**BTS CIEL**

**Option : IR**

**E 6 – PROJET TECHNIQUE**

**Dossier de présentation et de validation du projet** *(consignes et contenus)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Groupement académique : Créteil Paris Versailles** | | **Session : 2026** |
| **Lycée : Agora Puteaux** | | |
| **Ville :Puteaux** | | |
| **N° du projet :** | **Nom du projet : Contrôle d’un tunnel routier** | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Projet nouveau | Oui ✓ | Non 🞏 |  |  | Projet interne | Oui ✓ | Non 🞏 |
|  |  |  |  |  | Statut des étudiants | Formation initiale ✓ | Apprentissage 🞏 |
| Spécialité des étudiants | ER ✓ | IR 🞏 | Mixte 🞏 |  | Nombre d’étudiants : | | |
| Professeurs responsables : | | Mrs Serreau Rémi, Bigrat Franck, Bouix Alain, Moureaux Philippe, Dos Reis Guillaume | | | | | |

**Sommaire**

[1 Présentation et situation du projet dans son environnement 2](#_Toc431935213)

[1.1 Contexte de réalisation 2](#_Toc431935214)

[1.2 Présentation du projet 2](#_Toc431935215)

[1.3 Situation du projet dans son contexte 2](#_Toc431935216)

[1.4 Cahier des charges – Expression du besoin 2](#_Toc431935217)

[2 Spécifications 3](#_Toc431935218)

[2.1 Diagrammes SYSML 3](#_Toc431935219)

[2.2 Contraintes de réalisation 3](#_Toc431935220)

[2.3 Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents) 3](#_Toc431935221)

[3 Répartition des fonctions ou cas d’utilisation par étudiant 4](#_Toc431935222)

[4 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées : 5](#_Toc431935223)

[5 Planification (Gantt) 6](#_Toc431935224)

[6 Condition d’évaluation pour l’épreuve E6 projet 6](#_Toc431935225)

[6.1 Disponibilité des équipements 6](#_Toc431935226)

[6.2 Atteintes des objectifs du point de vue client 6](#_Toc431935227)

[6.3 Avenants : 6](#_Toc431935228)

[7 Observation de la commission de Validation 7](#_Toc431935229)

[7.1 Avis formulé par la commission de validation : 7](#_Toc431935230)

[7.2 Nom des membres de la commission de validation académique : 7](#_Toc431935231)

[7.3 Visa de l’autorité académique : 7](#_Toc431935232)

# Présentation et situation du projet dans son environnement

## Contexte de réalisation

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Constitution de l’équipe de projet : | Étudiant 1 | Étudiant 2 | Étudiant 3 | Étudiant 4 |
| Projet développé : | Au lycée / centre de formation ✓ | | Entreprise 🞏 | Mixte 🞏 |
| Type de client ou donneur d’ordre  (commanditaire) : | Entreprise ou organisme commanditaire Oui 🞏 Non ✓  Nom :  Adresse :  Contact :  Origine du projet :  Idée : Lycée ✓ Entreprise 🞏  Cahier des charges : Lycée ✓ Entreprise 🞏  Suivi du Projet : Lycée ✓ Entreprise 🞏 | | | |
| Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise : | Nom de l’entreprise :  Adresse de l’entreprise :  Site Web : http://  Tel : Mail du contact : | | | |

## Présentation du projet

(Présentation succincte / synoptique de l’architecture / limite de l’étude /attente du point de vue du client)

Contrôler l’accès d’un tunnel routier en fonction des différents paramètres physiques, température, qualité d’air. Ceci permettra à la société gérante d’autoriser ou interdire l’accès au tunnel puis de faire intervenir des techniciens en cas de disfonctionnement (dégradation de l’air, élévation de la température).

## Situation du projet dans son contexte

|  |  |
| --- | --- |
| Domaine d’activité du système support d’étude : | ✓ l’industrie 4.0 et 5.0, l’Internet des objets (IoT) ;  ✓ les télécommunications ;  ✓ la cybersécurité ;   * l’informatique industrielle ;   ✓ l’informatique embarquée ;   * les centres de services ; * les activités de conseils ; * l’agriculture ; * la santé, le médical, la télémédecine ; * l’automobile et plus largement les nouveaux moyens de déplacements, les transports ; * l'aéronautique, la défense, l'espace ;   ✓ les sciences et technologies de l'information et de la communication, le multimédia ;   * le commerce des matériels électroniques et numériques ; |

## 

## Cahier des charges – Expression du besoin

La société Tunneling désire contrôler l’accès à un tunnel routier qui est situé dans une zone fortement urbanisée. Ce tunnel est équipé de capteurs (capteurs de qualité d’air, de température ) permettant de d’autoriser ou non l’accès grâce à un feu bicolore et un afficheur placé à l’entrée du tunnel. Des caméras IP à l’entrée et à la sortie permettent un contrôle visuel du tunnel depuis un poste de supervision situé dans un local sécurisé.

