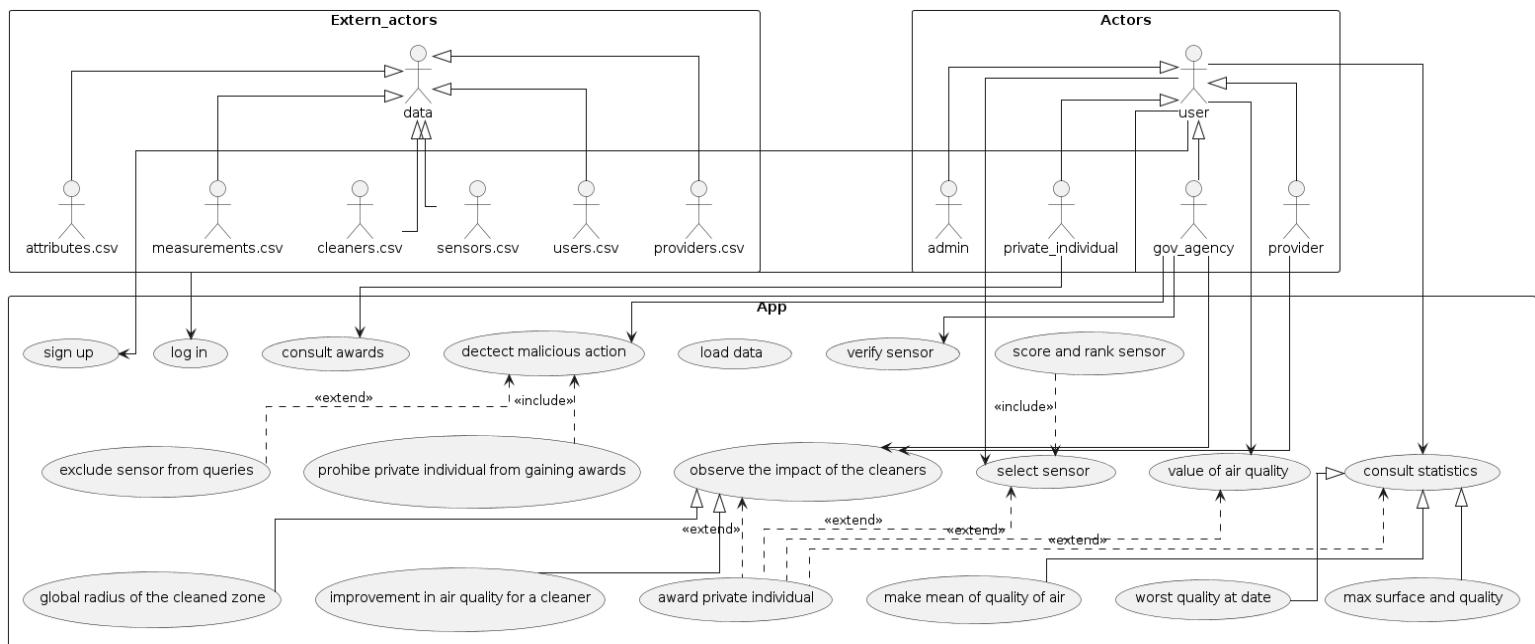


## Document de Spécification

### I. Diagramme de cas d'utilisation



## **II. Exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du système**

### **II.1. Exigences fonctionnelles**

#### **II.2. Données**

- AirWatcher peut identifier et analyser les données des capteurs en se basant sur la liste des capteurs contenue dans **sensors.csv**, les mesures contenues dans **measurements.csv** et les descriptions de ces mesures contenues dans **attributes.csv**

Voici les formats des données présentes dans chaque fichier :

**sensors.csv** : SensorID;Latitude;Longitude;  
(Example: Sensor0;44;-1;)

**measurements.csv** : Timestamp;SensorID;AttributeID;Value;  
(Example: 2019-01-01 12:00:00;Sensor0;O3;50.25;)

**attributes.csv** : AttributeID,Unit;Description;  
(Example: O3;µg/m3;concentration d'ozone;)

Les 4 types de gaz (AttributeID) mesurés sont O3, SO2, NO2, PM10

On rappelle que : -90.0 ° < latitude < +90.0 ° et -180.0 ° < longitude < +180.0 °

