

# Sommaire

---

- [Sommaire](#)
- [Résumé / Summary](#)
- [Introduction](#)
- [I. Présentation de l'organisme d'accueil](#)
  - [I.A Historique](#)
  - [I.B Présentation juridique de l'organisme d'accueil](#)
  - [I.C Structure de l'organisme d'accueil](#)
  - [I.D Présentation de l'équipe de travail](#)
  - [I.E Étude de l'environnement économique de l'organisme d'accueil](#)
    - [Analyse PESTEL de l'environnement du laboratoire DAVID](#)
    - [Analyse SWOT du laboratoire DAVID](#)
- [II. Présentation du travail accompli durant le stage](#)
  - [II.A Présentation du Projet](#)
  - [II.B Description du travail réalisé](#)
  - [II.C Description des problèmes à traiter et des solutions](#)
    - [Étape 1 : Comprendre la structure de la plateforme](#)
    - [Étape 2 : Comprendre le fonctionnement basique de Python Flask](#)
    - [Étape 3 : L'implémentation de la méthode POST avec Python Flask](#)
    - [Étape 4 : Modifier la page web en fonction des actions de l'utilisateur](#)
    - [Étape 5 : Permettre le changement de page par l'utilisation de liens](#)
    - [Étape 6 : Permettre la connexion et les interactions avec la base de données PostgreSQL](#)
    - [Étape 7 : Sécuriser les interactions avec la base de données](#)
    - [Étape 8 : Vérifier si les données insérée par le client sont déjà dans la base de données](#)
  - [II.D Les outils informatiques et techniques utilisés](#)
  - [II.E Méthodes, formations et autoformations suivies pour l'obtention de la solution](#)
    - [Résultats](#)
- [Annexes](#)
  - [Code 2.1.1 : fichier templates/index.html](#)
  - [Code 2.1.2 : fichier app.py](#)
  - [Code 2.2.1 : fichier templates/index.html avec un formulaire](#)
  - [Code 2.2.2 : fichier app.py permettant de recevoir des éléments avec la méthode POST](#)
  - [Code 2.3.1 : fichier templates/index.html avec un affichage conditionnel](#)
  - [Code 2.3.2 : fichier app.py avec passage de paramètre par le dictionnaire post](#)
  - [Code 2.4.1 : fichier index.html avec un lien vers la page comportant l'URL page2](#)
  - [Code 2.4.2 : fichier page2.html accessible par un lien](#)
  - [Code 2.4.3 : fichier app.py avec la fonction page2 permettant l'affichage de la page correspondant au fichier page2.html](#)
  - [Code 2.6.1.1 : fichier index.html](#)
  - [Code 2.6.1.2 : fichier app.py](#)
  - [Code 2.6.2.1 : fichier app.py avec les éléments pour empêcher une injection SQL](#)
- [Sitographie](#)

## Résumé / Summary

---

Je suis rentré au laboratoire DAVID de l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines dans le cadre de mon stage de fin d'étude à l'IUT Informatique de Vélizy. Le stage a pour sujet Développement d'interfaces de chargement, de prétraitement et de visualisation de données issues d'un capteur et d'une application mobile et s'est déroulé du 4 avril au 27 mai 2022. Durant cette période j'ai participé au projet de recherche Polluscope en créant un programme pour générer des rapports de façon automatique et en refactorisant la plateforme de données du projet en langage Python Flask.

I entered in the DAVID laboratory of the Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines in the context of my internship of end studies in computer sciences at the IUT of Velizy. The internship subject is Development of loading, pretreatment and visualization interface for data from sensor and of mobile application and took place between April 4th and may 27th of 2022. During this time, I participated to the research project Polluscope by creating a program of auto report generation and by refactoring the project's data platform in the Python Flask language.

# Introduction

---

Le présent rapport a pour fonction de présenter l'entreprise ayant accepté de m'embaucher pour mon stage de fin d'étude en IUT informatique.

J'ai été accepté au **laboratoire DAVID de l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines** en répondant à l'offre de stage Développement d'interfaces de chargement, de prétraitement et de visualisation de données issues d'un capteur et d'une application mobile de l'équipe ADAM.

