

# Master 2 de Santé Publique – Parcours SITIS

## Projet UE INF 204

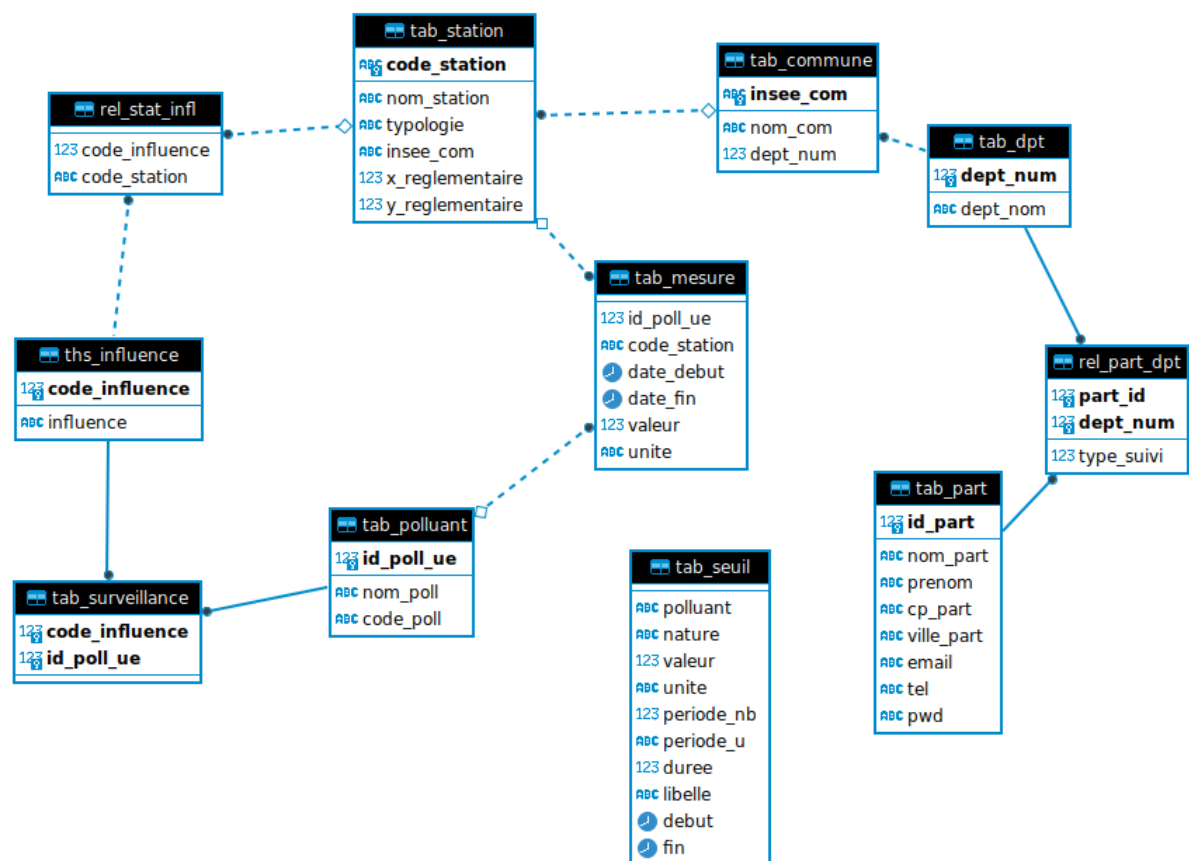
### Partie II : Développer une interface Web en PHP

Réalisé par :  
Marwa BENAMOR  
Liza TOUMI

#### BASE DE DONNÉES:

La structure actuelle de la base de données a été conservée, avec une attention particulière accordée à la définition des clés primaires et secondaires pour chaque table. Cette approche permet une organisation claire et efficace des données, facilitant les opérations de requêtes et de gestion.

Ci-dessous le schéma MPD de la dite base.



