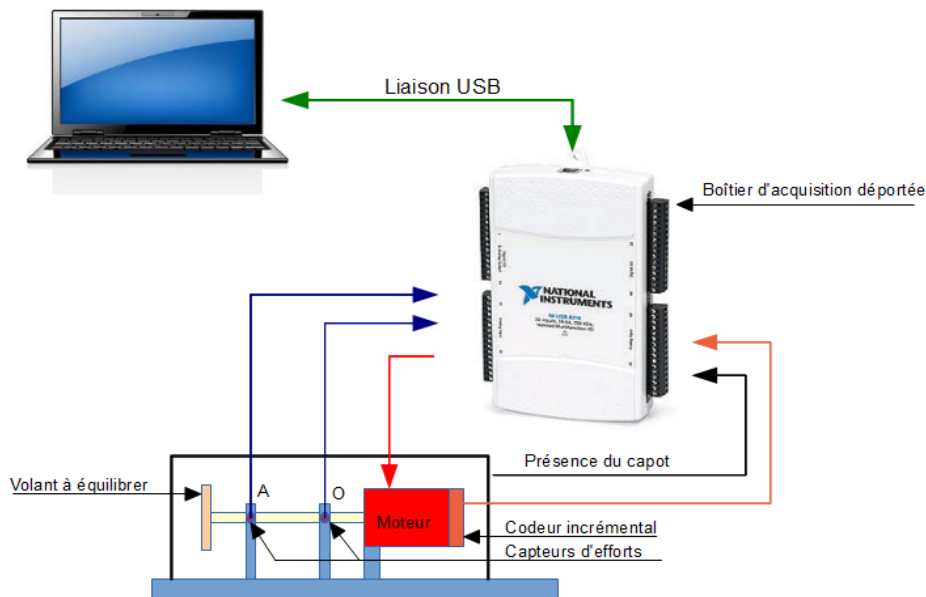


3 – Situation du projet dans son contexte

Domaine d'activité du système support d'étude :	<input type="checkbox"/> télécommunications, téléphonie et réseaux téléphoniques ; <input type="checkbox"/> informatique, réseaux et infrastructures ; <input type="checkbox"/> multimédia, son et image, radio et télédiffusion ; <input type="checkbox"/> mobilité et systèmes embarqués ; <input type="checkbox"/> électronique et informatique médicale ; <input type="checkbox"/> mesure, instrumentation et microsystemes ; <input type="checkbox"/> automatique et robotique.
---	--

4 – Cahier des charges – Expression du besoin

La chaîne d'acquisition, comme le montre le synoptique ci-dessous, est basée sur un module d'acquisition de données USB multifonction de la société National Instrument qui est déjà utilisé par ailleurs dans la filière PT/PTSI notamment avec le logiciel LabView.



Les fonctions majeures et les contraintes d'utilisation sont indiquées dans le tableau ci-après.

Fonctions d'acquisition

Fonction	Description	Contrainte
Acquisition de la Vitesse	Détermine la vitesse de rotation à l'aide du codeur incrémental	Le codeur dispose de 1000 points par tour et un index à chaque tour
Acquisition de la position angulaire	Détermine la position angulaire pour déclencher la mesure de l'intensité des efforts.	Le nombre d'acquisitions est limité par le temps de conversion, il est en rapport avec le nombre de trous du volant
Mesure de l'intensité des efforts	Mesure de l'intensité des efforts sur les deux paliers en fonction de la position.	L'intensité des efforts sur les paliers doit être mesurée pour une vitesse donnée, après la prise d'origine manuelle. Suppression des parasites. Effort max. 40 N avec une précision 0.1 N
Acquisition de l'état du capteur capot	Scrutation de la position du capot (ouvert — fermé)	Cette fonction est prioritaire, elle engendre l'arrêt du moteur lorsque le capot est ouvert. Après ouverture, le moteur ne doit pas redémarrer automatiquement.

Fonction de commandes

Fonction	Description	Contrainte
Lecture de la position d'origine	Définition de l'origine de la prise en compte des positions angulaires	Cette fonction est réalisée "moteur à l'arrêt", le capot est ouvert. Le calage sur le repère est manuel. Il est nécessaire avant chaque nouvel essai.
Gestion de l'application	Enchaînement des différentes fonctionnalités	Toujours actif
Commande du moteur	Commande le moteur de l'ensemble tournant	Mise en route sur gabarit de démarrage. Limitation en fonction du capteur. Le moteur ne tourne pas si le capot est ouvert

