

Groupe académique : Nantes		Session 2022
Lycée : Saint Félix Lasalle		
Ville : NANTES		
N° du projet : SFL1	Nom du projet : Banc de Test éolienne	

Projet nouveau	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Délai de réalisation	Juin 2022
Spécialité des étudiants	<input type="checkbox"/> EC <input checked="" type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/> Mixte
Professeurs responsables	T. HOURDIN

Projet interne	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Statut des étudiants	<input checked="" type="checkbox"/> Formation initiale <input type="checkbox"/> Apprentissage
Nombre d'étudiants	3

Sommaire

Sommaire	0
Présentation et situation du projet dans son environnement	1
1. Contexte de réalisation	1
2. Présentation du projet	1
3. Situation du projet dans son contexte	2
4. Cahier des charges – Expression du besoin	3
Spécifications	6
1. Analyse préliminaire (UML/SysML)	6
2. Contraintes de réalisation	8
3. Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents)	11
Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant	12
Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées	14
Planification (Gantt)	14
Condition d'évaluation pour l'épreuve E6-2	15
1. Disponibilité des équipements	15
2. Atteintes des objectifs du point de vue client	15
3. Avenants	15
Observation de la commission de Validation	15
1. Avis formulé par la commission de validation	16
2. Nom des membres de la commission de validation académique	16
3. Visa de l'autorité académique	16

Présentation et situation du projet dans son environnement

1. Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 (IR) <i>à définir</i>	Étudiant 2 (IR) <i>à définir</i>	Étudiant 3 (IR) <i>à définir</i>	
Projet développé :	Au lycée			
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Commanditaire du projet Nom : Lycée St Félix LASALLE – Secteur ELECTROTECHNIQUE Adresse : 14, rue du ballet Contact : Origine du projet : Lycée Idée : Lycée Cahier des charges : Lycée Suivi du projet : Lycée Interlocuteur : Laurent BRELET			

2. Présentation du projet

Avant-propos

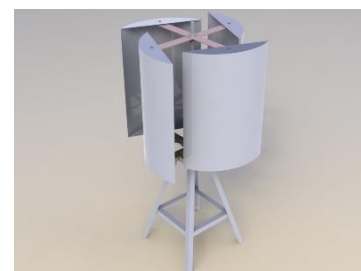
La France compterait en 2011 un peu plus d'un millier de petites éoliennes. Avec une plage de puissance allant de 100 Watts à 30K Watts (classification Ademe), le petit éolien constitue une solution à envisager pour un particulier ou une entreprise pour produire de l'électricité.

Récupérer l'énergie du vent est simple en théorie mais plus complexe dans la pratique. Une éolienne doit pourtant produire de l'électricité sur une large plage de vitesses de vent et résister aux éventuels coups de vents. De plus, sa longévité ainsi que sa fiabilité conditionnent le retour sur investissement. Le choix du matériel s'avère donc particulièrement important.

Objectifs du projet

Sujet aux turbulences, une éolienne à axe horizontal n'est pas forcément la mieux adaptée en milieu urbain.

Un ancien enseignant de métallurgie du lycée a conçu et fabriqué une première éolienne à axe vertical, type Savonius. Celle-ci fut testée avec la soufflerie disponible dans l'établissement.