- Les données sur les purificateurs d'air et les fournisseurs associés sont stockées dans **cleaners.csv** et **providers.csv**

Voici les formats des données présentes dans chaque fichier :

**cleaners.csv** : CleanerID;Latitude;Longitude;Timestamp(start);Timestamp(stop);  
(Example: Cleaner0;45.3;1.3;2019-02-01 12:00:00;2019-03-01 00:00:00;)

**providers.csv** : ProviderID;CleanerID;  
(Example: Provider0;Cleaner0;)

- Les données sur les particuliers qui ont installé des capteurs sont stockées dans **users.csv**. Les capteurs de particuliers et les mesures associées sont dans les mêmes fichiers (**sensors.csv** et **measurements.csv**) que les capteurs/mesures de l'agence gouvernementale.

Voici le format des données présentes dans ce fichier :

**users.csv** : UserID;SensorID;  
(Example: User0;Sensor70;)

- L'application ne fait qu'analyser les données contenues dans les fichiers du serveur central. Autrement dit, les données ne seront pas mises à jour pendant l'exécution de l'application et l'application ne modifiera pas les fichiers de données.

## **II.2.a.      Performance**

- Les temps d'exécution (ms) des différents algorithmes doivent pouvoir être mesurables et communicables à l'administrateur et aux personnes de l'agence gouvernementale

## **II.2.b.      Analyse de capteur**

- L'application permet d'analyser les mesures d'un capteur pour s'assurer que celui-ci fonctionne correctement.

Plus précisément, un capteur fonctionne correctement si les valeurs des mesures des capteurs qui se trouvent dans son voisinage immédiat (moins de 5 km) sont similaires à celles du capteur analysé.

La similarité est définie ainsi :

Pour chaque molécule (AttributId), la moyenne des mesures du capteur doit être comprise dans l'intervalle [moyenne - ecartType, moyenne + ecartType] où moyenne (resp. ecartType) correspond à la moyenne (resp. ecartType) des mesures des capteurs dans le voisinage et pour la molécule en question.

Remarquons qu'il y a différents cas spéciaux. Si notre capteur n'a aucune mesure pour toutes les molécules alors l'application doit spécifier que l'analyse est impossible. Idem s'il n'y a pas de capteurs voisins pour effectuer la comparaison sur au moins une des 4 molécules où le capteur a des mesures.

- Si les mesures d'un capteur sont analysées comme étant non cohérentes alors il est possible d'exclure les données de ce capteur de toutes les requêtes

## **II.2.c.      Capteurs de particuliers**

- L'application doit pouvoir identifier les capteurs privés utilisés dans chaque requête et attribuer des points aux utilisateurs propriétaires. Un point est attribué à un utilisateur à chaque fois qu'une des données générées par l'un de ses capteurs a été utilisée dans une requête
- De la même manière que pour les capteurs de l'agence gouvernementale, il est possible d'analyser les mesures d'un capteur d'un particulier pour s'assurer que celui-ci fonctionne correctement et n'est pas truqué. On utilise exactement la même méthode que pour les capteurs de l'agence. Si un capteur d'un particulier s'avère être défectueux ou truqué alors l'utilisateur sera marqué comme "non fiable" et toutes les données qu'il a générées seront marquées comme fausses et exclues de toutes les requêtes. Cela aura donc également pour effet d'éviter que l'utilisateur concerné ne gagne d'autres points.

## **II.2.d.      Calcul de la moyenne de la qualité de l'air**

- L'application permet de calculer la moyenne de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée et pour une période de temps spécifiée.

La zone géographique est circulaire et elle est définie par son centre (latitude,longitude) et son rayon (en km)

La période de temps est définie par deux TimeStamp : dateDebut et dateFin

La qualité de l'air est calculée en utilisant l'indice ATMO de 2014 (avec les 10 niveaux).

Pour calculer celui-ci, il faut d'abord calculer pour chaque molécule (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10) un sous-indice compris entre 1 et 10 qui est déterminé selon l'intervalle auquel appartient la concentration massique pour la molécule donnée.

Les intervalles et les sous-indices correspondants pour chaque molécule sont définis sur la page Wikipédia : [Indice de qualité de l'air — Wikipédia](#)

Bien prendre l'indice ATMO de 2014 avec les 10 niveaux.