Fonctions d'exploitation des résultats

Fonction	Description	Contrainte
Affichage des courbes	Intensité des efforts X_A et X_O en fonction de la position angulaire α	Proportionnel à la taille de l'écran principal de l'application, utilisation de couleurs pour les courbes. Possibilité de voir jusqu'à trois périodes
Affichage de la vitesse	Sous la forme numérique et sous la forme de barre graphe	Dans la partie inférieure de l'écran en même temps que les courbes
Affichage des tableaux de mesures	Résultat d'un cycle de mesure	Affichage dans une autre vue, lorsque les acquisitions sont figées.
Sauvegarde des tableaux de mesures	Enregistrement sur disque des données et des caractéristiques de l'expérience	Le format est compatible avec le tableur Excel. Il permet également de recharger une ancienne expérience dans l'application
Édition d'un rapport de mesures	Impression des courbes et des différents paramètres de mesures et impression sous la forme de texte dans un fichier PDF.	L'impression comporte un en-tête précisant date, lieu, auteur de l'expérience, vitesse de rotation, caractéristiques des capteurs. Elle est configurable au choix de l'utilisateur, graphique, tableau, valeurs remarquables. L'impression se fait en arrière-plan.

Spécifications

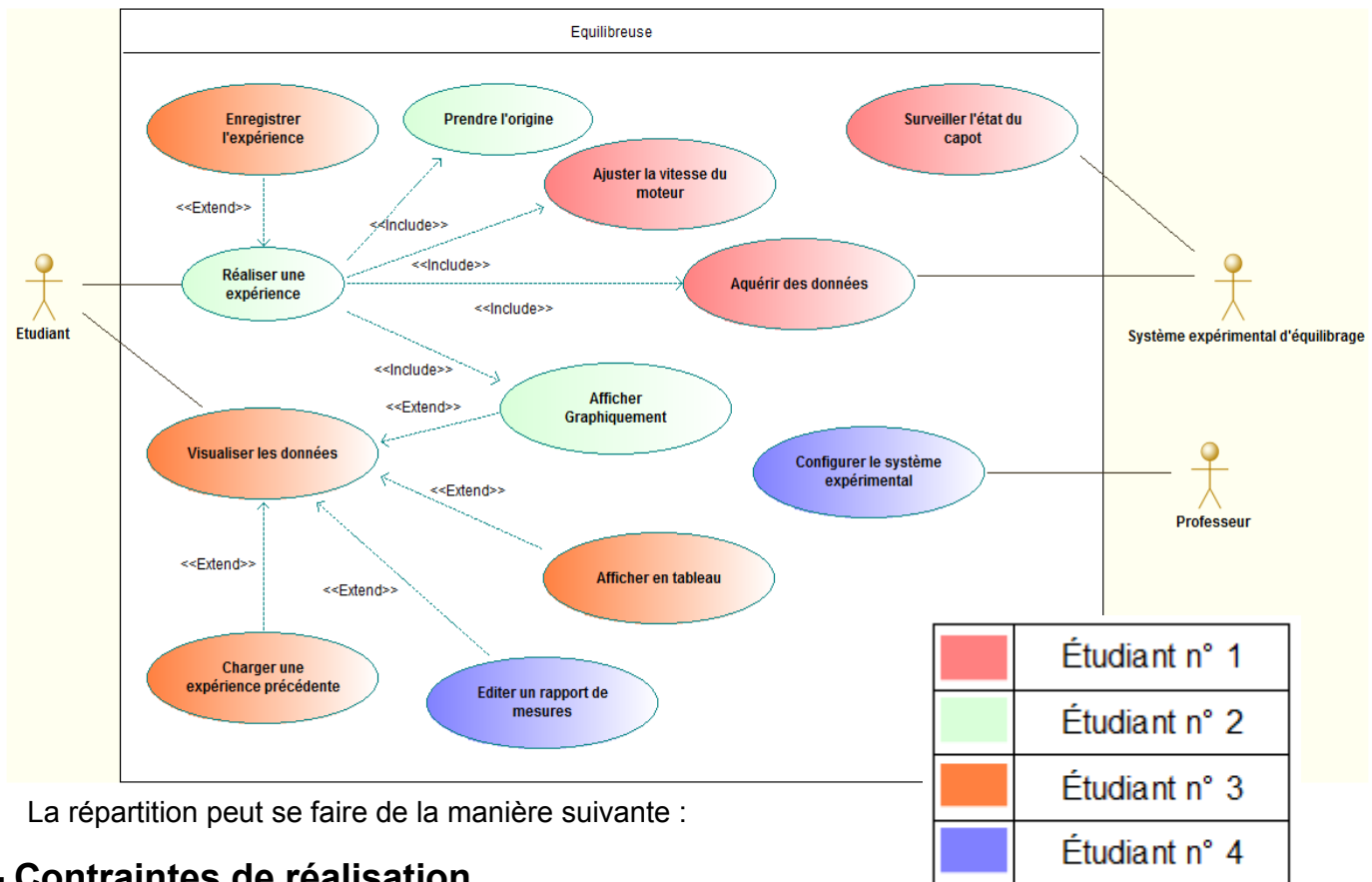
1 – Diagrammes UML

Spécification des acteurs

Acteurs	Description
Étudiant	Il lance une expérience, fixe l'origine de la prise de mesures, ajuste la vitesse du moteur, effectue des relevés et visualise les résultats.
Professeur	Il effectue la configuration du système expérimental.
Système expérimental d'équilibrage	Il fournit la position angulaire pour l'acquisition de l'intensité des efforts exercée sur les paliers. Il indique la présence ou non du capot sur l'ensemble tournant.