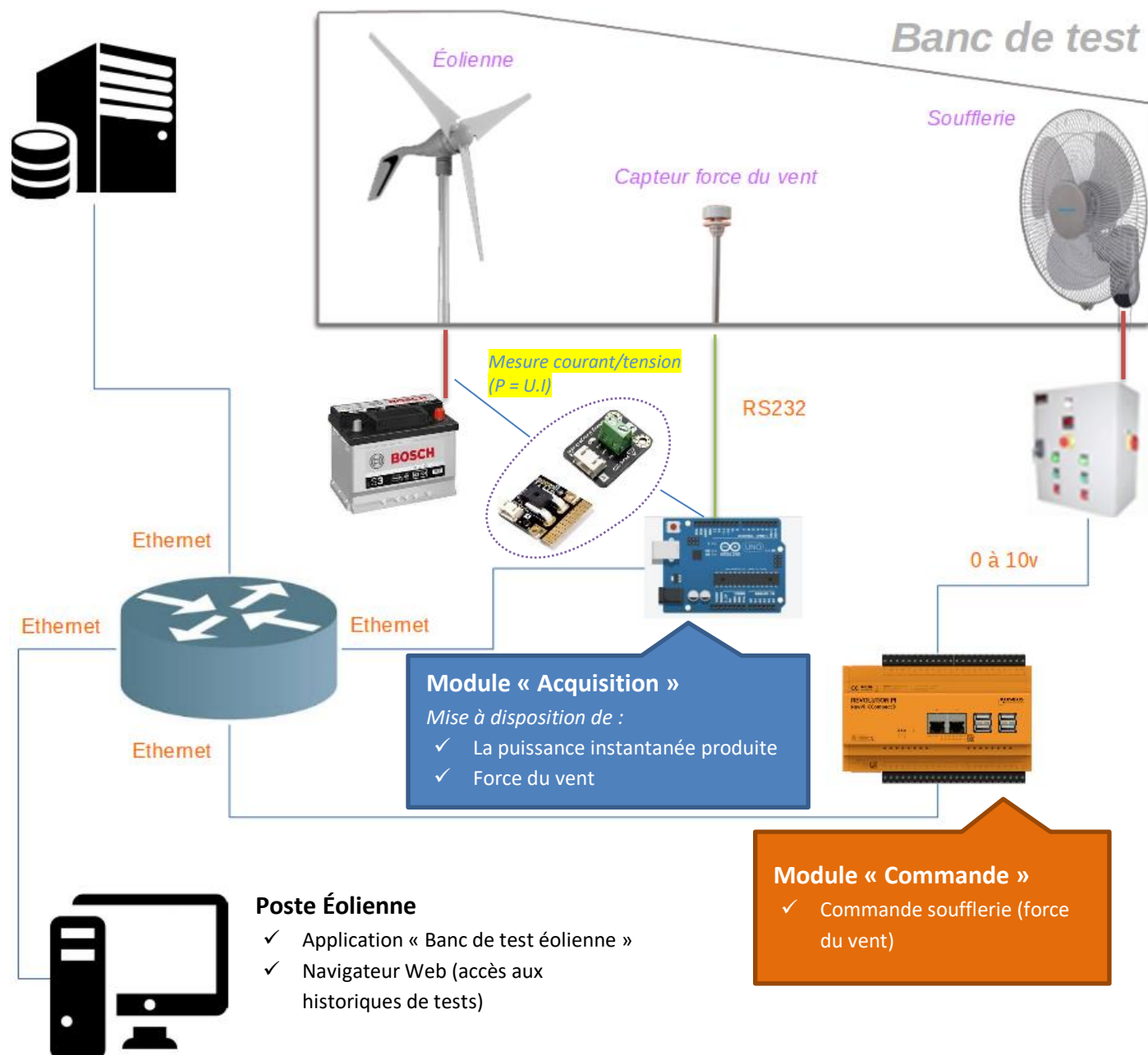
L'objectif de ce projet sera de **faire évoluer le banc de test éolienne de l'établissement** (soufflerie) afin d'établir des tests de performances d'éoliennes de différents modèles. Il sera ainsi possible, pour des conditions de vent équivalentes, de comparer la rentabilité des équipements testés et d'en évaluer l'efficacité selon le format.

Synoptique de la solution à réaliser

Voici une représentation graphique de la solution globale à mettre en place.

Serveur Web (Apache / MySQL)

- ✓ Hébergement BDD et pages Web du projet



3. Situation du projet dans son contexte

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

4. Cahier des charges – Expression du besoin



L'objectif sera de faire évoluer ce banc de test afin de :

- ✓ Simplifier la mise en œuvre du banc par la **création d'un logiciel de commande et de supervision**.
- ✓ Rendre possible la création de séquences de test, et ainsi évaluer les différences de performances d'éoliennes selon des scénarios définis.
- ✓ **Stocker l'information** (données de performances éoliennes), afin de consulter et étudier des données mesurées.

Développement d'une application « Banc de test éolienne »

Actuellement, la commande de consigne (0-10v) se fait manuellement par le biais d'un potentiomètre situé sur un pupitre à proximité de la soufflerie.

Nous souhaitons la contrôler directement depuis l'application de 2 manières possibles :

- ✓ Commande directe du ventilateur de la soufflerie (de 0 à 100% de la puissance maximum),
- ✓ Exécution de scénarios de test composés de successions de périodes de souffle à une puissance définie.

Au démarrage de l'application, les 2 modes sont proposés.

En mode instantané

Une interface affiche un curseur permettant de modifier la consigne (entre 0 et 100 % du max de la soufflerie).

L'interface affiche en instantané la force du vent (mesurée par le capteur ultrason) et la puissance éolienne produite (mesurée par le module « Acquisition »).

En mode scénario

Ce mode de test implique :

- de sélectionner ou créer un scénario de test (périodes de puissances),
- de sélectionner, ou enregistrer, une éolienne¹.

L'opérateur sélectionne l'éolienne et le scénario, puis il démarre sa séquence de test.

Au fur et à mesure du déroulement du test, la force du vent et la puissance produite sont mises à jour en instantané. Un compte rendu de scénario est affiché en fin de test.

Les tests effectués sont archivés dans une base de données, et accessibles via l'interface Web.

Pour chaque éolienne, les informations à enregistrer seront à définir (modèle, type, fabricant, ...).

***Remarque :** Il serait intéressant de pouvoir attacher un document technique à l'éolienne (permettant ainsi d'accéder aux données du constructeur en vue de les confronter avec les mesures effectuées).*

Compte rendu de scénario de test

En fin de scénario, une courbe est tracée mettant en évidence la puissance produite en fonction de la force du vent.

Remarque

Lors de la création d'un scénario de test, on définit une puissance de la soufflerie et la durée avant de passer à une nouvelle puissance de la soufflerie.

On entend par puissance la graduation du curseur influant sur la puissance de la soufflerie, configurée en % du max, qui sera traduite en consigne en 0-10V proportionnellement. Cette dernière est envoyée à un boîtier de commande qui convertira celle-ci en énergie adaptée pour la soufflerie.