Ensuite, l'indice ATMO est défini comme le plus grand des sous-indices calculés parmi toutes les molécules.

## **II.2.e.      Comparaison de capteurs**

- Afin d'identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire, l'application doit permettre de sélectionner un capteur puis noter et classer tous les autres capteurs en fonction de leur similarité avec le capteur sélectionné. La similarité sera basée sur les données générées par les capteurs pendant une période donnée.

Pour noter les capteurs selon leur similarité avec le capteur sélectionné, il faut d'abord calculer la qualité de l'air (indice ATMO) associée à chacun des capteurs. Puis, pour chaque sensor  $s_i$  on calcule la note de similarité comme cela :  $\text{similarityRate} = |\text{atmo}(\text{SelectedSensor}) - \text{atmo}(s_i)|$ . Ainsi, plus similarityRate est faible et plus les capteurs fournissent des données similaires.

On classe ensuite les capteurs par ordre croissant de similarityRate.

Le capteur à comparer sera spécifié par son identifiant.  
La période de temps sera spécifiée par 2 TimeStamps : dateDebut et dateFin

## **II.2.f. Calcul de la moyenne de la qualité de l'air pour une position précise**

- L'application permet de calculer la valeur de la qualité de l'air à un point géographique donné et pour une date donnée.

Le point géographique est défini par une latitude et longitude.

La date donnée est définie par une TimeStamp : date

La qualité de l'air est calculée en utilisant l'indice ATMO (même méthode que celle décrite avant)

Il y a peu de chance qu'il y ait un capteur positionné à la latitude et longitude voulues, ainsi, on recherche le capteur le plus proche situé à moins de 10 km. S'il n'y a aucun capteur à moins de 10 km du point donné alors on doit le dire à l'utilisateur.

Idem pour la date donnée. On recherche les mesures réalisées à la date la plus proche de celle qui a été spécifiée par l'utilisateur. S'il n'y a aucune mesure réalisée à 1 jour d'intervalle de la date spécifiée par l'utilisateur alors on doit le dire à l'utilisateur.

## **II.2.g. Calcul de l'impact d'un purificateur**

- L'application permet de mesurer l'impact des purificateurs d'air sur la qualité de l'air.

Premièrement, il est possible de calculer le niveau d'amélioration de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée pour un purificateur d'air donné.

La zone géographique est circulaire et elle est définie par son centre (position du purificateur) et son rayon (en km).

Le niveau d'amélioration de la qualité de l'air est défini comme la différence entre la qualité de l'air à la date à laquelle a été arrêté le cleaner (ou la date actuelle s'il n'est pas encore arrêté) et la date à laquelle il a été activé.

Deuxièmement, il est possible de voir le rayon de la zone purifiée par chaque purificateur d'air. Pour déterminer le rayon de la zone purifiée, on commence par voir s'il y a eu une amélioration de la qualité de l'air dans un rayon de 500 m (avec le service précédent) puis si c'est le cas on vérifie dans un rayon de 1km puis 1km5, etc. Le rayon de la zone purifiée par un purificateur est le plus grand rayon trouvé pour lequel il y a eu une amélioration de la qualité de l'air.

Dans tous les cas, le purificateur est spécifié par l'utilisateur par son id.

Remarque globale :

- Les latitudes et longitudes sont toutes représentées en degrés et sous formes décimales

## ***II.2.h.      Inscription***

- L'application doit permettre aux utilisateurs de s'inscrire en choisissant un rôle, un login et un mot de passe.
- Chaque utilisateur doit avoir un login différent.
- Le rôle choisi lors d'une inscription doit être validé par un admin de l'application pour pas que n'importe qui puisse accéder à n'importe quelles données, fonctionnalités (cette validation se fait en dehors de l'application)

## ***II.2.i. Authentication***

- L'application doit permettre aux utilisateurs de s'authentifier en saisissant un login et un mot de passe. Le login et le mot de passe doivent évidemment être vérifiés par l'application avant que la connexion ne soit validée.
- Les utilisateurs doivent également pouvoir se déconnecter

## **II.3. Exigences non-fonctionnelles**

### **II.3.a.      *Contraintes de développement***

- Durant la phase de développement, tous les développeurs doivent utiliser VS CODE et l'outil GIT de gestion de versions avec le serveur GITHUB
- Le développement se fait en C++