## CODE SQL

- Clés primaires:

```
ALTER TABLE ONLY atmo.tab_commune
ADD CONSTRAINT tab_commune_pkey PRIMARY KEY (insee_com);
ALTER TABLE ONLY atmo.tab_station
ADD CONSTRAINT tab_station_pkey PRIMARY KEY (code_station);
ALTER TABLE ONLY atmo.ths_influence
ADD CONSTRAINT ths_influence_pkey PRIMARY KEY (code_influence);
ALTER TABLE ONLY atmo.tab_surveillance
ADD CONSTRAINT tab_surveillance_pkey PRIMARY KEY (code_influence,
id_poll_ue);
ALTER TABLE ONLY atmo.tab_polluant
ADD CONSTRAINT tab_polluant_pkey PRIMARY KEY (id_poll_ue);
alter table atmo.tab_polluant
add unique (code_poll);
```

- Clés étrangères:

```
ALTER TABLE tab_mesure ADD FOREIGN KEY (id_poll_ue) REFERENCES
tab_polluant(id_poll_ue);
ALTER TABLE tab_mesure ADD FOREIGN KEY (code_station) REFERENCES
tab_station(code_station);
ALTER TABLE tab_station ADD FOREIGN KEY (insee_com) REFERENCES
tab_commune(insee_com);
ALTER TABLE rel_part_dpt ADD FOREIGN KEY (dept_num) REFERENCES
tab_dpt(dept_num);
ALTER TABLE rel_part_dpt ADD FOREIGN KEY (part_id) REFERENCES
tab_part(id_part);
ALTER TABLE tab_surveillance ADD FOREIGN KEY (code_influence) REFERENCES
ths_influence(code_influence);
ALTER TABLE tab_surveillance ADD FOREIGN KEY (id_poll_ue) REFERENCES
tab_polluant(id_poll_ue);
ALTER TABLE rel_stat_infl ADD FOREIGN KEY (code_influence) REFERENCES
ths_influence(code_influence);
ALTER TABLE rel_stat_infl ADD FOREIGN KEY (code_station) REFERENCES
tab_station(code_station);
ALTER TABLE tab_surveillance ADD FOREIGN KEY (code_influence) REFERENCES
ths_influence(code_influence);
ALTER TABLE tab_surveillance ADD FOREIGN KEY (id_poll_ue) REFERENCES
tab_polluant(id_poll_ue);
ALTER TABLE tab_commune ADD FOREIGN KEY (dept_num) REFERENCES
tab_dpt(dept_num);
ALTER TABLE tab_surveillance DROP CONSTRAINT
tab_surveillance_code_influence_fkey1;
ALTER TABLE tab_surveillance DROP CONSTRAINT
tab_surveillance_id_poll_ue_fkey1;
ALTER TABLE tab_mesure DROP constraint tab_mesure_polluant_fkey;
```

- **Modification de la table mesure:**

- ❖ Création d'une nouvelle table temporaire pour stocker les valeurs cumulées

```
CREATE TEMPORARY TABLE temp_tab_mesure AS
SELECT
    id_poll_ue,
    code_station,
    date_debut,
    SUM(valeur) AS valeur_cumulee,
    unite
FROM atmo.tab_mesure
GROUP BY id_poll_ue, code_station, date_debut, unite;
```

- ❖ Suppression des anciennes données dans tab\_mesure

```
DELETE FROM atmo.tab_mesure;
```

- ❖ Insertion des données cumulées depuis la table temporaire dans tab\_mesure

```
INSERT INTO atmo.tab_mesure (id_poll_ue, code_station, date_debut, valeur,
unite)
SELECT id_poll_ue, code_station, date_debut, valeur_cumulee, unite
FROM temp_tab_mesure;
```

- ❖ Suppression de la table temporaire

```
DROP TABLE temp_tab_mesure;
```

## **Description des spécifications fonctionnelles choisis de développer et les API correspondantes:**

### **Objectif global :**

L'application a pour objectif de répondre aux besoins d'un observatoire régional chargé de la qualité de l'air en simplifiant et automatisant la gestion des données. Elle offre aux particuliers la possibilité de consulter des informations et de recevoir des alertes. Pour les gestionnaires, elle facilite l'accès et la modification des données clés, contribuant ainsi à la mise en œuvre efficace des politiques de prévention.

### **Profils d'utilisateurs :**

#### **1. Gestionnaire du site**

- Se connecte à l'application avec un identifiant et un mot de passe.
- Peut ajouter ou modifier les données de fond
- Peut consulter et mettre à jour les seuils de surveillance des polluants
- Peut implanter une nouvelle station de surveillance

#### **2. Particulier se contentant de consulter le site**

- Peut consulter le site librement.

- Prend connaissance des différentes stations de surveillance par commune et par département.
- S'informe sur les polluants mesurés par station.
- Consulte les indices de mesure des différents polluants mesurés.