Le choix de simplement faire évoluer la consigne est motivé par le souhait de ne pas compliquer le projet afin d'assurer ses chances de succès. Néanmoins, il serait intéressant pour l'avenir d'envisager de construire les scénarios basés sur les périodes de force du vent plutôt qu'une consigne. Cela impliquera un asservissement de la consigne en fonction de la force du vent mesurée.

Mise en place d'une interface de mesure : module « Acquisition »

La mesure de grandeurs physiques seront confiées à une carte « Arduino Ethernet » reliée à 2 capteurs, un pour la mesure de courant instantané, et l'autre pour la mesure de tension de la batterie chargée par l'éolienne.

Le capteur à ultrasons sera lui aussi relié à cette carte en RS232 pour la mesure de la force du vent.

Cette carte pourra mettre à disposition la puissance instantanée de charge de la batterie calculée, et la force du vent, via Ethernet.

¹ Il sera ainsi possible de retrouver les performances liées à une éolienne.

Affichage instantané des relevés

Les enseignants utilisateurs du banc de test ont émis le souhait de voir affiché la puissance instantanée produite et la force du vent sur un écran situé à proximité du coffret de commande.

Cette option pourrait s'envisager en ajoutant un écran relié au module « Acquisition ». Nous étudierons cette option.

Mise en place d'une interface de commande de la soufflerie : module « Commande »

La commande de consigne sera confiée à une PLC à base de Raspberry **REVPICOMPACT** fabriquée par la société **REVOLUTION PI**. Cette dernière possède 2 sorties analogiques (0-10v) lui permettant de commander le ventilateur de la soufflerie. Elle a par ailleurs une connectivité Ethernet qui nous permettra de la relier au réseau.

Archivage des acquisitions

Il serait envisageable de créer un automate d'acquisition/archivage de relevés de la soufflerie sur le module « Commande ». Les informations journalisées pourraient ensuite être consultées sur une page Web.

Pour régler la consigne, ou obtenir une mesure, l'application banc de test éolienne du PC devra s'adresser aux modules « acquisition » et « commande » via le réseau (sockets).

Développement de pages Web de consultation de tests

Les pages Web de consultation des tests permettront d'accéder aux mesures réalisées depuis un PC, une tablette ou un smartphone connecté au réseau. Ainsi, il ne sera pas nécessaire de lancer l'application « Banc de test éolienne » sur le poste dédié pour consulter des tests précédemment réalisés.

La force du vent pourra être affichée en m/s ou km/h.

Remarque :

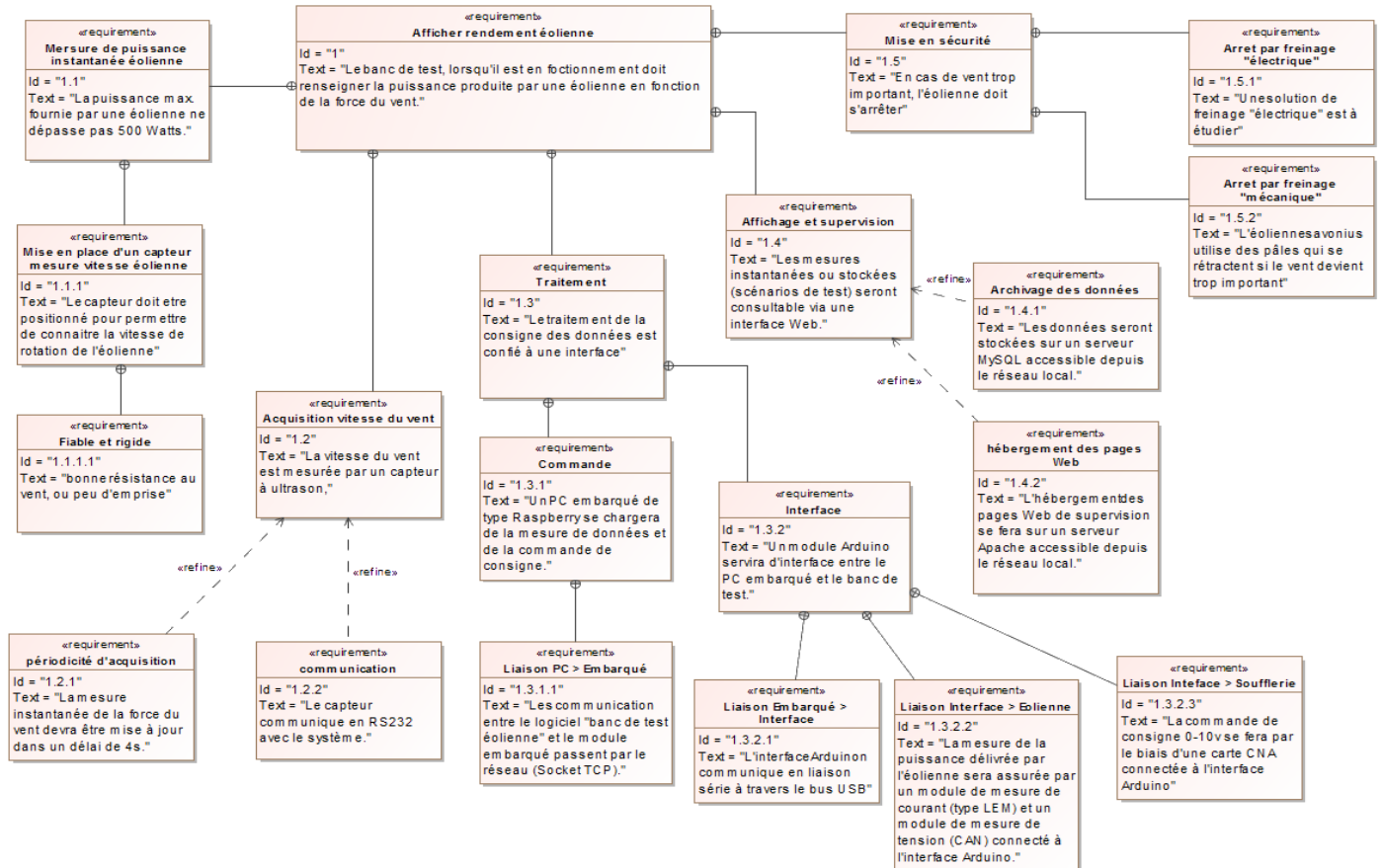
L'énergie produite par l'éolienne charge 2 batteries de 12V montées en série. Ainsi, la mesure du courant de charge multiplié par la tension de charge nous donnera la puissance instantanée.