### **II.3.b.      *Maintenabilité***

- Les fichiers et les dossiers doivent être bien organisés (selon l'architecture choisie) et faciles à rechercher.
- Chaque fonctionnalité et chaque classe doit être bien documentée

### **II.3.c.      *Performance***

- Les principaux algorithmes (Analyse des données d'un capteur, Calcul de la qualité de l'air dans une zone donnée...) doivent être performants (<1s) et leur temps d'exécution (ms) doit pouvoir être mesurable et communicable à l'administrateur et aux personnes de l'agence gouvernementale
- Capacité de stockage (d'après l'ensemble des données fournies) : l'application doit être capable de stocker et de manipuler les données d'au moins 100 capteurs, plusieurs centaines de milliers de mesures, quelques particuliers, quelques purificateurs... Cela représente moins de 6 Mo.

### **II.3.d.      *Disponibilité***

- L'application doit toujours fonctionner correctement et de manière cohérente pour récupérer et manipuler régulièrement les données. Sur une journée, l'application doit être au maximum inaccessible 1 minute.
- Tous les cas d'erreurs de saisie des fonctionnalités implémentées doivent être traités et testés

### **II.3.e.      *Utilisabilité***

- L'application doit être conviviale pour tout le monde, afin que les nouveaux utilisateurs ne soient pas désorientés lors de l'utilisation et de l'apprentissage.
- Un manuel d'utilisation doit être fourni aux utilisateurs pour que cela soit plus rapide et facile d'apprendre à bien utiliser l'application. Un utilisateur doit prendre au maximum 30 minutes pour apprendre à bien utiliser l'application
- Un guide pour produire l'exécutable sur une machine LINUX du bureau virtuel de l'INSA Lyon doit être fourni avec le manuel d'utilisation
- L'application est utilisée uniquement en local, autrement dit, on ne peut pas accéder à distance à l'application. Idem pour les données, les fichiers csv de données doivent également être disponibles en local.
- En cas d'erreur, le message renvoyé à l'utilisateur doit être clair et lui proposer une solution.

### **II.3.f. Portabilité**

- L'application doit pouvoir fonctionner sur un ordinateur disposant de LINUX et spécifiquement sur le bureau virtuel LINUX

### **II.3.g. Sécurité (*Voir la partie risques de sécurité pour plus de précisions*)**

- Les utilisateurs de l'application n'auront pas d'accès direct à l'ensemble des données. Cependant, ils peuvent accéder aux données grâce aux fonctionnalités fournies par l'application.
- L'application doit pouvoir identifier le rôle de l'utilisateur connecté pour fournir l'interface adaptée (et donc pour restreindre les fonctionnalités auxquelles il peut avoir accès).

Voici les fonctionnalités disponibles pour chaque rôle :

#### **Membre de l'Agence Gouvernementale :**

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Analyser un capteur
- Analyser un purificateur
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

#### **Fournisseur :**

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Analyser un purificateur
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

#### **Particulier :**

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

#### **Administrateur :**

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Analyser un capteur
- Analyser un purificateur
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

### III. Analyse des risques de sécurité

<u>Atout</u>	<u>Vulnérabilité</u>	<u>Attaque</u>	<u>Risque</u> (niveau impact)	<u>Mesures de sécurité</u>
Logiciel AirWatcher	- Des mots de passe faibles sont permis, par exemple, les mots de passe comme 123456, motdepasse, etc.	- Deviner le mot de passe	- Accès non autorisé(Élevé) - Violation de la confidentialité (Élevé)	- Les mots de passe sont vérifiés et les mots de passe faibles ne sont pas acceptés - Un CAPTCHA est utilisé pour vérifier que les réponses sont données par un humain - Transmission et stockage de données avec chiffrement
Toutes les données (capteurs, purificateurs, utilisateurs,...)	- Transmission et stockage de données en local, sans chiffrement  - Serveur central local non sécurisé qui contient toutes les données	- Création de fausses données - Modification/suppression de données existantes - Interception des communications - Récupération des fichiers de données brutes - Utilisation de code malveillant	- Accès non autorisé aux données (Élevé)  - Manipulation des données donc Intégrité (Élevé)  - Vol physique des capteurs ou purificateurs grâce aux coordonnées géographiques (Élevé)	- Validation et vérification des données à travers un service d'analyse de capteurs  - Permettre l'accès aux données seulement à travers des fonctionnalités fournies par l'application  - Données brutes (et transmissions) chiffrées et stockées sur un serveur distant  - Faire des sauvegardes régulières des données  - Protection contre les logiciels malveillants
Disponibilité de l'application	- Point de défaillance unique car tout est disponible sur le même serveur local	- Attaques DoS ou DDoS	-Indisponibilité de l'application (Elevé)	- Mécanismes de défense contre les attaques DoS et DDoS - Distribuer le système pour ne pas tout avoir sur le même serveur

