

Cahier des charges du projet AIRPURE_STATION

Référence/version	CDC_AIRPURE_STATION_V2
Projet	Projet P2I
Clients / Tuteur	M. Frédéric Placin
Date de début	25/12/2023
Date de fin	30/03/2024

Elève
DEBIDOUR LAZZARINI JULIEN CLAUDE ÉLIE 2A ENSC

Historique des modifications				
Version	Date	Auteur	Validation	Détails
0	02/01/2024	Debidour Julien	OUI	Version initiale du cahier des charges du projet AIRPURE_STATION
1	13/02/2024	Debidour Julien	OUI	Version n°1 du cahier des charges du projet AIRPURE_STATION - Livrable intermédiaire
2	30/03/2024	Debidour Julien	OUI	Version n°2 du cahier des charges du projet AIRPURE_STATION - Livrable final

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION
Projet Informatique Individuel - P2I

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION
Projet Informatique Individuel - P2I

TABLE DES MATIERES

I. Introduction	3
I.1 Contexte du projet	3
I.2 Pré-existant	3
II. Description technique des besoins client	3
II.1 Objectifs du projet	3
II.2 Description du/des produit(s) attendu(s)	4
II.3 Description du/des service(s) attendu(s)	4
II.4 Description liée aux métiers concernés	4
II.5 Contexte d'utilisation	4
II.6 Description des données (liées au projet)	5
II.7 Conditions de mises en œuvre et de déploiement	5
II.8 Exigences techniques et fonctionnelles et autres	5
II.8.1 Contraintes	5
II.8.2 Exigences non fonctionnelles du produit	6
II.8.3 Exigences fonctionnelles du produit	6
III. Exigences portant sur la conduite du projet	7
III.1 Durée du projet	7
III.2 Critères d'acceptation finale du produit	7
III.3 Structuration du projet, reporting clients	7
III.4 Contraintes de coûts, délais, ressources	8
III.5 Maquettes & Prototypes	8
III.6 Gestion des configurations	8
III.7 Validation & Tests	8
III.8 Conformité et système qualité du projet	8
III.9 Risques	8
IV. Exécution du contrat	9
IV.1 Prestations prévues	9
IV.2 Livrables	9
Références bibliographiques :	10
Annexes :	11

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

I. Introduction

Ce projet vise à mettre en place une station connectée utilisant des capteurs de gaz de type SDS 011, MQ135 ou encore BMP 280, notamment pour surveiller la qualité de l'air. Il projetait initialement de permettre d'accéder aux données collectées à distance via Internet et un serveur distant. Seulement, en vue des contraintes techniques vues plus bas, le projet s'est finalement restreint sur un déploiement en serveur local finalement, à partir du réseau WiFi local utilisé de la carte ESP8266 (voir plus bas).

La station connectée finale AIRPURE délivrée est ainsi capable au 30 mars 2024 de donner à un utilisateur en temps réel en se connectant via un hotspot wifi aux données de luminosité et à la quantité de CO₂ dans l'air ambiant autour de la station AIRPURE.

I.1 Contexte du projet

Ce projet est une initiative personnelle répondant à un besoin croissant de surveillance de la qualité de l'air. Il consistera à mettre en place une station autonome de mesures météorologiques et de la composition de l'air dans le but de surveiller ces différentes variables. Ainsi, le choix initial des capteurs s'est avéré judicieux car l'environnement de codage final utilisé est compatible avec les capteurs cités. Néanmoins, il est à noter que des problèmes de conflits de bibliothèques nécessaires au fonctionnement de ces capteurs se sont avérés, et ont été partiellement résolus, à l'image de l'utilisation de plus d'un capteur sur le bus I2C de la carte ESP8266.

I.2 Pré-existant

Le projet est la suite d'un autre projet réalisé lors du premier semestre de la deuxième année, celui réalisé par le groupe AIRPURE dans le cadre des projets Transpomotion. Les dépendances éventuelles consisteraient en la livraison des matériaux électroniques, en cas de matériel défectueux ou de modifications des variables mesurées par le projet.