### 3. Particulier décidant de s'inscrire

- Se connecte à l'application avec un identifiant et un mot de passe.
- Peut consulter le site librement.
- Peut modifier ses informations personnelles et ses préférences.
- Peut s'informe sur les polluants mesurés par station.
- Peut découvrir les engagements entrepris pour préserver la confidentialité de vos informations personnelles.
- Peut consulter les polluants mesurés ainsi que leurs indices en étant redirigé vers la page d'accueil.
- Peut recevoir des alertes dans la commune choisie, et ce par mail ou par sms ou les deux.
- Peut choisir de recevoir en plus l'indice pollinique.

## Description des fonctionnalités:

### I. Inscription d'un particulier

- **Description** : Permet à l'utilisateur de s'inscrire à la base de données de l'application
- **Acteurs impliqués** : Utilisateur particulier
- **Préconditions** : L'application est lancée, et l'utilisateur renseigne les champs du formulaire.
- **Flux de l'opération** :
  - ☐ L'utilisateur accède à la page d'inscription.
  - ☐ Il renseigne les champs suivants:
    - Nom
    - Prénom
    - Adresse email
    - Numéro de téléphone
    - Mot de passe
  - ☐ Il choisit le moyen de notification ( mail, sms ou les deux) ainsi que s'il souhaite recevoir un email quotidien indiquant l'indice de qualité de l'air et/ou l'indice pollinique.
  - ☐ Il choisit la commune dans une liste déroulante de toutes les communes de la base
- **Post-conditions** : L'utilisateur est inscrit, permettant l'accès au récapitulatif de son inscription, incluant toutes les informations saisies ainsi que les stations rattachées à la commune choisie. Il a dans la même page le bouton de connexion lui permettant de se connecter à son espace.
- **Autres exigences** :
  - Le mot de passe doit être crypté pendant la transmission pour des raisons de sécurité.

- Les champs Nom, Prénom, Adresse email, Numéro de téléphone et Mot de passe sont obligatoires.
- **Tests qui permettent de vérifier son fonctionnement:** La saisie d'informations fictives dans les champs obligatoires et le choix d'une commune a permis une inscription et l'affichage du récapitulatif, objectivant la récupération des stations rattachées depuis l'API.
- **API correspondante:**
  1. API qui permet la récupération de toutes les communes:  
**URL Endpoint:** `/api/communes`  
**Méthode HTTP:** GET  
**Réponse attendue:** L'API renvoie une liste de communes au format JSON.
  2. API permettant la récupération de toutes les stations sur la base d'un nom de commune:  
**URL Endpoint:** `/api/stations/by-commune-name/{nomCommune}`  
**Méthode HTTP:** GET  
**Paramètre requis:** `nomCommune` (le nom de la commune choisi par l'utilisateur dans le formulaire)  
**Réponse attendue:** Lorsque l'API est appelée avec un nom de commune valide, elle renvoie une liste de stations associées à cette commune au format JSON.

## II. Connexion d'un particulier

- **Description :** Permet à l'utilisateur inscrit de se connecter à la base de données de l'application.
- **Acteurs impliqués :** Particulier déjà inscrit
- **Préconditions :** L'application est lancée, et l'utilisateur dispose d'un identifiant et d'un mot de passe valides.
- **Flux de l'opération :**
  - ❖ - L'utilisateur accède à l'écran de connexion.
  - ❖ - Entre l'identifiant et le mot de passe.
  - ❖ - Soumet les informations de connexion.
- **Post-conditions :** L'utilisateur est authentifié, permettant l'accès aux fonctionnalités spécifiques associées à son rôle.
- **Autres exigences :** Les informations d'identification doivent être cryptées pendant la transmission pour des raisons de sécurité.
- **Tests qui permettent de vérifier son fonctionnement:** La saisie d'un email et d'un mot de passe existants dans la base de données a permis d'accéder à l'espace du particulier. La saisie d'un mot de passe ne correspondant pas à celui de la base renvoie un message demandant la saisie des identifiants corrects.
- **API correspondante:**  
**URL Endpoint:** `/api/pwd/by-email/{email}`  
**Méthode HTTP:** GET  
**Paramètre requis:** `email` (l'adresse e-mail saisie par l'utilisateur)

**Réponse attendue:** Lorsque l'API est appelée avec une adresse e-mail valide, elle devrait renvoyer un objet JSON contenant le mot de passe associé à cette adresse e-mail.