Diagramme des cas d'utilisation

Ce diagramme montre les fonctionnalités attendues pour chaque partie du système à développer et la répartition pour les 4 étudiants qui vont constituer l'équipe de projet.



2 – Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

L'ensemble du matériel nécessaire à la réalisation de cette application est fourni par la filière PT/PTSI du lycée et, est à la disposition de l'équipe de développement. Les logiciels pour la modélisation et le codage sont du domaine libre.

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

Le développement de l'application est réalisé en C++ avec le framework QT. Le pilotage du module d'acquisition déportée est réalisé par la librairie en langage C NI-DAQmx distribué par la société National Instrument.

Les fichiers de mesures seront au format open XML pour feuilles de calcul afin d'être exploités également par ailleurs.

L'impression des résultats se fera sous la forme de fichiers au format PDF.

Les études préalables ont montré une dégradation importante des signaux issus des jauges de contraintes. Il sera nécessaire d'améliorer la qualité de ces signaux par l'utilisation de conditionneur et de veiller à la compatibilité électromagnétique du système avec son environnement.

Contraintes qualité (conformité, délais ...) :

Une attention particulière doit-être portée sur l'ergonomie du logiciel pour que son utilisation soit simple et intuitive.

La partie opérative étant potentiellement dangereuse du fait de la rotation de l'ensemble à une vitesse jusqu'à 2 000 tr/min, il est nécessaire d'étudier les mesures de sécurité à mettre en œuvre.

Le code doit répondre aux critères de qualité suivants :

- Entête de fichier précisant auteur, date de création, de dernière modification, outils de production utilisés.
- Entête de fonctions précisant le rôle et l'utilisation des paramètres.
- Tous les commentaires nécessaires à une bonne compréhension du code.

La documentation doit être complète, homogène et non redondante. L'auteur de chaque page est identifiable. Elle se décompose de la manière suivante :

- Un dossier d'analyse permettant de déterminer le périmètre du projet, la caractérisation des signaux mesurés, la description des différents capteurs et la commande du moteur, les prototypes des IHM et la planification des différentes étapes du projet ainsi que le cahier de recette.
- Un dossier de conception avec une première partie permettant de définir l'architecture de l'application et les échanges entre chaque module. La deuxième partie regroupera les algorithmes des modules complexes et les fiches de test unitaire permettant de valider chaque partie individuelle.
- Un dossier de réalisation expliquant les technologies utilisées, les points clés du codage sans pour autant le reprendre et les résultats de test unitaire.
- Un guide utilisateur pour réaliser la configuration et l'utilisation de l'application par les différents acteurs concernés.

Contraintes de fiabilité, sécurité :

Le système doit permettre de fournir des résultats de mesures répétables. Les étudiants doivent pouvoir utiliser ce système en toute sécurité. La vitesse de rotation doit être limitée pour éviter la dégradation des jauges de contraintes.

3 – Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents)

Chaque étudiant dispose d'un ordinateur pour réaliser le développement qu'il a en charge avec les logiciels nécessaires. Le groupe dispose de la maquette expérimentale.

Étudiant 1	Logiciel : <ul style="list-style-type: none">• QT• Librairie NI-DAQmx en langage C Matériel : <ul style="list-style-type: none">• Carte National Instrument USB 6211
Étudiant 2	Logiciel : <ul style="list-style-type: none">• QT et le module QwtPlot
Étudiant 3	Logiciel : <ul style="list-style-type: none">• QT, Microsoft Excel et LibreOffice
Étudiant 4	Logiciel : <ul style="list-style-type: none">• QT et le module QwtPlot