Ce stage a débuter le 4 avril 2022 et a duré deux mois. Ce stage constitue ma première expérience dans le milieu professionnel en tant que membre actif d'une organisation et a pour objectif de valider mes deux ans d'étude à l'IUT informatique de Vélizy et d'obtenir le Diplôme Universitaire de Technologie en Informatique.

Dans un premier temps nous verrons une présentation du laboratoire DAVID de l'UVSQ avant de présenter le travail effectué durant la période de stage puis de finir par une conclusion récapitulant ce que le stage m'a appris et apporté.

# I. Présentation de l'organisme d'accueil

---

Dans cette partie, nous allons voir une présentation générale du laboratoire avant d'évoquer sa dimension juridique suivie de sa structure organisationnelle, d'une présentation de l'équipe avec laquelle j'ai effectué le stage pour finir avec une étude de l'environnement économique du laboratoire.

## I.A Historique



Le **laboratoire DAVID de l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines** (Données et Algorithme pour une Ville Intelligente et Durable) a été fondé en 2015 dans le bâtiment Descartes du campus de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) des Sciences de la ville de Versailles (78000).



## I.B Présentation juridique de l'organisme d'accueil

Le laboratoire regroupe 60 chercheurs et doctorants spécialisés dans la recherche en informatique et plus particulièrement dans les domaines du big data, de la sécurité des données, de l'algorithmique, des réseaux de télécommunication et travail en interdisciplinarité avec la fédération **SIHS** (Sciences Informatiques, Humaines et Sociales) du CNRS dans l'objectif de concevoir une ville durable et intelligente.

La majorité des ressources financières du laboratoire proviennent de l'État et varient en fonction de la période ou du nombre de projet en cours et du coût de ceux-ci. On estime qu'un projet de recherche peut générer entre ... et ... € de financement de la part de l'État et que ...% de cet somme sera versé dans la conduite de ce premier et dans la gratification des employés ayant contribué à sa réalisation.

## I.C Structure de l'organisme d'accueil

La direction du laboratoire est assurée par le professeur **BARTH Dominique**, **KEDAD Zoubida** et **DUCOIN Chantal** ayant respectivement les postes de directeur du laboratoire, directrice adjointe et responsable administrative. La gestion des équipes de recherches du laboratoire est répartie entre **BARTH Dominique** pour l'équipe **ALMOST**, **ANCIAUX Nicolas** pour l'équipe **PETRUS** et **ZEITOUNI Karine** pour l'équipe **ADAM**. L'équipe **NGN** récemment rattachée au laboratoire est quant à elle dirigée par **AITSAADI Nadjib**.

## I.D Présentation de l'équipe de travail

Le laboratoire regroupe les équipes de recherches **ALMOST** (Algorithms and Stochastic Models), **PETRUS** (PErsonnal and TRUSTed cloud), **NGN** (Next Generation Network) et **ADAM** (Ambient Data Access and Mining) avec laquelle j'ai réalisé le stage. Celles-ci sont majoritairement constituées de chercheurs ou d'étudiants doctorants et on respectivement pour spécialités la résolution algorithmique et l'évaluation de performance, la structure, la gestion et la sécurisation de données personnelles, les réseaux et l'internet des objets et la modélisation de données hétérogènes.

Dans le cadre de mon stage, j'ai travaillé au sein de l'équipe ALMOST sous la direction de **ZEITOUNI Karine**, la cheffe du groupe et également ma tutrice de stage ainsi qu'une des professeurs rencontrées durant mes études à l'IUT informatique de Vélizy.



Elle fait parti des membres permanents de l'équipe au même titre **TAHER Yehia** (Maître de conférence), **YEH Laurent** (Maître de conférence). J'ai remarqué que parmi les membres permanents de l'équipe ADAM se trouvent **PREDA Nicoleta** et **LOYER Yann**, deux professeurs rencontrés durant mes études à l'IUT informatique de Vélizy.