* L’afficheur commandé depuis le poste de supervision affichera des informations destinées aux usagers.
* Les feux bicolores autorisent ou interdisent l’accès au tunnel. Ils sont commandés de deux façons :
  + Décision d’un employé depuis le poste de supervision.
  + Détection d’une anomalie déterminée par les mesures issues des capteurs.
* Les capteurs sont gérés par une informatique embarquée qui publie les paramètres suivants :
  + Les valeurs des mesures au poste de supervision.
  + L’ordre autorisant ou interdisant l’accès au tunnel au poste de supervision et aux feux bicolores.
* La communication entre les informatiques embarquées (capteurs + feu bicolore) et le poste de supervision doit être gérée par un serveur MQTT.
* L’ihm sur le poste de supervision doit :
  + Visualiser l’état des capteurs.
  + Enregistrer les valeurs dans une base de données.
  + Commander les feux bicolores afin d’autoriser ou interdire l’accès au tunnel.
  + Commander l’afficheur via un client http.
  + Visualiser les images issues des deux caméras.
  + Stocker des images à la demande d’un employé.
* Un site web permettra de visualiser :
  + L’historique des mesures.
  + Les images stockées dans la base de données.

L’accès au local de supervision, réservé aux employés accrédités, est géré par un lecteur de carte à puce relié à une informatique embarquée. Pour être accrédité, chaque employé doit avoir une carte à puce et être référencé dans une base de données dédiée.

Le contrôle doit suivre la séquence suivante :

* Lire le contenu d’une carte lorsqu’elle est insérée et vérifier la validité.
* En fonction du résultat du test avec les utilisateurs inscrits dans la base de données, l’informatique embarquée affiche un message sur un afficheur LCD indiquant à l’employé qu’il est ou non autorisé à entrer (simulation d’une gâche électrique).
* Journaliser les accès.

Les cartes doivent être programmées depuis le poste de supervision afin de gérer le personnel.

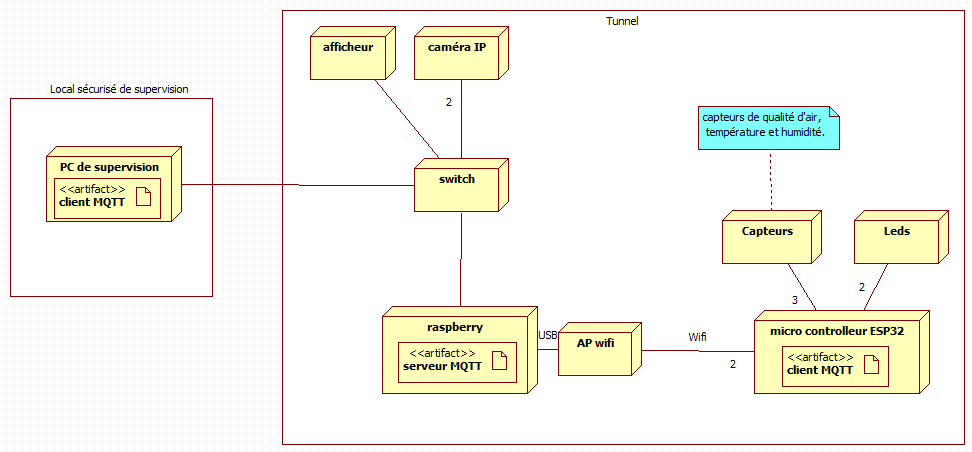
* Une ihm sur le poste de supervision doit permettre d’ajouter, retirer ou modifier un employé depuis la base de données ainsi que programmer la carte à puce associée.