Les données d'entrées fournies par le groupe AIRPURE sont l'ensemble du dossier de travail du groupe AIRPURE. Il s'agit de la suite du travail du projet AIRPURE, initialement perçu dans une optique de partage et de transmission des données recueillies via un réseau informatique, un serveur web notamment, comme un hotspot wifi.

De plus, le projet au 30 mars 2024 s'est finalement restreint à un usage en hotspot local sur une interface utilisateur web de visualisations des données grâce à un microprocesseur local.

II. Description technique des besoins client

Nous allons passer maintenant au descriptif technique. Il s'agira de détailler précisément et de façon

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

concise les détails de la production ainsi que les besoins et attentes du client, ainsi que les évolutions de ceux-ci en fonction des problématiques de technologies rencontrées et des choix pris avec le client.

II.1 Objectifs du projet

Ce projet visait à créer une station connectée pour la surveillance de la qualité de l'air. Les objectifs principaux étaient initialement de :

1. Mettre en place un dispositif de collecte de données des capteurs de gaz SDS 011 et MQ135, de pression BME280 et de luminosité LDR.
2. Réfléchir dans l'optique d'ajouts de capteurs mesurant des variables pertinentes au système.
3. Permettre la transmission des données collectées à un serveur Internet pour un accès à distance.
4. Assurer la disponibilité et la visualisation des données de qualité de l'air pour les utilisateurs finaux via une interface web.

Les 2 premiers points sont en cours de traitement au 13 février 2024, l'interface utilisée ayant des problèmes de dépendances et de conflits entre bibliothèques notamment, nous y reviendrons plus bas.

Le point n°3 est au 13 février 2024 mis à l'écart en raison de problèmes de déploiement sur l'interface technologique utilisée et de problèmes de sécurité mentionnés avec le client/tuteur.

Le point n°4 est au 13 février 2024 fonctionnel via le réseau local du dispositif Airpure Station

Les 2 premiers points sont traités au 30 mars 2024, l'interface finale utilisant les capteurs de luminosité LDR et de CO₂.

Le point n°4 est au 30 mars 2024 toujours fonctionnel via le réseau local du dispositif Airpure Station.

II.2 Description du/des produit(s) attendu(s)

1. Le point au 13 février 2024 :

Le livrable intermédiaire au 13 février 2024 du projet consiste en :

- Une station connectée intégrant les capteurs SDS 011, MQ-135 et BME 280 fonctionnant avec un microprocesseur ESP-8266. Le modèle ESP-32 a été abandonné pour des raisons de configuration et d'environnement incompatibles sur la machine de travail.
- Une interface utilisateur web pour visualiser les données collectées et les documentations du

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

- projet sur un réseau local WiFi du microprocesseur ESP-8266.
- Un système de stockage des données est en cours d'élaboration au 13 février 2024.

2. Les choix pris sur la technologie utilisée et la documentation Github de suivi :

Pour l'ensemble de notre projet au 13 février 2024, le choix pris conjointement avec le client/tuteur est d'utiliser comme microprocesseur le modèle ESP-8266 ainsi que l'environnement de travail open source ARDUINO. (Le langage Arduino est très proche du C et du C++.)

En effet, malgré des essais initiaux avec d'autres langages tels que Python ou Micropython avec le logiciel Thonny, répertoriés à travers le Github contenant toutes les évolutions du travail fourni, les différentes avancées et les choix de programmation (lien du Github : <https://github.com/juldebidour/P2I>), le choix du langage ARDUINO provient des problèmes de configuration et d'installation des microprocesseurs utilisés sur Thonny. Le flashage nécessaire des cartes ESP-32 et ESP-8266 ne fonctionnait pas sur la machine de travail, et ce malgré l'aide du tuteur. Tous les essais infructueux de codage sont disponibles dans le github au sein du dossier **Others ideas and tests**.

3. Le point final au 30 mars 2024 :

Dans la continuation de l'ensemble des mesures prises antécédemment, la seule remarque supplémentaire est la mise à jour de l'ensemble des dossiers du GitHub et un nouveau dossier contenant le diaporama de la soutenance orale du 29 mars 2024.