Spécifications

1. Analyse préliminaire (UML/SysML)

Diagramme d'exigences du système

Le diagramme suivant présente une liste non exhaustive des exigences du système à satisfaire. Il sera à reprendre et à compléter par les élèves pendant la phase d'analyse.



Contexte du système

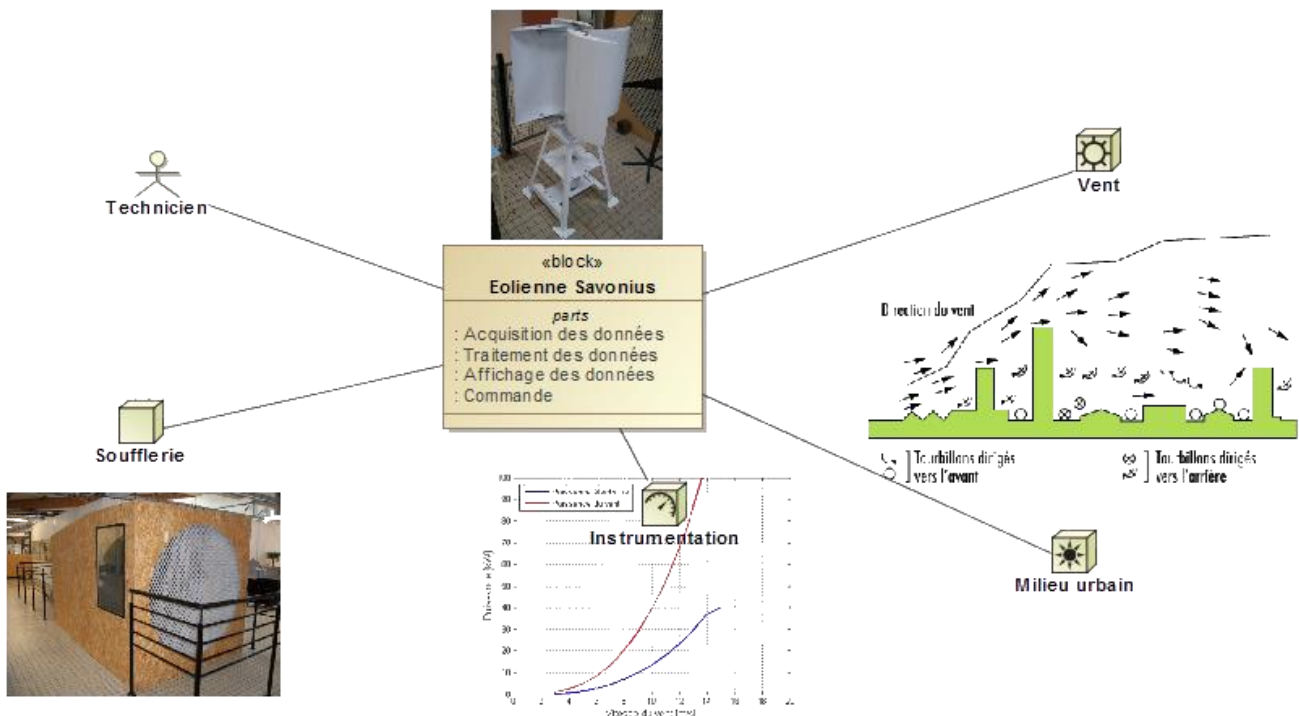
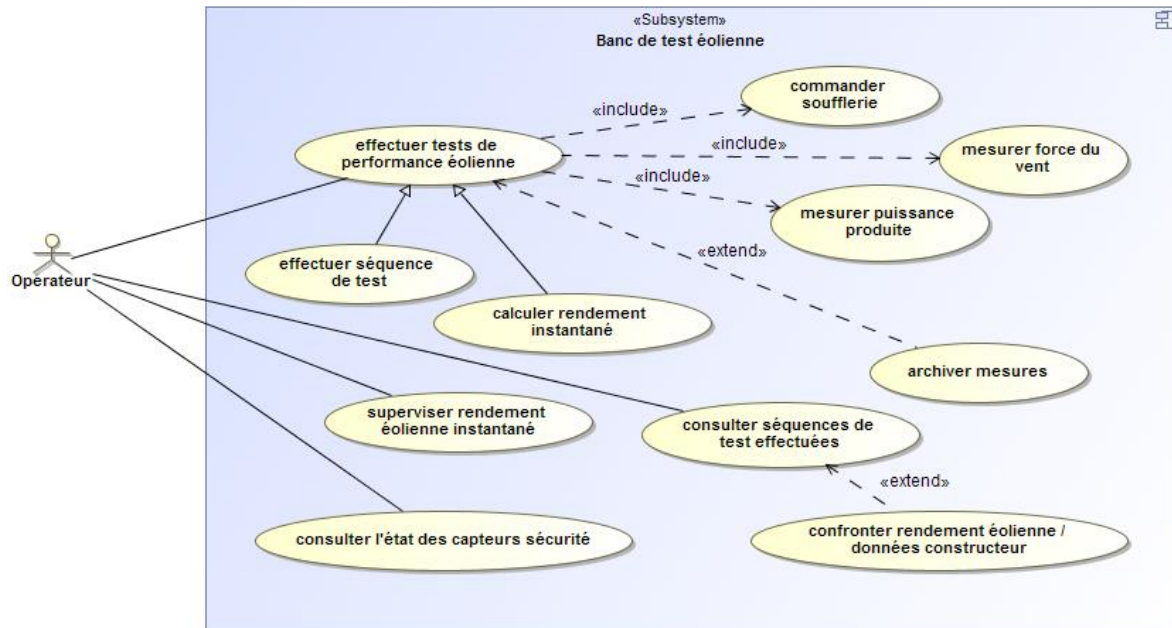