**pwdParticulier:** Le mot de passe du particulier associé à l'adresse e-mail.

### III. Connexion d'un gestionnaire

- **Description :** Permet à un utilisateur, identifié en tant que gestionnaire, de se connecter à la base de données de l'application.
- **Acteurs impliqués :** Gestionnaire déjà enregistré.
- **Préconditions :** L'application est opérationnelle, et le gestionnaire dispose d'identifiants valides.
- **Flux de l'opération :**
  1. L'utilisateur accède à l'écran de connexion destiné aux gestionnaires.
  2. Il saisit son identifiant (adresse e-mail) et son mot de passe.
  3. Il soumet les informations de connexion en appuyant sur le bouton "Se connecter".
- **Post-conditions :** L'utilisateur, authentifié en tant que gestionnaire, accède aux fonctionnalités spécifiques associées à son rôle, telles que la gestion des données relatives à la qualité de l'air.
- **Autres exigences :** Les informations d'identification transmises doivent être cryptées lors de la transmission pour des raisons de sécurité.
- **Tests pour vérifier son fonctionnement :** La saisie d'adresse e-mail et du mot de passe prédéfinis dans notre code(admin@gmail.com, AZERTY) ont permis d'accéder à l'espace réservé aux gestionnaires.

### IV. Modification des informations de fond par les gestionnaires:

- **Description :** Permet au gestionnaire de l'observatoire de la qualité de l'air de modifier les seuils de polluants, d'ajouter des décrets réglementaires et d'implanter de nouvelles stations de surveillance.
- **Acteurs impliqués :** Gestionnaire de l'observatoire.
- **Préconditions :** L'application est opérationnelle, et le gestionnaire est authentifié avec des droits d'administration.
- **Fonctionnalités :**
  1. **Modification des Seuils de Polluants :**
    - L'utilisateur sélectionne un polluant parmi la liste proposée.
    - Il saisit la nouvelle valeur du seuil pour le polluant choisi.
    - En cliquant sur le bouton "Modifier Seuil", les modifications sont enregistrées dans la base de données.
  2. **Ajout d'un Décret :**
    - Le gestionnaire saisit le nom du décret à ajouter.
    - Il indique la date du décret à l'aide du sélecteur de date.
    - En cliquant sur le bouton "Ajouter Décret", les informations sont enregistrées dans la base de données.
  3. **Implantation d'une Nouvelle Station :**
    - Le gestionnaire entre le nom de la nouvelle station.

- Il spécifie l'emplacement de la station.
- En cliquant sur le bouton "Ajouter Station", les détails de la nouvelle station sont enregistrés dans la base de données.
- **Flux de l'opération :**
  1. Le gestionnaire accède à la page de gestion des données de fond.
  2. Il utilise les formulaires dédiés pour effectuer les modifications nécessaires.

**Post-conditions :** Les données de fond, comprenant les seuils de polluants, les décrets et les informations sur les stations, sont mises à jour conformément aux actions entreprises par le gestionnaire.

- **Autres exigences :**
  - Les modifications apportées aux seuils de polluants doivent être valides du point de vue réglementaire.
  - Les informations sur les décrets doivent être complètes et conformes aux normes réglementaires.
  - L'emplacement des nouvelles stations doit être spécifié de manière précise.

#### **Tests pour vérifier son fonctionnement :**

- La modification d'un seuil avec une nouvelle valeur a été enregistrée avec succès.
- L'ajout d'un décret avec un nom et une date valides a été enregistré correctement.
- L'implantation d'une nouvelle station avec un nom et un emplacement valides a été ajoutée à la base de données.

## **V. Modification des informations et préférences du particuliers**

- **Description :** Permet à un utilisateur particulier identifié de modifier ses informations personnelles et ses préférences de suivi et de notification.
- **Acteurs impliqués :** Particulier déjà enregistré.
- **Préconditions :**
  1. L'application est opérationnelle.
  2. Le particulier est authentifié et dispose d'un compte utilisateur.
- **Flux de l'opération :**
  1. L'utilisateur accède à son espace personnel de profil sur l'application.
  2. Il accède à la page de modification en cliquant sur "Modifier mes informations et préférences"
  3. L'utilisateur modifie les champs qu'il souhaite mettre à jour en saisissant de nouvelles informations.
  4. Il soumet les modifications en appuyant sur le bouton "Enregistrer les Modifications".
- **Post-conditions :** Les modifications apportées par l'utilisateur sont enregistrées dans la base de données.
- **Autres exigences :**
  1. Les informations sensibles, telles que le mot de passe, doivent être cryptées avant d'être stockées dans la base de données.
  2. Les champs obligatoires doivent être clairement indiqués pour garantir la saisie correcte des données par l'utilisateur.