II.3 Description du/des service(s) attendu(s)

Le projet au 30 mars 2024 fournit les services suivants :

- La collecte régulière des données de qualité de l'air est en cours de mise en fonctionnement.
- La transmission sécurisée des données vers un réseau local de la carte ESP-8266 est fonctionnelle avec une clé de sécurité WPA. Le nom du réseau est Airpure Station et le mot de passe est password. Pour ce qui concerne le déploiement sur un serveur Internet, cette partie est mise entre parenthèses.
- L'accès à distance aux données pour les utilisateurs autorisés via une interface web conviviale, ergonomique et répondant aux besoins des utilisateurs est fonctionnelle avec le réseau local de la carte ESP-8266 servant de microprocesseur.

II.4 Description liée aux métiers concernés

Le projet implique au 30 mars 2024 :

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

- Des experts techniques (professeurs/tuteurs) pour la mise en place des capteurs et du dispositif de transmission, en lieu et place de Mme Edwige Clermont, M.Pierre-Alexandre Favier et le client/tuteur M.Frédéric Placin.
- L'accès à des ressources techniques telles que des bases de données pour stocker les informations collectées n'a pas été une option choisie pour le stockage des données. Au 30 mars 2024, le choix n'est plus d'actualité.
- Aucune partie du développement et aucune utilisation de services tiers n'a été effectuée au 30 mars 2024.

II.5 Contexte d'utilisation

La station s'utilise dans des zones spécifiques pour surveiller la qualité de l'air. Les utilisateurs finaux peuvent au 30 mars 2024 accéder aux données via une interface web sécurisée depuis le réseau local de la carte ESP-8266.

II.6 Description des données (liées au projet)

Le projet Airpure au 30 mars 2024 collecte et projette de stocker des données relatives à la qualité de l'air, notamment :

- Les mesures des capteurs SDS011/ MQ-135/BME 280. (non terminé)
- Les données sur la pollution atmosphérique grâce au SDS 011. (non terminé)
- Les variations des concentrations de gaz détectées. (non terminé)

II.7 Conditions de mises en œuvre et de déploiement

Le projet, fonctionnel au 30 mars 2024, nécessitera lors du déploiement final :

- Des tests rigoureux pour assurer le bon fonctionnement des capteurs et de la transmission des données répétés et reproduits sur d'autres machines.
- Une documentation détaillée pour l'installation et l'utilisation de la station est déjà disponible en version française et anglaise sur le Github mentionné, dans la section **Setup Process**.
- La mise en place d'une infrastructure de serveur pour recevoir et stocker les données collectées est fonctionnelle.

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

II.8 Exigences techniques et fonctionnelles et autres

Les exigences spécifiques spécifiées ci-dessous ont en effet fait preuve d'importance pour le choix de la technologie utilisée. Elles incluent :

- La compatibilité des capteurs avec le système de collecte et de stockage (Choix du langage ARDUINO au 30 mars 2024).
- La sécurité des données transmises sur Internet a été abandonnée de fait.
- La convivialité de l'interface utilisateur pour une consultation aisée des données reste l'objectif de rendu final.

II.8.1 Contraintes

Obligations et contraintes matérielles non négociables imposées par le système ou le milieu externe :

Désignation : C_1

Description : L'alimentation électrique fournie à la carte ESP-8266 et tout le matériel électronique reste stable de façon continue pour un fonctionnement ininterrompu lors de l'usage de la station connectée.

Désignation : C_2

Description : La connectivité WiFi fournie par le système total reste stable de façon continue pour un fonctionnement ininterrompu lors de l'usage de la station connectée en cours de connexion sur l'interface Web.

Désignation : C_3

Description : Le produit doit assurer un stockage temporaire des données localement avant de les envoyer au serveur et doit posséder suffisamment d'espace de stockage, comme une carte SD, pour éviter la perte de données en cas de débranchement ou de coupure de courant électrique..

II.8.2 Exigences non fonctionnelles du produit

Exigences non fonctionnelles liées au développement logiciel et aux différentes méthodes de codage :

Désignation : ENF_1

Description : Le produit délivre une bonne fiabilité de la connexion locale avec la carte ESP8266, ainsi le code peut gérer les éventuelles interruptions de connexion WiFi et reprend là où il s'est arrêté sans perte de données.