Au sein de l'équipe, se trouvent également des étudiants doctorant ou post doctorant dont **BOUHAMOUM Redouane** un autre professeur de l'IUT de Vélizy. Par ailleurs, pendant la période de mon stage, deux membres du groupe de doctorants, **EL HAFYANI Hafsa** et **ZUO Jingwei**, ont soutenu leurs thèses devant un jury et obtenu le titre de Docteur en informatique. Quand le sujet de thèse est attribué à l'étudiant préparant un doctorat, il rejoint un des projets dont l'équipe est en charge. Celui-ci dépend du sujet de la thèse, de sa compatibilité avec celle-ci, et ce que l'étudiant peut apporter avec son travail de recherche.

## I.E Étude de l'environnement économique de l'organisme d'accueil

### Analyse PESTEL de l'environnement du laboratoire DAVID

PESTEL : Politique, Économique, Socio-culturel, Technologique, Environnemental, Légal

L'ensemble des opportunités et menaces pesant sur le laboratoire DAVID sont résumée dans le tableau ci-dessous.

Dimension	Opportunité	Menace
Politique	- la <u>loi de programmation de la recherche</u> promet 3% du PIB consacré à la recherche et une meilleure organisation de celle-ci	- depuis mai 2021, le <u>Plan National de Recherche</u> sélectionne les proposition de projet de recherche en fonction de leurs impacts sociétaux, ce qui réduit le nombre projets financés
Économique		- pénurie mondiale de composants informatiques en raison de la crise du Covid-19 - les fortes dettes de l'État réduisent les possibilités de financement
Socio-culturel	- prise de conscience de l'importance des principes du développement durable - prise de conscience des enjeux environnementaux	
Technologique	- amélioration constante des technologies de l'information pour le public et les entreprises - la quantité de donnée augmente constamment et des travaux de recherche sont nécessaire pour optimiser leur traitement - de plus en plus d'appareils interagissent grâce à internet	- pénurie mondiale de composants informatiques en raison de la crise du Covid-19
Environnemental	- la dégradation de l'environnement nécessite des recherche pour en connaître les conséquences et les moyens de les diminuer	- on sait depuis peu de temps que le stockage massif de données est un important facteur de pollution de la planète - la production d'ordinateur a des conséquences néfastes sur l'environnement
Légale		

**Tableau 1** : Matrice PESTEL de l'environnement du laboratoire DAVID

#### Commentaires :

L'actualité sur le plan technologique est globalement favorable au bon fonctionnement du laboratoire car l'utilisation massive des réseaux de télécommunication et des bases de données nécessite des travaux de recherche pour les rendre toujours plus performants. Néanmoins, d'un point de vue économique, étant donné les fortes dettes de l'état français, celui-ci possède moins d'argent pouvant être investi dans la recherche scientifique. De plus, les enjeux écologiques actuels nécessite des travaux de

recherche pour prévenir les conséquences de la pollution de l'air ou pour réduire l'impact des nouvelles technologies sur l'environnement.

## Analyse SWOT du laboratoire DAVID

SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces)

Aspect	Description
<b>Forces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spécialisation du laboratoire dans le domaine de l'informatique</li> <li>- le laboratoire est en lien avec plusieurs centres de recherches de l'UVSQ et du territoire français</li> <li>- le laboratoire est en lien avec des universités à l'échelle internationale (Liban, Chine ...) et accueil des étudiants et doctorants venus du monde entier</li> </ul>
<b>Faiblesses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effectif réduit par rapport à d'autres laboratoires de recherches</li> </ul>
<b>Opportunités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le laboratoire de recherche <b>NIWC</b> (Naval Information Warfare Center) des États-Unis est à la recherche d'étudiants, doctorants et chercheurs compétents dans les domaines de l'informatiques, essentiellement dans le big data</li> <li>- la <u>loi de programmation de la recherche</u> promet 3% du PIB consacré à la recherche et une meilleure organisation de celle-ci</li> </ul>
<b>Menaces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- depuis mai 2021 et l'apparition du <u>Plan National de Recherche</u>, le gouvernement sélectionne les propositions de projet de recherche en fonction de leurs impacts sociétaux, ce qui réduit le nombre de projets financés par l'État</li> </ul>

En France, les principaux organismes de recherche sont l'**INRA** (Institut National de la Recherche Agronomique), l'**INSERM** (Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale) et le **CNRS** (Centre National de la Recherche Scientifique) reconnu par son nombre de publications scientifiques comme le premier organisme de recherche au monde.