- **Tests pour vérifier son fonctionnement** : La saisie de nouvelles informations a permis et leur soumission a permis d'être redirigée vers la page d'accueil.

## **VI. Consultation des informations dans la page d'Accueil de l'Observatoire de la Qualité de l'Air**

- **Description** : La page d'accueil permet aux utilisateurs d'accéder aux informations sur la qualité de l'air en sélectionnant un département, une commune, et éventuellement une station. Elle offre également la possibilité de visualiser les polluants associés à la station sélectionnée.
- **Acteurs impliqués** : tout utilisateur
- **Fonctionnalités** :

### 1. Sélection du Département :

- L'utilisateur peut choisir un département parmi la liste disponible.
- Les départements sont récupérés via une API et affichés dans une liste déroulante.
- La sélection du département déclenche une mise à jour dynamique des communes associées.

### 2. Sélection de la Commune :

- Une fois le département choisi, l'utilisateur peut sélectionner une commune dans la liste correspondante.
- Les communes associées au département sont récupérées via une API et affichées dans une liste déroulante.
- La sélection de la commune déclenche une mise à jour dynamique des stations associées.

### 3. Sélection de la Station :

- Après avoir choisi une commune, l'utilisateur peut sélectionner une station dans la liste proposée.
- Les stations associées à la commune sont récupérées via une API et affichées dans une liste déroulante.
- La sélection de la station déclenche une mise à jour dynamique des polluants associés.

### 4. Affichage des Polluants :

- Une fois la station choisie, l'utilisateur peut afficher les polluants associés à cette station.
- Les polluants sont récupérés via une API et affichés dans une liste à côté du formulaire de sélection.
- L'utilisateur peut soumettre le formulaire pour afficher les polluants de la station sélectionnée.

- **Flux de l'opération** :

1. L'utilisateur accède à la page d'accueil de l'observatoire.
2. Il choisit un département, puis une commune, et enfin une station.
3. Il soumet le formulaire pour afficher les polluants associés à la station sélectionnée.
4. Les résultats sont affichés à côté du formulaire de sélection.

- **Post-conditions** :

Les polluants associés à la station sélectionnée sont affichés, permettant à l'utilisateur de prendre connaissance des données de qualité de l'air pour cet emplacement spécifique.

- **Autres exigences** :



- Les informations sur les départements, communes, stations et polluants doivent être récupérées via des appels d'API vers le serveur.
- Les listes déroulantes doivent être mises à jour de manière dynamique en fonction des sélections précédentes.
- Les résultats doivent être présentés de manière claire et lisible.

- **Tests pour vérifier son fonctionnement :**

- La sélection d'un département entraîne l'affichage de ses communes.
- La sélection d'une commune entraîne l'affichage des stations y étant rattachées.
- La sélection d'une station entraîne la récupération des polluants associés.

- **APIs correspondantes :**

- 1. API récupérant tous les départements de la base:**

- ❖ **URL Endpoint:** `/api/departements`
- ❖ **Méthode HTTP:** GET
- ❖ **Paramètres:** Aucun
- ❖ **Réponse attendue:** L'API devrait renvoyer un objet JSON contenant la liste des départements disponibles.

- 2. API récupérant des communes par département**

- ❖ **URL Endpoint:** `/api/communes/by-dep-name/{departement}`
- ❖ **Méthode HTTP:** GET
- ❖ **Paramètres requis:** `departement` (le nom du département sélectionné par l'utilisateur)
- ❖ **Réponse attendue:** L'API devrait renvoyer un objet JSON contenant la liste des communes associées au département spécifié.

- 3. API - Récupération des Stations par Commune**

- **URL Endpoint:** `/api/stations/by-commune-name/{commune}`
- **Méthode HTTP:** GET
- **Paramètres requis:** `commune` (le nom de la commune sélectionnée par l'utilisateur)
- **Réponse attendue:** L'API devrait renvoyer un objet JSON contenant la liste des stations associées à la commune spécifiée.