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

Désignation : ENF_2

Description : Le produit assure un système avec une sécurisation des données envoyées sont sensibles, L'utilisation de méthodes de cryptage type WPA pour sécuriser la transmission des données a été choisie.

Désignation : ENF_3

Description : Le produit délivre une importante efficacité énergétique, il faudra optimiser le code pour économiser l'énergie consommée, en mettant en veille les capteurs du système non utilisés de la carte Arduino ESP8266 lorsque cela est possible.

II.8.3 Exigences fonctionnelles du produit

Exigences fonctionnelles de communication avec le serveur : le produit doit permettre (respectivement recueillir des informations) ce que l'utilisateur doit pouvoir faire (respectivement utiliser facilement).

Désignation : EF_1

Description : Le produit doit prendre en compte la latence réseau pour l'envoi des données au serveur. Des retards de transmission peuvent se produire en raison de la qualité de la connexion WiFi ou de la charge du serveur, retards à prévoir.

Désignation : EF_2

Description : Le produit limite le volume de données envoyées pour éviter de saturer le réseau. Seulement la carte ESP8266 autorise un envoi conséquent de données et d'informations. La compilation du code sur la carte ESP8266 au 30 Mars 2024 prend de 4,6 secondes à 6 secondes selon les cartes utilisées et leur qualité.

Désignation : EF_3

Description : Le produit est adapté à tous les environnements possibles et devra nécessiter seulement une alimentation électrique.

III. Exigences portant sur la conduite du projet

III.1 Durée du projet

Le projet complet débute le 1er Janvier 2024 et sera clôturé par une soutenance, le 29 Mars 2024, de 08 heures à 12 heures 20 minutes.

La soutenance a eu lieu le 29 Mars 2024 à 12h40 en présence du tuteur M.Placin et de M.Poret Maxime.

Le rendu final est attendu avant la date butoire du 05 Avril 2024.

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

III.2 Critères d'acceptation finale du produit

Le produit final sera considéré comme acceptable s'il délivre une fonctionnalité parfaite selon les exigences et contraintes citées auparavant et que les données mesurées seront accessibles aisément depuis l'interface web.

De plus, l'expérience offerte par l'interface utilisateur possédera une bonne évaluation en termes d'UX/UI.

III.3 Structuration du projet, reporting clients

Le projet dispose déjà du matériel disponible durant le projet AIRPURE.

Il existe des points d'avancement avec le client régulièrement par mail dès lors que cela est nécessaire, et de façon physique chaque semaine au sein de l'ENSC, de préférence le jeudi après-midi en accord avec les disponibilités du tuteur/client. Ce seront des rendez-vous reporting avec l'enseignant encadrant.

La validation du cahier des charges ci-présent se fera après le 05 avril 2024 pour le rendu du projet aux enseignants-référents.

III.4 Contraintes de coûts, délais, ressources

Le travail est réalisé par l'élève tutoré JULIEN DEBIDOUR. Les éléments électroniques supplémentaires seraient éventuellement à financer par le secrétariat de l'ENSC en cas de panne de ces derniers.

La durée du projet est fixée à 12 semaines.

La réalisation du projet a été budgétée à 12 heures d'effort réparties sur 12 semaines de travail pour 1 personne, ainsi que des heures de travail personnel au sein de l'emploi du temps personnel de l'élève tutoré JULIEN DEBIDOUR. Le calendrier a été respecté, à noter cependant que les problèmes rencontrés de conflits et d'inadaptation au matériel utilisé ont entraîné une grande surcharge de travail personnel pour l'élève tutoré.

III.5 Maquettes & Prototypes

Le développement du projet AIRPURE_STATION inclura le montage d'un prototype de station de mesure fonctionnant avec des modules ARDUINO et une carte microprocesseur ESP8266.

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

III.6 Gestion des configurations

La gestion et le suivi des différentes évolutions du prototype réalisé et des différentes versions des codages sera documenté dans le drive de travail Github (accessible depuis le lien <https://github.com/juldebidour/P2I>) et les livrables rendus et présents dans le drive.