## II. Présentation du travail accompli durant le stage

---

Dans cette partie, nous allons évoquer le travail effectué durant le stage en commençant par une description du projet, suivi d'une description des tâches réalisées, d'une mise en évidence des principaux problèmes rencontrés, d'une présentation des outils utilisés, des méthodes et formations suivies pour finir par l'analyse des résultats de chaque tâche.

### II.A Présentation du Projet

Le stage s'est déroulé dans le cadre du projet de recherche **Polluscope** dont l'équipe ADAM du laboratoire DAVID est en charge depuis le 1er septembre 2016 jusqu'à la date limite du projet, le 31 décembre 2022. Celui-ci a pour objectif de mesurer l'exposition à la pollution de la population française au quotidien.



Pour ce faire, des campagnes de recensement sont régulièrement réalisées en région parisienne et marseillaise avec la participation de volontaires. Pour les besoins de l'expérience, chaque participant reçoit de un à quatre capteurs de pollution et une tablette dans certains cas pour relever leurs activités ainsi que leur position géographique. Les capteurs sont conçus pour mesurer le taux de particules fines de différentes tailles dans l'air ambiant et transférer les données sur une application. Celles-ci peuvent ensuite être téléchargées et déposées sur le site internet du projet pour être analysées et mises sous différentes formes. Dans certaines conditions, des stations fixes sont utilisées pour mesurer la pollution de l'air ambiant. Toutefois, dans la mesure où celles-ci sont difficiles à déplacer, elles sont surtout utilisées comme témoins de la pollution dans des zones rurales ou peu urbanisées.

### II.B Description du travail réalisé

Mon premier travail durant le stage est de créer le programme permettant la génération des rapports. La création des graphes de visualisation de données ayant été réalisée en langage Python par **EL HAFYANI Hafsa**, je dois utiliser ce même langage pour créer des rapports de façon automatique. J'ai également pour contrainte de générer une première version des rapports en Markdown avant de les convertir en PDF.

Une autre partie de mon travail est de créer une nouvelle version de la plateforme de données Polluscope permettant le dépôt des données de pollution, le téléchargement de fichiers de données et le téléchargement des rapports. Une première version du site a été codée en PHP par **TAHER Yehia**. Cependant, pour répondre à un besoin d'homogénéisation des langages utilisés, notamment par rapport à la génération automatique des rapports, il faut que je crée une version du site internet en utilisant les langages Python et HTML ainsi que le framework Flask et la base de données Postgres du laboratoire sur laquelle sont stockées les données de pollution.

La dernière partie de mon travail sera de créer une application mobile selon un modèle similaire à celui du site internet évoqué précédemment.

Aussi, une partie de mon travail durant le stage a été de participer à une campagne de recensement de la pollution. Pour cela, en plus de l'application nécessaire que j'ai téléchargée sur mon téléphone, j'avais à ma disposition un capteur FLOW. Cela m'a permis de connaître mon exposition à la pollution au cours d'une journée de stage.



```
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production
deployment.
Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: off
* Running on http://127.0.0.1:5000 (Press CTRL+C to quit)
```

Pour afficher la page web il faut entrer l'URL fourni (ici <http://127.0.0.1:5000>) dans un moteur de recherche.

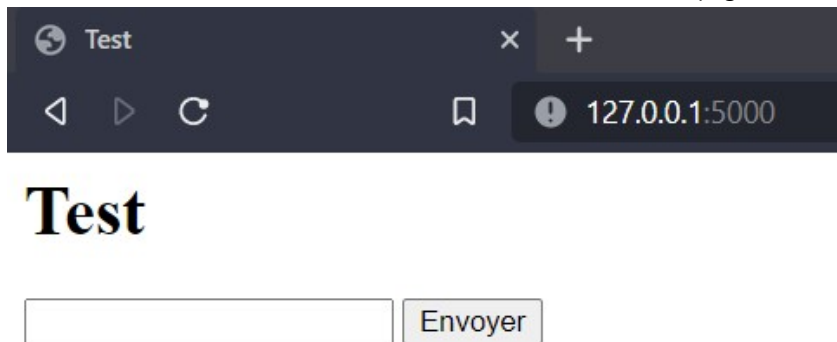
En sachant cela, j'ai pu créer la page d'accueil de la plateforme du projet.