## IV. Manuel d'utilisation

Au lancement de l'application AirWatcher, l'utilisateur se retrouve face à une interface où il a la choix entre :

- Se connecter
- S'inscrire

### Se connecter

Lorsque l'utilisateur sélectionne cette fonctionnalité, l'application lui demande de saisir son login et son mot de passe.

Si le login ou le mot de passe est incorrect, un message d'erreur est affiché et cela demande de retenter la connexion.

Sinon, l'utilisateur est redirigé vers le menu correspondant à son rôle.

### S'inscrire

Lorsque l'utilisateur sélectionne cette fonctionnalité, l'application lui demande de choisir un login, un mot de passe et un rôle (parmi "Agence Gouvernementale", "Fournisseur" et "Particulier").

Ensuite, l'utilisateur doit valider l'inscription.

Si celle-ci s'est bien passée (aucun utilisateur existant n'a le même login) alors l'utilisateur doit attendre que son rôle soit validé par un administrateur de l'application. Il est alors redirigé vers le menu de connexion.

Sinon, un message d'erreur est affiché et l'application demande de retenter l'inscription.

### Remarques :

Certaines fonctionnalités sont partagées entre tous les utilisateurs, tandis que d'autres sont spécifiquement réservées à certains rôles. Dans la suite, nous allons présenter les menus spécifiques aux différents utilisateurs et les différentes fonctionnalités proposées.

⚠ Peu importe le menu sur lequel est positionné l'utilisateur, il y aura toujours la possibilité de retourner au menu précédent et au menu principal correspondant au rôle.

## Menu Agence Gouvernementale

Choix proposés :

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Analyser un capteur
- Analyser un purificateur
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

## Menu Fournisseur

Choix proposés :

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Analyser un purificateur
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

## Menu Particulier

Choix proposés :

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

**Remarque :** Le nombre de points actuels du particulier est également affiché sur son menu. Celui-ci représente le nombre de fois qu'une de ses données a été utilisée dans une requête.

## Menu Administrateur

Choix proposés :

- Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air
- Analyser un capteur
- Analyser un purificateur
- Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire
- Se déconnecter

## Détails des fonctionnalités/choix disponibles :

Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air :

### Rôles concernés : Tout le monde

Lorsque l'utilisateur sélectionne cette fonctionnalité, il est redirigé vers un nouveau menu sur lequel il a le choix entre différentes statistiques :

- I. Calculer la moyenne de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée et pour une période de temps spécifiée
- II. Calculer la valeur de la qualité de l'air à une position géographique précise et pour une date donnée

Si l'utilisateur choisit I :

L'utilisateur doit d'abord spécifier la zone géographique circulaire en saisissant une latitude, une longitude (en °) ainsi qu'un rayon (en km)

Puis il doit spécifier la période de temps sur laquelle la moyenne de la qualité de l'air doit être calculée en saisissant 2 TimeStamp qui définissent le début et la fin de la période. S'il veut la qualité de l'air pour une date précise, il doit saisir une date de fin égale à la date de début.

Enfin, cela affichera la moyenne de la qualité de l'air calculée en utilisant l'indice ATMO.

Rem : Le format des timeStamps est le suivant : YYYY-MM-DD HH:MM:SS

Si l'utilisateur choisit II :

L'utilisateur doit d'abord spécifier la position géographique en saisissant une latitude, une longitude (en °).

Puis il doit spécifier la date pour laquelle la qualité de l'air doit être calculée en saisissant 1 TimeStamp.

Enfin, cela affichera la valeur de la qualité de l'air calculée en utilisant l'indice ATMO.