# Spécifications

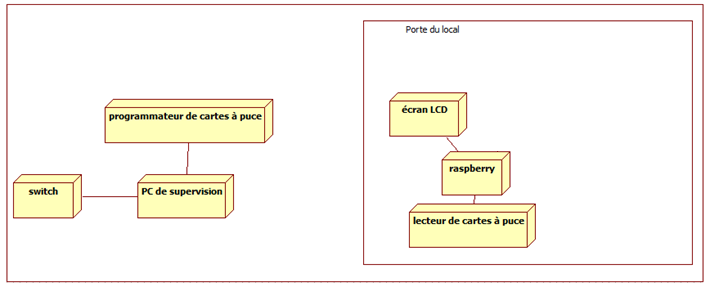
## Diagrammes SYSML

Diagramme d’exigence / Diagramme de contexte / Diagramme des cas d’utilisation / Diagramme séquence

1. Le tunnel :



1. Le local de supervision :



Local sécurisé

1. Synoptique :

Panneau d’affichage (HTTP)

Caméra IP

Info embarquée

+

Serveur MQTT

+

AP wifi

Micro contrôleur

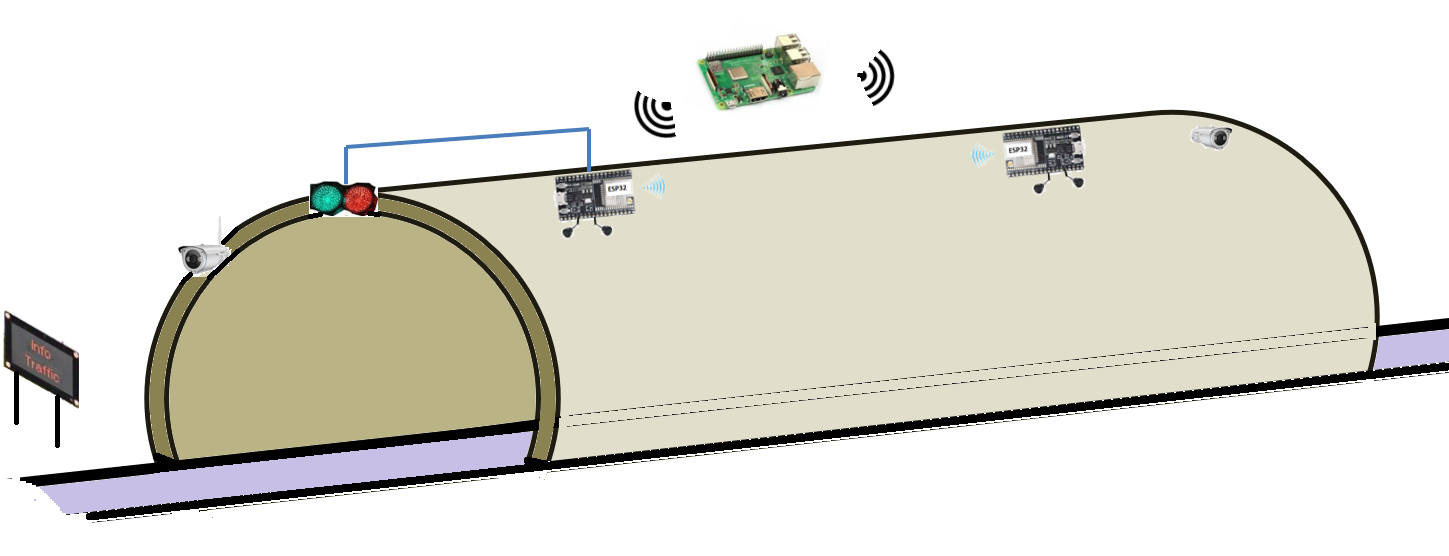
ESP32

+

Client MQTT

Feu bicolore

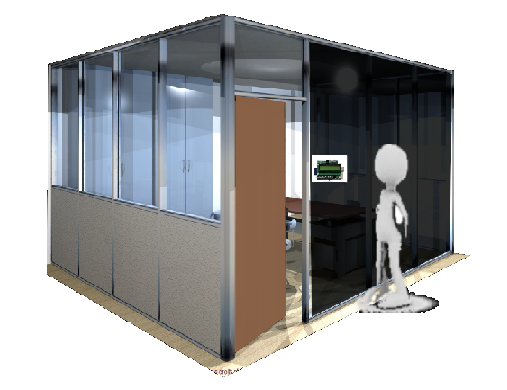
Capteurs

****

Local sécurisé de supervision :