### Étape 3 : L'implémentation de la méthode POST avec Python Flask

D'après l'analyse de la plateforme, celle-ci comporte de nombreux formulaires nécessaires aux dépôt des données de pollution. Tout comme dans la première version du site internet, celui que j'ai créer doit permettre la transmission d'éléments insérés dans des formulaires au moyen de la méthode POST.

En reprenant le code HTML vu précédemment on peut rajouter un formulaire ([Code 2.2.1 #1](#)) constitué d'une zone de texte ([Code 2.2.1 #2](#)) et d'un bouton de validation ([Code 2.2.1 #3](#)). La méthode `main()` du fichier `app.py` ([Code 2.2.2](#)) qui permet l'affichage de la page web est par défaut à l'écoute des actions réalisées sur ce formulaire.

Avec le nouveau fichier `index.html` ([Code 2.2.1](#)), on obtient une page web identique à celle-ci :



The screenshot shows a web browser window with a dark theme. The address bar displays '127.0.0.1:5000'. The page content features the word 'Test' in a large, bold, serif font. Below it is a simple form consisting of a rectangular text input field and a button labeled 'Envoyer'.

Afin que le programme en Python puisse recevoir des éléments avec la méthode POST, celle-ci doit être spécifiée grâce à la méthode `@app.route()` ([Code 2.2.2 #1](#)). Pour récupérer les éléments insérés dans le formulaire, il faut utiliser l'attribut `form` de l'objet `request` en spécifiant le nom de l'élément ([Code 2.2.2 #2](#)) après avoir vérifié si la méthode POST est utilisée ([Code 2.2.2 #3](#)).

Avec les deux dernières portions de code présentée précédemment, on peut entrer du texte dans la zone dédiée et l'envoyer pour que celui-ci soit affiché dans un terminal.

Comprendre le fonctionnement de la méthode POST m'a permis de d'implémenter une première version de la page de connexion sans utilisation de la base de données.

### Étape 4 : Modifier la page web en fonction des actions de l'utilisateur

Durant l'analyse de la première version du site internet, j'avais constaté que le programme en PHP permet l'affichage de texte sur les pages web pour indiquer si des erreurs ont eu lieu ou si une action s'est achevée correctement. Afin que cela soit possible dans la nouvelle version de la plateforme je devais trouver un moyen pour passer des éléments en paramètre des fonctions d'affichage des pages web.

Pour ce faire, j'ai utilisé des éléments de syntaxe **Jinja** dans les pages web. Cela permet de créer des boucles ou des actions conditionnelles dans des pages codées en HTML.

Dans le code [2.3.1](#), si la fonction d'affichage de la page comporte un paramètre `posts` portant le label 'text' ([Code 2.3.1 #1](#)) alors celui-ci est affiché sur la page web ([Code 2.3.1 #2](#)).

Pour pouvoir passer un paramètre à la fonction d'affichage, un dictionnaire doit être instancié dans le script python ([Code 2.3.2 #1](#)) et les éléments à passer en paramètre doivent être associés à la bonne clé ([Code 2.3.2 #2](#)). Par défaut, l'élément associé à la clé doit être nul ([Code 2.3.2 #3](#)) pour éviter des erreurs. Le dictionnaire doit ensuite être placé en paramètre de la méthode `render_template()` avec le nom approprié ([Code 2.3.2 #4](#)).

Le code ainsi modifié permet d'afficher une page web similaire à la précédente mais à présent lorsque du texte est entré dans la zone appropriée et envoyé (#1), celui-ci est affiché dans le navigateur (#2).



L'affichage conditionnel sur des pages web m'a permis de modifier les pages accessibles aux utilisateurs en fonction de leurs rôle de participant ou d'administrateur.