III.7 Validation & Tests

La validation des différentes réalisations intermédiaires et finales des codes et du prototype se font avec le bon fonctionnement du système réalisé et les attentes de l'enseignant encadrant vu chaque semaine.

Il s'agit de tests de mise en œuvre de la station de mesure et de compilation des codes utilisés.

Pour ces tests, la documentation d'installation est disponible sur le drive Github (<https://github.com/juldebidour/P2I>).

III.8 Conformité et système qualité du projet

Les exigences mentionnées dans le II.8 pourront être évaluées par le bon fonctionnement du système et le respect des contraintes.

III.9 Risques

III.9.Description des éventualités

Les risques principaux sont recensés par la matrice des risques présentée ci-dessous dans le III.9.B.

Ils seront adaptés en accord avec l'enseignant-référent et ajustés selon l'évolution du projet.

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

III.9.B Évolution de la matrice de risques

	PROBABILITÉ	GRAVITÉ	CRITICITÉ	CONSÉQUENCE DIRECTE
PROJET INACHEVÉ	2	1	2	BUDGET ET DÉLAIS D'AVANCEMENT
MATÉRIEL NON ADAPTÉ	1	5	5	CHANGEMENT DU MATÉRIEL
BESOINS EN ALIMENTATION ÉLECTRIQUE	1	5	5	PAS DE TESTS POSSIBLES
RETARD DU MATÉRIEL	3	2	6	MISE EN JEU D'UN AUTRE MATÉRIEL
CODES INFORMATIQUES QUI NE COMPILENT PAS	3	5	15	DÉLAIS D'AVANCEMENT

IV. Exécution du contrat

L'avancement du prototype et du système, la réception du matériel et le suivi de la documentation utilisée sont décrits dans les livrables avec d'autres versions du cahier des charges initial CDC_0 et par le biais d'une présentation devant les tuteurs et les professeurs affiliés au P2I.

Le projet a donc été soutenu le 29 Mars 2024 à 12h40 à l'ENSC, et le cahier des charges ci-présent a été rendu le 30 Mars 2024.

IV.1 Prestations prévues

La soutenance finale aura lieu le 29 Mars 2024, de 08 heures à 12 heures 20 minutes.

La soutenance a eu effectivement lieu le 29 Mars 2024 à 12h40 en présence du tuteur M.Placin et de M.Poret Maxime.

IV.2 Livrables

Les livrables à rendre seront :

- La maquette-prototype ARDUINO - ESP8266 de la station de mesure.

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION Projet Informatique Individuel - P2I

- L'ensemble des livrables précis (codes, bibliographie détaillée...).
- Un diaporama de présentation du projet le jour de la soutenance.

Il est à noter que le bon fonctionnement du système final n'est pas attendu par l'enseignant-référent dans le cadre du Projet Informatique Individuel (P2I).

Références bibliographiques :

- Roboliz. (2023, 6 décembre). 3 Easy steps to connect an ESP8266 to WiFi for IoT projects (2023 Guide) - - Learn Robotics. Learn Robotics.
<https://www.learnrobotics.org/blog/connect-esp8266-wifi/>
- Veeru. (2023, 20 novembre). Interfacing SDS011 Air Quality Sensor with ESP8266 : DIY Air Pollution Monitor Part1 | SDS011+ESP8266. Electronics Innovation.
<https://electronicsinnovation.com/interfacing-sds011-air-quality-sensor-with-esp8266-diy-air-pollution-monitor-part1/>

Cahier des charges - Projet AIRPURE_STATION

Projet Informatique Individuel - P2I

Annexes :

Voici le planning de référence des TI :

Date :	Durée :
09/01/2024	6 heures 40
16/01/2024	4 heures
23/01/2024	4 heures
01/02/2024	4 heures
06/02/2024	4 heures
08/02/2024	1 heure 20
13/02/2024	4 heures
19/02/2024	1 heure 20
20/02/2024	4 heures
23/02/2024	1 heure 20
04/03/2024	1 heure 20
05/03/2024	4 heures
11/03/2024	1 heure 20
12/03/2024	4 heures
18/03/2024	4 heures
19/03//2024	2 heures 40
20/03/2024	1 heure 20
25/03/2024	5 heures 20
26/03/2024	1 heure 20