- 4. API - Récupération des Polluants par Station**

- ❖ **URL Endpoint:** `/api/polluants/by-station-name/{station}`
- ❖ **Méthode HTTP:** GET
- ❖ **Paramètres requis:** `station` (le nom de la station sélectionnée par l'utilisateur)
- ❖ **Réponse attendue:** L'API devrait renvoyer un objet JSON contenant la liste des polluants associés à la station spécifiée

## Technologies envisagées

Langage de programmation : PHP

Base de données : PostgreSQL

Interface : HTML5, CSS3, Bootstrap

Communication Backend-Frontend : API REST

## Architecture du site:

### • Page d'accueil ou portail du site Web :

Cette page est la page principale de notre site et est nommée « page\_d'accueil.php ». Elle contient en haut une barre de navigation où on trouve le logo de l'observatoire de la qualité de l'air à Bordeaux, les liens vers les pages Missions, Fonctionnement, Valeurs et Réglementation (qui nous redirigent vers les pages respectives de l'Atmo de France) . On trouve également deux boutons destinés aux gestionnaires et aux particuliers.

**Il est à noter que cette barre de navigation est retrouvée dans toutes les autres pages mais avec des modifications au niveau des boutons.**

### • Page de connexion pour les particuliers :

Intitulée « page\_connexion\_particulier.php », cette page est en format PHP. C'est la page sur laquelle les particuliers peuvent se connecter s'ils ont déjà un compte ou sinon en créer un nouveau en cliquant sur le bouton 's'inscrire' qui les redirigera vers la page d'inscription « page\_inscription\_particulier.php ».

L'authentification se fait en saisissant l'adresse e-mail et le mot de passe. Si ces derniers sont correctes l'utilisateur sera redirigé vers son espace « compte\_particulier.html », sinon le message d'erreur suivant s'affiche : "Identifiants incorrects. Veuillez réessayer. "

### • Page d'inscription :

Nommée « page\_inscription\_particulier.php ». Elle permet au particulier de créer un compte en renseignant ses informations personnelles à savoir: Nom, Prénom, Adresse E-mail, Mot de passe, Numéro de téléphone. Par ailleurs, il a la possibilité de choisir la commune à suivre et de préciser le mode d'alerte (SMS et/ou E-mail) . Il a également la possibilité de cocher une case lui permettant de recevoir un e-mail quotidien indiquant l'indice de qualité de l'air, et de choisir s'il souhaite recevoir en plus l'indice pollinique. Après avoir finalisé la complétion du formulaire, l'utilisateur sera redirigé vers la page « formul.php » lui affichant le récapitulatif des données saisies et lui permettant de basculer vers la page de connexion « page\_connexion\_particulier.php » en cliquant sur le bouton « Se connecter ».

### • Page du récapitulatif d'inscription :

Nommée « formul.php ». Elle permet au particulier de consulter le récapitulatif des données saisies lors de son inscription et lui permettant de basculer vers la page de connexion « page\_connexion\_particulier.php » en cliquant sur le bouton « Se connecter ».

### • Espace Particulier :

Intitulé « compte\_particulier.html » représente l'interface où le particulier retrouve des informations sur la confidentialité de ses données en mettant à sa disposition un bouton 'Découvrir nos engagements' le menant vers la page de la politique de confidentialité de l'Atmo. Elle comprend également des éléments tels que :

- « Modifier mes informations et préférences » : à partir de ce champ, le particulier peut apporter des modifications sur ses informations et préférences sur la page « modif\_info\_particulier.php ».
- « Consulter toutes les actualités » : c'est un lien qui redirige le particulier vers la page d'accueil.

### • Page de modification des informations des particuliers

Elle est nommée « modif\_info\_particulier.php » et permet au particulier de modifier ses informations.

### • Page de connexion pour les gestionnaires

Cette page est intitulée « page\_connexion\_gestionnaire.php », cette page est en format PHP également. C'est la page sur laquelle les gestionnaires peuvent se connecter en saisissant leur identifiant et le mot de passe. Si ces derniers sont corrects, l'utilisateur sera redirigé vers son espace « compte\_gestionnaire.php ».

### • Espace gestionnaire

Intitulé « compte\_gestionnaire.php » représente l'interface où l'administrateur a la possibilité d'apporter quelques modifications à savoir :

- Modifier le seuil d'un polluant : dans ce champ, le gestionnaire sélectionne le polluant concerné depuis une liste déroulante et de saisir le nouveau seuil.
- Ajouter un décret : avec un champ pour la saisie du nom du décret et un autre champ pour la date.
- Implémenter une nouvelle station : l'administrateur renseigne le nom et l'emplacement de la station.