Rem : Le format des timeStamps est le suivant : YYYY-MM-DD HH:MM:SS

## Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire

### Rôles concernés : Tout le monde

Lorsque l'utilisateur sélectionne cette fonctionnalité, la liste des identifiants des capteurs est affichée puis l'utilisateur doit saisir l'id d'un capteur en particulier.

Puis il doit spécifier la période de temps sur laquelle il veut que la comparaison soit faite en saisissant 2 TimeStamp qui définissent le début et la fin de la période.

L'application va donc noter tous les autres capteurs selon leur similarité avec le capteur sélectionné, en calculant la qualité de l'air (indice ATMO) qui leur est associée sur la période de temps spécifiée. On calcule la note de similarité pour chaque capteur  $s_i$  comme cela :

$\text{similarityRate} = | \text{atmo}(\text{SelectedSensor}) - \text{atmo}(s_i) |$ . Ainsi, plus  $\text{similarityRate}$  est faible et plus les capteurs fournissent des données similaires.

Enfin, on affiche le classement des capteurs par ordre croissant de  $\text{similarityRate}$ .

Rem : Le format des timeStamps est le suivant : YYYY-MM-DD HH:MM:SS

## Analyser un capteur

### Rôles concernés : Agence gouvernementale + Administrateur

Lorsque l'utilisateur sélectionne cette fonctionnalité, il est redirigé vers un nouveau menu sur lequel on lui propose différents choix.

- I. Analyser un capteur de l'agence gouvernementale
- II. Analyser un capteur de particulier

Si l'utilisateur choisit I :

La liste des identifiants des capteurs de l'agence gouvernementale est affichée puis l'utilisateur doit saisir l'id d'un capteur en particulier.

Si l'utilisateur choisit II :

La liste des identifiants des capteurs des particuliers est affichée puis l'utilisateur doit saisir l'id d'un capteur en particulier.

Puis, dans les 2 cas, l'application va analyser les mesures du capteur sélectionné pour s'assurer que celui-ci fonctionne correctement et qu'il n'est pas truqué. Pour cela, l'application vérifie que les valeurs des mesures des capteurs qui se trouvent dans le voisinage immédiat du capteur sélectionné (moins de 5 km) sont similaires aux valeurs des mesures du capteur sélectionné.

Ainsi, l'application affiche le diagnostic de l'analyse : "Fiable" ou "Non Fiable"

Si le capteur est analysé comme "Non Fiable" alors l'utilisateur doit pouvoir choisir de marquer les données de ce capteur comme "Non fiables" pour exclure les données de ce capteur de toutes les requêtes.

Si c'est le capteur d'un particulier (choix II), cela aura donc également pour effet d'éviter que l'utilisateur concerné ne gagne d'autres points.

## Analyser un purificateur

### Rôles concernés : Agence gouvernementale + Fournisseur + Administrateur

Lorsque l'utilisateur sélectionne cette fonctionnalité, il est redirigé vers un nouveau menu sur lequel on lui propose différents choix.

- I. Calculer le niveau d'amélioration de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée pour un purificateur d'air donné.
- II. Calculer le rayon de la zone purifiée par un purificateur d'air.

Si l'utilisateur choisit I :

La liste des identifiants des purificateurs est affichée puis l'utilisateur doit saisir l'id d'un purificateur en particulier.

Puis, l'utilisateur doit spécifier la zone géographique circulaire en saisissant un rayon (en km). Le centre de la zone géographique étant la position du purificateur.

Enfin, l'application affiche le niveau d'amélioration de la qualité de l'air qui est défini comme la différence entre la qualité de l'air à la date à laquelle a été arrêté le cleaner (ou la date actuelle s'il n'est pas encore arrêté) et la date à laquelle il a été activé.

Ce qui est affiché est donc un nombre entier relatif qui représente une différence d'indices ATMO.

Si l'utilisateur choisit II :

La liste des identifiants des purificateurs est affichée puis l'utilisateur doit saisir l'id d'un purificateur en particulier.

Enfin, l'application affiche le rayon de la zone purifiée par le purificateur d'air choisi. Celui-ci est défini comme le plus grand rayon (autour du purificateur) pour lequel il y a eu une amélioration de la qualité de l'air entre le moment où a été arrêté le cleaner (ou la date actuelle s'il n'est pas encore arrêté) et le moment auquel il a été activé.