4 – Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant

	Fonctions à développer et tâches à effectuer	
Étudiant 1 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuster la vitesse du moteur • Acquérir des données • Surveiller l'état du capot Langage C++ avec QT	Installation : <i>Carte d'acquisition déportée avec son pilote.</i> Mise en œuvre : <i>Librairie NI-DAQmx en langage C, Système expérimental</i> Configuration : <i>Carte d'acquisition déportée</i> Réalisation : <i>Les trois cas d'utilisation en charge.</i> Documentation : <i>Responsable du Dossier d'analyse.</i>
Étudiant 2 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une expérience • Prendre l'origine • Afficher Graphiquement Langage C++ avec QT	Installation : <i>Module QwtPlot sous QT</i> Mise en œuvre : <i>Système expérimental</i> Configuration : Réalisation : <i>Les trois cas d'utilisation en charge.</i> Documentation : <i>Responsable du Guide utilisateur</i>
Étudiant 3 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> <ul style="list-style-type: none"> • Enregistrer l'expérience • Visualiser les données • Afficher en tableau • Charger une expérience précédente Langage C++ avec QT	Installation : Mise en œuvre : <i>Fichiers XML avec Excel et/ou Libre office</i> Configuration : Réalisation : <i>Les quatre cas d'utilisation en charge.</i> Documentation : <i>Responsable du Dossier de conception</i>
Étudiant 4 EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> <ul style="list-style-type: none"> • Configurer le système expérimental • Éditer un rapport de mesures Langage C++ avec QT	Installation : <i>Module QwtPlot sous QT</i> Mise en œuvre : <i>Système expérimental</i> Configuration : <i>Étude des capteurs pour la configuration du système.</i> Réalisation : <i>Les deux cas d'utilisation en charge.</i> Documentation : <i>Responsable du Dossier de réalisation</i>

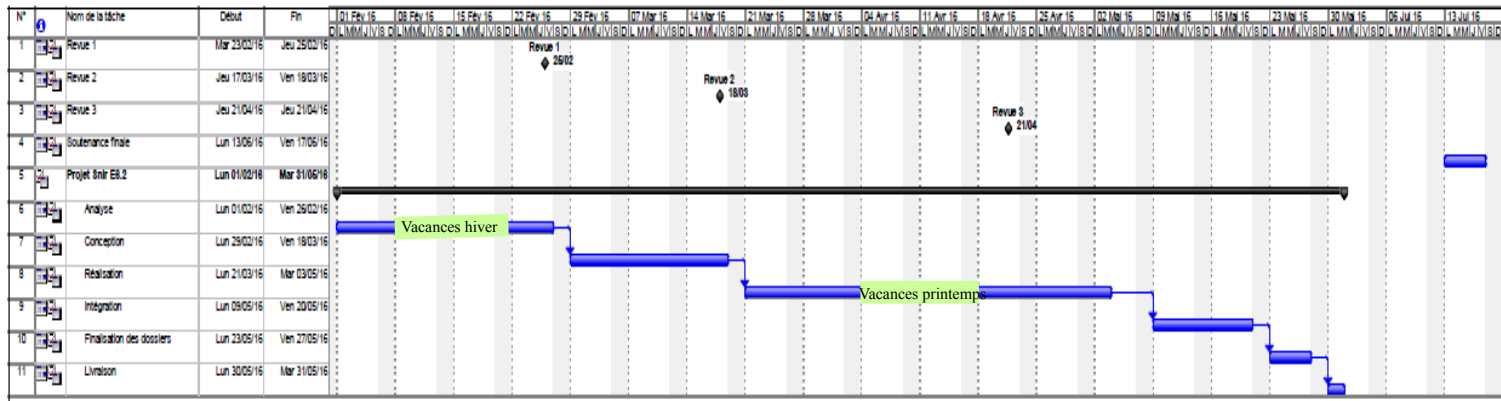
Chaque étudiant à la charge de rédiger la documentation de la partie le concernant dans chacun des dossiers.

Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

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

Planification (Gantt)

Début du projet	semaine 5 (01/02/2016)
Revue 1	semaine 8 (25/02/2016)
Revue 2	semaine 11 (17/03/2016)
Revue 3	semaine 16 (21/04/2016)
Remise du projet	semaine 22 (30/05/2016)
Soutenance finale	semaine 24 (13/06/2016 – 17/06/2016)
Livraison	semaine 22 (30/05/2016 – 31/05/2016)



Condition d'évaluation pour l'épreuve E6-2

1 – Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

Oui ☐

Non ☐

2 – Atteintes des objectifs du point de vue client

Le professeur de la filière PT/PTSI peut définir les caractéristiques des capteurs et les limites de vitesse.

L'étudiant peut réaliser une expérience et visualiser les résultats sous forme graphique et sous forme de tableaux. Les paramètres utiles pour mettre en œuvre les calculs sont rapidement identifiables.

Les résultats peuvent être enregistrés sur disque et rechargés dans l'application pour une visualisation a posteriori.

Un compte rendu de mesure est éditables au format PDF.

3 – Avenants :

Date des avenants : Nombre de pages :

Observation de la commission de Validation

Ce document initial : ☐ comprend X pages et les documents annexes suivants :
.....
.....

(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
..... , le / / 20.....

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

Observations :
.....
.....
.....

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 :
.....
.....
.....

2 – Nom des membres de la commission de validation académique :

Nom	Établissement	Académie	Signature

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.