PC de supervision

Programmateur de carte à puce





Info embarquée

Lecteur de cartes

Afficheur LCD

HP

**Constituants du projet :**

**TUNNEL :**

* Une informatique embarquée de type Raspberry sur laquelle on trouve :
  + Serveur MQTT pour centraliser et distribuer les topics
  + AP wifi
* Un afficheur : piloté via un client http sur le poste de supervision.
* Deux microcontrôleurs ESP32 constitués chacun de :
  + 2 capteurs, température et qualité d’air.
  + Un feu bicolore (simulé par deux leds rouge et verte).
  + Client wifi connecté au point d’accès Wifi de l’informatique embarquée.
  + Client MQTT à coder (publie et souscrit à certains topics à définir).
    - 1 feu bicolore rouge et vert
    - 2 capteurs : qualité d’air, température
* 2 caméras IP à la sortie et l’entrée du tunnel dirigées vers l’intérieur.
* Serveur https (sur wifi ou ethernet)

**LOCAL SECURISE DE SUPERVISION :**

La porte :

* + Informatique de type Raspberry pour la gestion de :
    - Lecteur de carte à puce.
    - Afficheur LCD pour afficher un message

Le local :

* + Un PC qui gère :
    - La base de données des employés associée à un programmateur de carte à puce.
    - L’affichage des images issues des caméras
    - L’affichage des valeurs des capteurs
    - La fermeture ou l’ouverture du tunnel.
    - La base de données contenant les valeurs des capteurs.
    - Un site web qui publie en fonction du choix d’un utilisateur :
      * L’historique des capteurs.
      * Des images enregistrées issues des caméras.
  + Un programmateur de carte à puce et des cartes de type SLE 4522

|  |
| --- |
| **Diagrammes de composants par étudiant :** |

|  |  |
| --- | --- |
| Etudiant 1 | Etudiant 2 |
| Etudiant 3 | Etudiant 4 |

**Afficheur**

Capteurs

LED rouge et verte (feu bicolore)

Lecteur de cartes

Serveur web Site web

Gestion lecteur/programmateur de carte

Module gestion capteurs

Module gestion des Leds

Ihm de gestion des employés

Client MQTT

Client MQTT

Ihm de supervision

Client http

Communication BDD

Client wifi

Serveur BDD MySQL

**ESP32 (2 exemplaires)**

**Raspberry (tunnel)**

**PC Local**

**Switch**

serveur MQTT

AP wifi

**Raspberry (porte du local)**

Gestion afficheur

Afficheur

Client TCP/IP

Lecteur de cartes à puce

Gestion lecteur

Carte à puce

## Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

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

* Programmation orientée objet
* Langages du web

Contraintes qualité (conformité, délais, …) :

Contraintes de fiabilité, sécurité :

* Pas de mots de passe par défaut.
* Les mots de passe ne doivent pas être stockés en clair.
* Les communications réseaux doivent être sécurisées

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Désignation | Caractéristiques techniques |
| 1 | PC de développement Windows ou linux  IDE  Caméra IP extérieur (LAN & Wifi)  Afficheur industriel | Voir cours et docs  Afficheur modèle AIMLP50-12/2-PESC6-MOD-MR300àC+CEV |
| 2 | PC de développement Linux + informatique embarquée (cible)  IDE POO  Microcontrôlleurs ESP32  Capteur de qualité d'air et température  Led verte (5 mm)  Led rouge (5 mm)  Raspberry pi (serveur MQTT et Ap wifi) | Voir docs |
| 3 | PC sous Linux ou Windows  Serveur web/PHP/MySQL  IDE site web | Voir cours et docs |
| 4 | Raspberry pi et PC  IDE POO  Lecteur carte à puce  Hp  Afficheur LCD | PC-linked Smart Carte Reader (ACR8) |