Remarques : Notons que les fournisseurs ne peuvent analyser que leurs purificateurs donc la liste affichée ne contiendra que les id de leurs purificateurs et ils ne pourront choisir qu'un de leurs purificateurs.

## Se déconnecter

### Rôles concernés : Tout le monde

En choisissant "Se déconnecter", l'utilisateur est redirigé vers la page de connexion de l'application.

## V. Tests de validation

### V.1. Scénario 1

#### Description :

Inscription, puis connexion, puis déconnexion d'un utilisateur (à faire pour chaque rôle)

#### Détail du test :

Mathieu est agent gouvernemental. Il souhaite utiliser l'application AirWatcher pour obtenir des informations sur la qualité de l'air.

Ainsi, il décide de s'inscrire sur l'application en choisissant un login (adresse mail), un mot de passe et un rôle : "agent gouvernemental".

Puis, l'application lui indique que son inscription s'est bien passée. Il doit maintenant attendre que son rôle soit validé par un administrateur de l'application (cela se fait en dehors de l'application). Après avoir reçu une confirmation d'inscription, il décide de retourner sur l'application pour se connecter.

Il rentre ainsi son login et son mot passe. Il fait une erreur sur son mot de passe, l'application lui demande donc de réessayer de se connecter. Il réessaie et fait une erreur sur son login, l'application lui redemande donc d'essayer de se connecter. Il retente encore une fois et cette fois-ci, il ne fait pas d'erreur, il est alors connecté et est donc redirigé vers son menu principal.

Mathieu décide alors de se déconnecter de l'application. Après s'être déconnecté, il est redirigé vers la page de connexion puis il décide de fermer l'application.

#### Remarque :

- On refait le même genre de test pour les autres types d'utilisateur (fournisseur et particulier). Pour l'admin, on teste la connexion mais pas l'inscription.
- Pour chaque type d'utilisateur, il faut bien vérifier que ce sont les bonnes fonctionnalités qui sont proposées sur le menu principal.

## V.2. Scénario 2

### Description :

- Test de la fonctionnalité : "Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air"
- Contexte : l'utilisateur est inscrit, connecté et a les droits pour utiliser cette fonctionnalité

### Détail du test :

L'utilisateur est connecté. Il est sur son menu principal, on lui propose différentes fonctionnalités.

Il choisit "Consulter des statistiques générales sur la qualité de l'air", il est alors redirigé sur un menu où on lui demande de choisir entre 2 fonctionnalités : "Calculer la moyenne de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée et pour une période de temps spécifiée" ou "Calculer la valeur de la qualité de l'air à une position géographique donnée et pour une date donnée".

Il choisit de calculer la moyenne de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée et pour une période de temps spécifiée. Il saisit alors une latitude, une longitude et un rayon en km pour définir la zone géographique. Puis, il spécifie la période de temps voulue en saisissant 2 dates (dateDebut, dateFin) sous forme de 2 TimeStamp. L'application lui affiche donc la moyenne de la qualité de l'air (indiceAtmo) correspondant à ses saisies.

Il décide alors de revenir sur le menu précédent et choisit maintenant l'autre fonctionnalité : "Calculer la valeur de la qualité de l'air à une position géographique donnée et pour une date donnée".

Il saisit alors une position géographique en saisissant une latitude et une longitude. Puis, il saisit la date pour laquelle la qualité de l'air doit être calculée en saisissant 1 TimeStamp. L'application lui affiche alors la valeur de la qualité de l'air calculée en utilisant l'indice ATMO.

### V.3. Scénario 3

#### Description :

- Test de la fonctionnalité : “Analyser un capteur”
- L’utilisateur est inscrit, connecté et a les droits pour utiliser cette fonctionnalité

#### Test :

L’utilisateur est connecté. Il est sur son menu principal, on lui propose différentes fonctionnalités. Il choisit “Analyser un capteur”, il est alors redirigé sur un menu où on lui demande de choisir entre 2 fonctionnalités : “Analyser un capteur de l’agence gouvernementale” ou “Analyser un capteur de particulier”.