Diagramme des cas d'utilisation

Un seul acteur est recensé pour ce système.

L'opérateur est la personne habilitée à faire fonctionner le banc de test éolienne. Dans notre cas, il peut être endossé par un étudiant en charge d'effectuer des tests de performances d'éoliennes ou un enseignant.



Exemple de scénario lié à un cas d'utilisation

Le scénario suivant nous donne des indications sur le déroulement nominal du cas d'utilisation « Commander soufflerie ». Il est illustré par le diagramme de séquences suivant.

Scénario : Commande de la soufflerie

La commande de consigne de la soufflerie se fait exclusivement par l'application « banc de test éolienne » installée sur le poste dédié (PC sous Windows). Depuis l'interface graphique, l'opérateur choisit de régler la puissance de 0 à 100 % de sa capacité.

Cette valeur sera traduite en tension de 0 à 10v par l'interface (carte électronique développée dans la section). 10v correspondant à la puissance maximale.

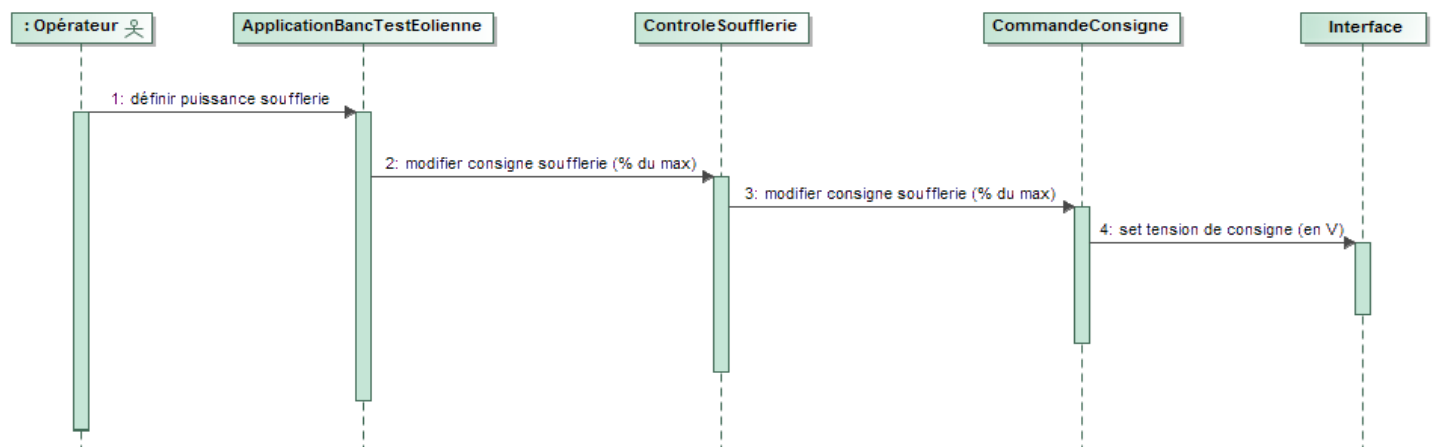
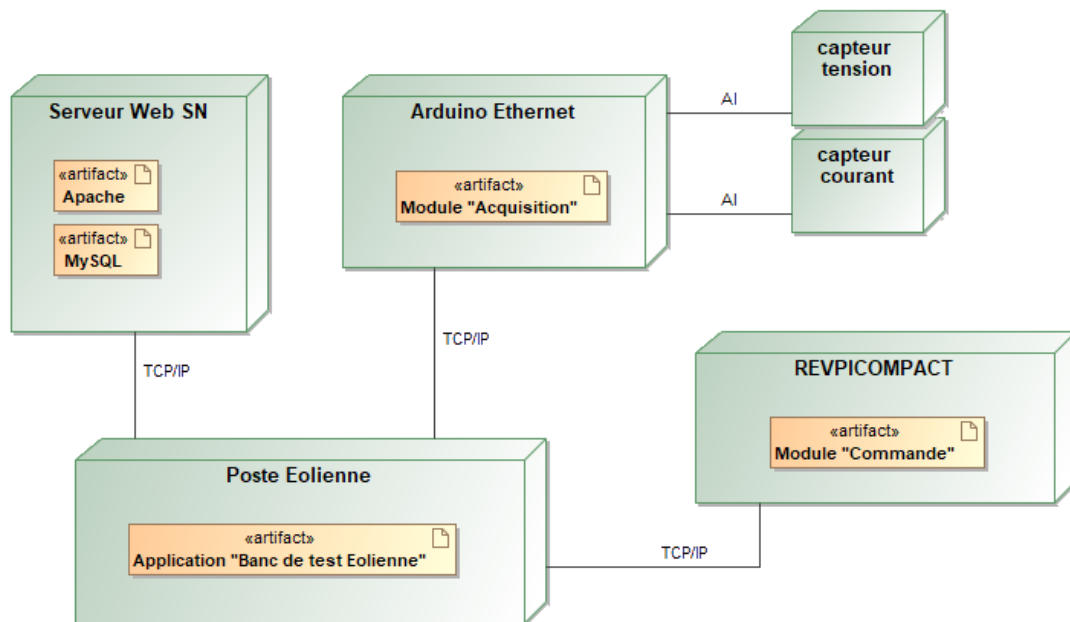