## Moyens Mis en Œuvre pour la Sécurité, Flexibilité du Code, Architecture et Règles d'Écriture

Le développement du site de l'Observatoire de la Qualité de l'Air a intégré diverses pratiques et mesures visant à assurer la sécurité, la flexibilité du code, et une architecture robuste. Les points clés sont les suivants :

### 1. Sécurité du Site :

**Cryptage des Données** : Les informations sensibles, telles que les mots de passe des utilisateurs, sont stockées de manière sécurisée.

### 2. Flexibilité du Code :

**Utilisation de Bootstrap** : Le framework Bootstrap a été intégré pour faciliter le développement d'une interface utilisateur réactive et flexible. Cela permet une adaptation

aisée du site à différentes tailles d'écrans, améliorant ainsi l'expérience utilisateur sur divers dispositifs.

### **3. Architecture :**

**API RESTful :** Les données sont exposées via des API RESTful, favorisant ainsi une interaction flexible entre les différentes parties du système. Cela offre également une extensibilité pour intégrer de nouvelles fonctionnalités à l'avenir.

### **4. Règles d'Écriture et Conventions :**

**Commentaires explicatifs :** Des commentaires ont été intégrés dans le code pour expliquer les parties complexes ou critiques, facilitant ainsi la compréhension du code par d'autres développeurs et simplifiant la maintenance.

## **Discussion:**

### **Principaux atouts:**

1. Les différentes pages de l'application, notamment la page d'accueil, la page de connexion, et la page de profil, offrent une interface utilisateur conviviale et attrayante. L'utilisation de Bootstrap et de styles CSS contribue à une expérience utilisateur fluide.
2. Grâce à l'utilisation du framework Bootstrap. L'interface s'adapte efficacement à différents dispositifs, offrant une expérience utilisateur cohérente.
3. L'intégration d'API RESTful offre une connectivité souple entre les différentes parties du système. Cela facilite également l'extension future du site en intégrant de nouvelles fonctionnalités.
4. L'application offre des fonctionnalités essentielles telles que l'inscription, la connexion, la modification des informations personnelles, et la gestion des préférences de suivi et de notification. Ces fonctionnalités sont cruciales pour offrir une expérience personnalisée aux utilisateurs.
5. La possibilité pour les utilisateurs de choisir leurs préférences de notification (SMS, e-mail) témoigne d'une attention portée à l'expérience utilisateur et permet une communication efficace avec les particuliers.

### **Limites :**

1. Manquement au cryptage des données sensibles et la protection contre les attaques.
2. L'application n'a pas encore été déployée sur un serveur accessible au public. Cette situation limite l'accès à l'application aux utilisateurs externes et restreint la possibilité de réaliser des tests dans des conditions réelles.
3. La gestion des erreurs et des validations côté serveur et côté client semble limitée. Il est essentiel de fournir des messages d'erreur clairs et des validations robustes pour assurer la saisie correcte des données par les utilisateurs.

4. Actuellement, l'application pourrait bénéficier d'une fonctionnalité de personnalisation accrue pour répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs, améliorant ainsi leur expérience.
5. La présente version de l'application ne prend en charge qu'un ensemble restreint d'API, ce qui pourrait être considéré comme une limitation en termes de fonctionnalités et d'interopérabilité.

### **Améliorations Possibles :**

1. Il est impératif de crypter les mots de passe avant de les stocker dans la base de données (hachage sécurisé), et également lors de leur récupération avec l'API dédiée.
2. Mettre en place des mesures de protection contre les attaques par force brute, telles que des politiques de verrouillage de compte après un certain nombre de tentatives infructueuses de connexion, renforce la sécurité de l'application.
3. L'intégration d'API dédiées aux actions du gestionnaire, comme la modification des seuils, l'ajout de décrets et l'implantation de stations, mais aussi la nécessité de créer la table du gestionnaire dans la base.
4. Intégrer une API d'enregistrement des données d'inscription des particuliers pour permettre une gestion centralisée des utilisateurs
5. La mise en place d'une API dédiée à la récupération des mesures des différents polluants et indices de qualité de l'air.
6. Planifier le déploiement de l'application sur un serveur en ligne pour permettre un accès externe.
7. Intégrer des fonctionnalités prédictives basées sur l'analyse des données peut offrir aux utilisateurs des informations plus proactives sur la qualité de l'air.