## Étape 5 : Permettre le changement de page par l'utilisation de liens

La plateforme doit comporter un menu permettant l'accès à différentes pages en fonction des besoins de l'utilisateur et de ses actions à réaliser. Dans la version que j'ai créer, j'ai dû trouver une méthode permettant l'utilisation des liens spécifiés pour chaque fonctions rattachées à chaque pages.

Pour ce faire, il faut utiliser un élément de syntaxe **Jinja** associé à la méthode `url_for()` ([Code 2.4.1 #1](#)). Celle-ci doit avoir l'URL de la page souhaité en paramètre. \

Pour qu'une autre page HTML (ici celle du [Code 2.4.2](#)) soit accessible par un lien, celle-ci doit être rattachée à une fonction ([Code 2.4.3 #1](#)) et à un chemin d'accès ([Code 2.4.3 #2](#)).

Les trois fichier permettent d'afficher une page comportant un titre et un lien.



Cliquer sur le lien permet d'afficher la deuxième page.



Avec ces éléments, j'ai pu créer le menu contenant les liens vers les différentes pages.

## Étape 6 : Permettre la connexion et les interactions avec la base de données PostgreSQL

Tout comme la première version de la plateforme, celle que j'ai créé doit pouvoir insérer, lire et modifier des éléments contenus dans une base de données PostgreSQL.

Pour établir la connection avec la base de donnée, il est possible d'utiliser la commande python suivante avec le nom de la base de données, le nom d'utilisateur, le mot de passe de l'utilisateur et l'adresse IP du serveur ébergeant le système de gestion de base de données.

```
import psycopg2

conn = psycopg2.connect(database="nom_base_de_données", user="nom_utilisateur",
password="mot_de_passe", host="adresse_ip")
```

**Code 2.5.1 :** Commande de connection à la base de données PostgreSQL

Pour exécuter une commande sur la base de données, il faut écrire cette dernière dans un objet de type String (#1) et le passer en paramètre de la méthode `execute()` du curseur (#2), attribut de la connection précédemment établie (#3).

```
import psycopg2

conn = psycopg2.connect(database="nom_base_de_données", user="nom_utilisateur",
password="mot_de_passe", host="adresse_ip")

query = "select * from test" #1
cur = conn.cursor() #3
cur.execute(query) #2
```

**Code 2.5.2 :** Script Python permettant l'exécution d'une commande SQL sur une base de données PostgreSQL

Les résultats des requête SQL sont stocké dans la variable curseur sous forme de tableau. Pour visualiser les ligne générées par la requête, il faut donc afficher chaque élément de la variable curseur (#1) grâce à une boucle (#2).

```
import psycopg2

conn = psycopg2.connect(database="nom_base_de_données", user="nom_utilisateur",
password="mot_de_passe", host="adresse_ip", port= "port")

query = "select * from test"
cur = conn.cursor()
cur.execute(query)

for row in cur: #2
    print(row) #1
```

**Code 2.5.3 :** Script Python permettant l'exécution d'une requête SQL et l'affichage des lignes générées

```
Output :
['test1']
```

```
['test2']  
['test3']
```

Pouvoir interagir avec la base de donnée m'a permis de créer une nouvelle version de la page de connexion en utilisant les logins et mots de passe stockés dans la base de données. J'ai également pu créer des scripts Python pour enregistrer les données de pollution mais aussi ajouter des utilisateurs, des capteurs, des kits ou des campagnes.

## Étape 7 : Sécuriser les interactions avec la base de données

D'après mon analyse du code source de la première version de la plateforme Polluscope, les requêtes utilisées pour insérer des éléments dans la base de données étaient exécutées sans être préparées. En tant que passionné de cybersécurité, je sais qu'une requête SQL non préparée est une faille de sécurité pouvant être utilisée à des fins malveillantes pour compromettre une base de données grâce à des **injections SQL**. Il était donc primordial que je corrige cette faille dans la nouvelle version du site internet.