Diagramme de déploiement



2. Contraintes de réalisation

Matériel mis en œuvre pour le projet

Poste informatique dédié à l'application « Banc de test éolienne »

PC sous Windows connecté au réseau local sur lequel sera exécutée l'application « banc de test éolienne ».

Pour la phase de développement, les étudiants pourront utiliser les postes de la section.

La soufflerie – accessible pour toute la période le projet

La soufflerie fait partie intégrante du banc de test. Un boîtier de commande permet de contrôler sa puissance par une consigne de 0 à 10v.

Éolienne – mis à disposition pendant le projet

Modèle en place : **Air BREAZE**



Capteur vent – fait partie du banc de test, mis à disposition pour toute la période de projet

Anémomètre statique à ultrason **CV3F**. Il fournit, sur une liaison série, la force du vent en nœuds ou m/s via des trames normalisées NMEA0183.



PLC REVPICOMPACT – mis à disposition pour le projet

PLC à base de Raspberry avec des E/S numériques et analogiques. Possibilité de développer en python.

<https://revolutionpi.com/revpi-compact/>



Carte ARDUINO Ethernet – mis à disposition pour le projet

La carte Arduino Ethernet possède une interface Ethernet et un port RJ45 lui permettant d'être facilement intégrée à un réseau local.



Capteur de courant Gravity 50A SEN0098 – mis à disposition pour le projet

Module Gravity capteur de courant 50 A CC ou AC basé sur le circuit ACS758. Le capteur retourne une valeur analogique précise avec une sensibilité de 40 mV/A. Faible perte (shunt interne de 100 $\mu\Omega$).

<https://www.gotronic.fr/art-capteur-de-courant-gravity-50a-sen0098-20609.htm>



Diviseur de tension Gravity DFR0051 – mis à disposition pour le projet

Module Gravity DFRobot consistant en un pont diviseur de tension et permettant de mesurer une tension jusqu'à 25 Vcc. Il est livré avec un cordon 3 contacts pour le raccordement.

<https://www.gotronic.fr/art-diviseur-de-tension-gravity-dfr0051-19301.htm>



L'infrastructure réseau est existante. Le PC « banc de test éolienne » y est connecté. Tout appareil relié à ce réseau pourra endosser le rôle d'équipement de supervision.

Contraintes financières

Le matériel étant à disposition, aucun achat n'est à prévoir pour ce projet.

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

Gestion de projet et analyse

- Les planifications seront réalisées sous *MSProject*,
- Les schémas d'analyse seront réalisés sous *MagicDraw*.

Application « Banc de test éolienne »

L'application « Banc de test éolienne » sera développée en **.Net/C#** avec *Visual Studio* (application WPF).

Module « Acquisition »

Le module « Acquisition » sera développé en **C++ Arduino**. Des données seront récupérables par *socket TCP*.

Module « Commande »

Le module logiciel de la PLC REVPICOMPACT sera développé en **Python**.

Pages Web de consultation de tests

Les pages Web seront développées en **HTML/PHP/CSS**. Les étudiants utiliseront *Bootstrap* pour rendre leurs pages adaptables aux différents supports (smartphones / tablettes / ordinateurs).

Hébergement Web / base de données

Les pages Web et la base de données seront hébergées sur le serveur **Apache/MySQL** de la section. En cas de difficultés d'accès entre les sous-réseaux, il pourra être envisagé d'installer un serveur Web/BDD sur une nouvelle machine.