# Répartition des fonctions ou cas d’utilisation par étudiant

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Fonctions à développer et tâches à effectuer |  |
| Étudiant 1  EC 🞏IR ✓ | Liste des fonctions assurées par l'étudiant   * **TC1** : Analyser les objectifs et contraintes du projet * **TC3** : Gérer la planification, rédiger les documents du projet. * **TC4** : Réaliser les tests unitaires. * **TC5** : Prise en main du matériel (capteur, ESP32 + IDE, afficheur, caméra IP…). * **TC6 :** Définir les topics MQTT représentant les capteurs et leds**. (étudiants 1 et 3)** * **TI-11** : Proposer une IHM permettant d’afficher toutes les informations (flux vidéo, états des capteurs, commande de l’afficheur) * **TI-12** : coder un module client MQTT respectant **TC6** afin d’exploiter les mesures et commander les leds. * **TI-13** : coder un module logiciel permettant de sauvegarder dans la base de données les valeurs des différents capteurs. * **TI-14** : coder un module logiciel client permettant de gérer l’afficheur. * **TI-15** : coder un module logiciel permettant de gérer les caméras IP (affichage flux vidéo et des prises de photo) et de sauvegarde dans la base de données. | Installation :  IDE C/C++, ou IDE Java |
| Étudiant 2  EC 🞏IR ✓ | Liste des fonctions assurées par l'étudiant   * **TC1,TC3,TC4,TC5** * **TI-21** : Mettre en œuvre la base de données fournie. * **TI-22** : Peupler la base avec des données arbitraires pour les tests. * **TI-23**: Réaliser l’architecture du site web. * **TI-24** : Réaliser des pages de gestion des capteurs (ajout, suppression etc…). * **TI-25** : Réaliser des pages de gestion des photos récupérées depuis la BDD. |  |
| Étudiant 3  EC 🞏IR ✓ | Liste des fonctions assurées par l'étudiant   * **TC1,TC3,TC4,TC5,TC6** * **TI-31** : Mettre en œuvre et tester un point d’accès wifi sur le raspberry. * **TI-32** : Mettre en œuvre un serveur MQTT (sécurisé : TLS et user/password) sur le raspberry. * **TI-33** : Coder un module d’acquisition de la températureet quali té d’air sur l’ESP32 et de publication des topics correspondant. * **TI-34** : coder un module de commande des leds (feu bicolore) en fonction des valeurs (seuils à définir) issus des capteurs ou issus des topics publiés par le poste de supervision. * **TI-35** : Intégrer les modules afin de réaliser le cahier des charges. |  |
| Étudiant 4  EC 🞏IR ✓ | Liste des fonctions assurées par l'étudiant   * **TC1, TC3, TC4, TC5** * **TI-41** : Installer le lecteur de cartes à puces. * **TI-42** : analyser la structure et le fonctionnement des cartes à puce SLE4422.   **SUR LE PC DE SUPERVISION**   * **TI-43** : coder un module de gestion du lecteur de carte à puce (lecture, écriture et modification). * **TI-44** : intégrer le module précédent dans une ihm de gestion des employés. Ajout, retrait, modification via et depuis une base de données. * **TI-45** : ajouter à l’ihm l’affichage de la journalisation des accès.   **SUR LE RASPBERRY (porte du local)**   * **TI-46** : coder un module logiciel pour la gestion du lecteur de carte à puce * **TI-48** : coder un module de gestion de l’afficheur LCD. * **TI-49** : Intégrer les modules afin de réaliser le cahier des charges. | Installation :programmes fournis du lecteur  Configuration :du port communication  Documentation :voir doc du lecteur et de la carte |

# Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Informatique & Réseaux | Étudiant 1 | | Étudiant 2 | | Étudiant 3 | | Étudiant 4 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| C1 | Communiquer en situation professionnelle | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| C3 | Gérer un projet | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| C8 | Coder | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| C10 | Exploiter un réseau informatique | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Voir le fichier pdf des observables

# Planification (Gantt)

Préciser les dates :

* début du projet début janvier
* revues 1 (R1) semaine du 9/2
* revue 2 (R2) semaine du 6/4
* revue 3 (R3) semaine du 2/5
* remise du projet 21/5
* soutenance finale à partir du 1/6

Une image contenant ligne, diagramme, texte, capture d’écran

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

# Condition d’évaluation pour l’épreuve E6 Projet

## Disponibilité des équipements

L’équipement sera-t-il disponible ? Oui ✓ Non 🞏

## 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 ?

Le tunnel :

* Les leds rouge et verte devront réagir correctement en fonction de :
  + Valeurs de la température et de la qualité d’air mesurées à 2 endroits du tunnel.
  + La commande via l’ihm de contrôle.
* Communication sécurisée entre les ESP32 le poste de supervision et le serveur MQTT.

Le poste de supervision

* Affichages de messages personnalisés depuis le poste de supervision.
* Visualisation des vidéos issues des 2 caméras ip
* Enregistrement possible d’images des caméras.
* Ajout, retrait, visualisation et modification des employés associé en relation avec les cartes à puce.

Accès au local :

* Diffusion de messages visuels conformes au contenu de la carte à puce insérée.

## 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 étudié par la Commission Académique de validation qui s’est réunie à  *, le / / 20xx* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 utilisé) | 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 : |  |

## 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 : |  | |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nom | Établissement | Académie | Signature |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## 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.* |