Il choisit alors d’analyser un capteur de l’agence gouvernementale. L’application lui affiche alors les id de tous les capteurs de l’agence gouvernementale. L’utilisateur saisit donc un id mais il se trompe et rentre un id qui n’était pas dans la liste affichée, l’application lui demande alors de resaisir un id. Cette fois-ci, il saisit un id valide. L’utilisateur peut donc consulter le diagnostic de l’analyse sur ce capteur: “Non-fiable”. L’application lui demande donc s’il veut exclure les données de ce capteur de toutes les requêtes. Puis, l’utilisateur décide d’analyser un nouveau capteur. L’application affiche donc la liste des id des capteurs, Il saisit un id valide. L’utilisateur consulte donc le diagnostic de l’analyse sur ce capteur: “Fiable”.

L’utilisateur décide donc de revenir au menu où il avait le choix entre “Analyser un capteur de l’agence gouvernementale” et “Analyser un capteur de particulier.” Cette fois-ci, il décide d’analyser un capteur de particulier. Il refait donc la même chose que précédemment mais pour 2 capteurs de particuliers.

## V.4. Scénario 4

### Description :

- Test de la fonctionnalité : "Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire"
- L'utilisateur est inscrit, connecté et a les droits pour utiliser cette fonctionnalité

### Test :

L'utilisateur est connecté. Il est sur son menu principal, on lui propose différentes fonctionnalités. Il choisit "Identifier les zones qui ont une qualité de l'air similaire", il est alors redirigé sur un menu où est affichée la liste des identifiants des capteurs. L'utilisateur doit donc saisir l'id d'un capteur en particulier.

Il saisit un id qui n'existe pas donc l'application lui demande alors de resaisir un id. Cette fois-ci, il saisit un id valide. Il doit donc maintenant saisir la période de temps sur laquelle il veut que la comparaison soit faite en saisissant 2 TimeStamp qui définissent le début et la fin de la période. L'application affiche donc le classement des capteurs classés par ordre croissant de similarité (selon les valeurs de mesures des capteurs) avec le capteur choisi.

## V.5. Scénario 5

### Description :

- Test de la fonctionnalité : "Analyser un purificateur"
- L'utilisateur est inscrit, connecté et a les droits pour utiliser cette fonctionnalité

### Test :

L'utilisateur est connecté. Il est sur son menu principal, on lui propose différentes fonctionnalités. Il choisit "Analyser un purificateur", il est alors redirigé sur un menu sur lequel on lui propose différents choix : "Calculer le niveau d'amélioration de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée pour un purificateur d'air donné" et "Calculer le rayon de la zone purifiée par un purificateur d'air."

L'utilisateur choisit "Calculer le niveau d'amélioration de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée pour un purificateur d'air donné." L'application lui affiche alors la liste des identifiants des purificateurs. L'utilisateur doit donc saisir l'id d'un purificateur en particulier. Il saisit un id qui n'existe pas donc l'application lui demande alors de resaisir un id. Cette fois-ci, il saisit un id valide. Il doit donc spécifier la zone géographique circulaire en saisissant un rayon (en km). Le centre de la zone géographique étant la position du purificateur choisi. L'application affiche alors le niveau d'amélioration de la qualité de l'air (différence d'indices ATMO) qui est défini comme la différence entre la qualité de l'air à la date à laquelle a été arrêté le cleaner (ou la date actuelle s'il n'est pas encore arrêté) et la date à laquelle il a été activé.

L'utilisateur décide donc de revenir au menu où il avait le choix entre "Calculer le niveau d'amélioration de la qualité de l'air dans une zone géographique donnée pour un purificateur d'air donné" et "Calculer le rayon de la zone purifiée par un purificateur d'air." Cette fois-ci il choisit "Calculer le rayon de la zone purifiée par un purificateur d'air." L'application lui affiche alors la liste des identifiants des purificateurs. L'utilisateur doit donc saisir l'id d'un purificateur en particulier. Il saisit un id qui n'existe pas donc l'application lui demande alors de resaisir un id. Cette fois-ci, il saisit un id valide. L'application affiche alors le rayon de la zone purifiée par le purificateur d'air choisi.

Remarque : Cette fonctionnalité est disponible notamment pour les fournisseurs, dans leur cas, la liste des id affichée ne contiendra que les id de leurs purificateurs et ils ne pourront choisir qu'un de leurs purificateurs.