Pendant la phase de développement, les étudiants pourront utiliser un serveur d'évaluation type *WampServer* sous Windows.

Contraintes qualité (conformité, délais, ...)

En fin de projet, les étudiants devront :

- ✓ Installer la solution sur le poste dédié au banc de test.
- ✓ Mettre en place les pages Web sur le serveur.
- ✓ Implémenter la base de données.
- ✓ Fournir les programmes d'installation / sources nécessaires à une réinstallation ultérieure.

Une démonstration devra être réalisée aux futurs utilisateurs du banc de test permettant de constater :

- ✓ La procédure de création d'un scénario de test.
- ✓ La réalisation d'un test.
- ✓ La commande directe de la soufflerie depuis le logiciel.
- ✓ La consultation d'un test passé via un équipement connecté au réseau (PC / tablette ou smartphone).

Contraintes de fiabilité, sécurité

Seules des personnes habilitées seront autorisées à accéder au banc de test. En cas de défaillance du système, les étudiants ne pourront intervenir que sur les parties ajoutées dans ce projet.

Une défaillance de la soufflerie nécessitera l'intervention d'un expert.

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

Ressources matérielles mises à disposition des étudiants

Comme indiqué précédemment, le matériel nécessaire à la réalisation du projet sera disponible sur toute la période.

Ressources logicielles pour le développement

- *Visual Studio* sous Windows,
- *NetBEANS* + plugin PHP pour le développement des pages Web,
- *Wampserver* sous Windows pour l'hébergement des pages Web et de la base de données de la solution.

Autres ressources logicielles disponibles durant le projet

- Suites bureautiques *Microsoft Office* et *LibreOffice*,
- *MagicDraw 17.0.3* avec plugin SysML,
- *Microsoft Project*,
- Divers logiciels disponibles sur les postes de développement de la section.

Ressources documentaires

- Documentation du capteur vent ultrason au format PDF,
- Documentation de l'éolienne AirBREEZE au format PDF,
- Toute autre documentations sur le matériel utilisé (REVPICOMPACT, capteurs,).

Les étudiants auront accès aux supports de cours et ouvrages disponibles dans la section.

La connexion Internet de l'établissement sera disponible en permanence pour compléter les recherches.

Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant

Etudiant 1 (IR) : <i>Fonctions à développer et tâches à effectuer</i>	
<p>Liste des fonctions assurées par l'étudiant :</p> <p>Développement de l'application bureau « Banc de test éolienne »</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enregistrement d'éoliennes dans le système (BDD du projet) • Interface de création de scénarios de tests • Interface d'exécution de tests • Interface de commande directe de la soufflerie • Communication via socket TCP avec les modules « Acquisition » et « Commande » pour la récupération des données et la commande de la soufflerie • Communication avec la base de données MySQL pour archiver les relevés <p>Sciences physiques : Quelle présentation pourra faire l'étudiant au jury pendant la revue finale ?</p> <p><i>A déterminer avec l'enseignant</i></p>	<p>Installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation de librairies .Net pour la communication socket TCP • Installation du connecteur .Net MySQL pour la communication BDD <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Librairies .Net socket et MySQL <p>Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuration d'un client socket TCP • Configuration d'un client MySQL <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développement de toutes les interfaces de l'application « banc de test éolienne » <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participation à la rédaction du rapport de projet (spécifications, analyse, conception/réalisation) selon les cas d'utilisation qui seront confiés à l'étudiant.

Etudiant 2 (IR) : <i>Fonctions à développer et tâches à effectuer</i>	
<p>Liste des fonctions assurées par l'étudiant :</p> <p>Développement des modules « Acquisition » et « Commande »</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de la tension de charge des batteries • Acquisition du courant de charge des batteries • Acquisition des trames NMEA du capteur de force du vent • Mise à disposition de la puissance instantanée via socket TCP • Mise à disposition de la force du vent instantanée • Contrôle de la puissance de la soufflerie via une consigne reçue par socket TCP <p>Sciences physiques : Quelle présentation pourra faire l'étudiant au jury pendant la revue finale ?</p> <p><i>A déterminer avec l'enseignant</i></p>	<p>Installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation du REVPICOMPACT <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Python sous Raspberry • Acquisition capteur de tension • Acquisition capteur courant <p>Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuration du REVPICOMPACT sur le réseau <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développement C++ Arduino du module « Acquisition » • Développement Python du module « Commande » <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participation à la rédaction du rapport de projet (spécifications, analyse, conception/réalisation) selon les cas d'utilisation qui seront confiés à l'étudiant.

Etudiant 3 (IR) : Fonctions à développer et tâches à effectuer

Liste des fonctions assurées par l'étudiant :

Développement des pages Web de consultation des tests

- Développement HTML/CSS/PHP des pages permettant la consultation des tests effectués sous forme graphique
- Dépôt des pages sur le serveur

Implémentation de la base de données du projet

- Création du modèle de la BDD et implémentation sur le serveur

Configuration réseau

- Ouverture de ports pour les sockets (si besoin)
- Redirections NAT (si besoin)
- Configuration de l'accès aux pages depuis tout équipement connecté au réseau local

Sciences physiques :

Quelle présentation pourra faire l'étudiant au jury pendant la revue finale ?

A déterminer avec l'enseignant

Installation :

- Environnement de développement NetBEANS
- Framework CSS Bootstrap
- Installation de la base de données sur le serveur

Mise en œuvre :

- PHP/MySQL

Configuration :

- Connexion MySQL
- Configurations réseau du projet

Réalisation :

- Développement des pages Web de consultation des tests

Documentation :

- Participation à la rédaction du rapport de projet (spécifications, analyse, conception/réalisation) selon les cas d'utilisation qui seront confiés à l'étudiant.

Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées

	Informatique et réseaux	Etu.1	Etu.2	Etu.3	
C2.1	Maintenir les informations	✓	✓	✓	
C2.2	Formaliser l'expression du besoin	✓	✓	✓	
C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet	✓	✓	✓	
C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef	✓	✓	✓	
C2.5	Travailler en équipe	✓	✓	✓	
C3.1	Analyser un cahier des charges	✓	✓	✓	
C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système	✓	✓	✓	
C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges	✓	✓	✓	
C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges	✓	✓	✓	
C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel	✓	✓	✓	
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel	✓	✓	✓	
C4.3	Installer et configurer une chaîne de développement	✓	✓	✓	
C4.4	Développer un module logiciel	✓	✓	✓	
C4.5	Tester et valider un module logiciel	✓	✓	✓	
C4.6	Intégrer un module logiciel	✓	✓	✓	
C4.7	Documenter une réalisation matérielle / logicielle	✓	✓	✓	

Planification (Gantt)

Début du projet (R1) : semaine 3

Revue 1 (R1) : semaine 4

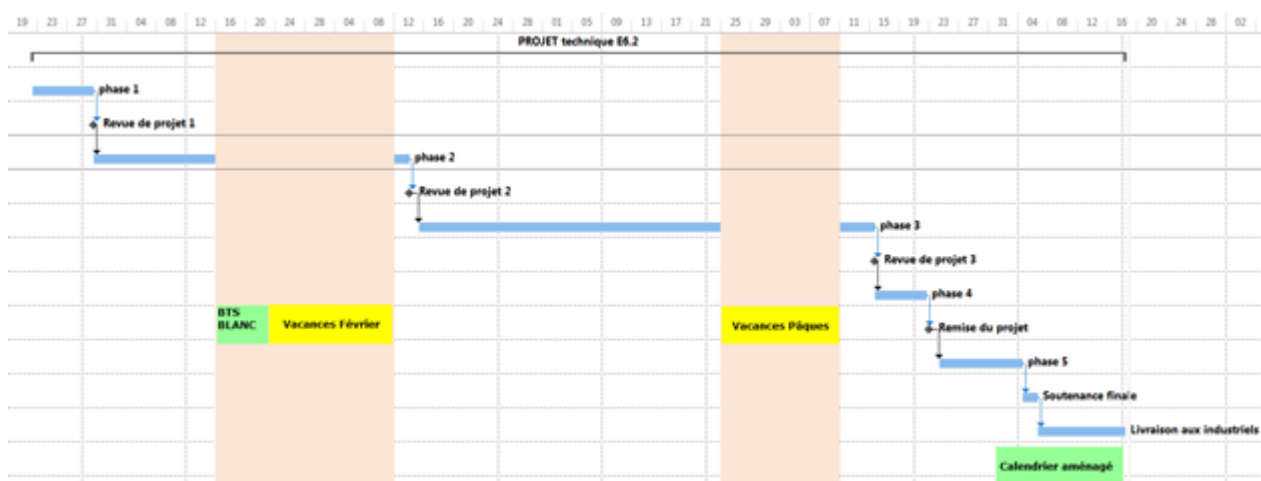
Revue 2 (R2) : semaine 10

Revue 3 (R3) : semaine 20

Remise du projet (Re) : *selon dates officielles*

Soutenance finale (Sf) : *selon dates officielles*

Livraison (Li) : semaine 25



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

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

Les étudiants devront faire une démonstration sur le système réel en mettant en œuvre une procédure de test (scénario).

Le rendement indiqué par l'éolienne devra être cohérent vis à vis des performances connues de cette dernière.

Le test réalisé devra être consultable depuis un navigateur Web.

3. Avenants

Date des avenants : _____ Nombre de pages : _____

Observation de la commission de Validation

Ce document initial comprend :	<input type="checkbox"/> 16 pages et 0 annexe(s)
<i>(À remplir par la commission de validation qui valide le sujet de projet)</i>	<input type="checkbox"/> a été utilisé par la Commission Académique de validation qui s'est réunie au Lycée RÉAUMUR de LAVAL , le 18/11/2021

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

Observations :

1. Avis formulé par la commission de validation

<input type="checkbox"/> Sujet accepté en l'état	
<input type="checkbox"/> Sujet à revoir	<input type="checkbox"/> Conformité au Référentiel de Certification / Complexité <input type="checkbox"/> Définition et planification des tâches <input type="checkbox"/> Critères d'évaluation <input type="checkbox"/> Autres :
<input type="checkbox"/> Sujet rejeté	Motif de la commission :

2. Nom des membres de la commission de validation académique

Nom	Etablissement	Académie	Signature

3. Visa de l'autorité académique

<i>(nom, qualité, Académie, signature)</i>	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.
--	--