Normalement, quand le client d'une page web insère un élément dans un champ prévu à cet effet tel qu'une zone de texte, celui-ci est récupéré et inséré dans la variable de type String qui constitue la commande SQL. Cette commande est ensuite exécutée sur la base de données.

Dans les exemples suivants nous utiliserons la table **personnes** présentée ci-dessous :

```
id | nom  
----+-----  
1 | Camille  
2 | Bruce  
3 | Selina
```

Les deux portions de code [2.6.1.1](#) et [2.6.1.2](#) présents en annexes, permettent l'affichage d'une page web avec un formulaire composé d'un champ texte. L'utilisateur doit entrer l'ID d'une personne dans le champ texte pour que le nom de cette personne s'affiche sur la page web ().

Le script Python établit la connexion avec la base de données ([Code 2.6.1.2 #1](#)) si il y a un élément transmis par la méthode POST ([Code 2.6.1.2 #2](#)). Une commande est ensuite créée avec l'id de la personne dont l'utilisateur veut afficher le nom ([Code 2.6.1.2 #3](#)). Une fois la commande exécutée ([Code 2.6.1.2 #4](#)), les résultats de la commande sont récupérés dans la variable **out** ([Code 2.6.1.2 #5](#)) et envoyés vers la page web par la méthode POST ([Code 2.6.1.2 #6](#)).

Si l'utilisateur entre l'id **1** alors le nom de **Camille** est affiché.

Test

Entrez l'id d'une personne :

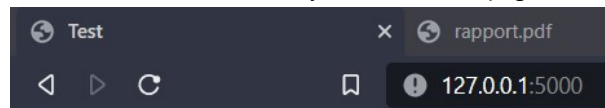
("Camille")

Cependant, il est possible d'afficher tous les noms des personnes en utilisant une injection SQL. Pour cela, il suffit de rajouter une condition après l'identifiant. Pour fonctionner, cette condition doit être vraie pour toutes les lignes de la table. Il peut aussi

être nécessaire de rajouter des tirêts pour que la suite de la commande devienne un commentaire et ne soit pas pris en compte lors de l'exécution. Par exemple, le texte suivant est une injection SQL.

```
1 or 1=1; -- -
```

Si ce texte est inséré et envoyé, on obtient la page suivante.



## Test

Entrez l'id d'une personne :

Envoyer

('Camille',)

('Bruce',)

('Selina',)

Dans l'exemple précédent, l'injection SQL permet l'affichage de plusieurs éléments alors que le programme utilisé normalement n'en affiche qu'un seul. Cependant, entrer le texte suivant aura pour conséquence, la suppression de la table **personnes**.

```
1; delete from personnes where 1=1 -- -
```

Dans le cadre de travaux de recherche, la suppression des données peut avoir de graves conséquences sur le projet.

Pour éviter cela, j'ai dû rajouter un traitement des éléments transmis par l'utilisateur pour que les requêtes ne contiennent pas de caractères permettant les injections SQL.

La plupart des langages utilisés dans la programmation web possèdent une fonction destinée à effacer les injections SQL des éléments insérés par le client d'un site web. Étant donné que je n'ai pas trouvé ce type de fonction dans le langage python, j'ai dû trouver un autre moyen.

Dans l'exemple précédent l'injection SQL est permise par l'éléments de comparaison **or** envoyé par le client de la page web.

Utiliser la fonction `replace()` de la classe String avec les paramètres `"or"` et `""` permet de supprimer de l'élément inséré par le client ([Code 2.6.2.1 #1](#)).

Avec la modification du script Python, entrer l'injection SQL génère une erreur mais n'endommage pas la base de données.

Concernant la plateforme Polluscope, le nombre de caractère à supprimer est plus important pour écarter la plupart des possibilités d'injection SQL.

### Étape 8 : Vérifier si les données insérée par le client sont déjà dans la base de données

Dans la mesure où les travaux de recherche nécessitent des mesures précises pour être fiables, j'ai considéré que l'insertion de doublons de données de pollution dans la base de données mettrait en péril les résultats des campagnes de ressensment de la pollution. Je suis donc parti du principe que les participants des campagnes pouvaient faire l'erreur d'insérer plusieurs fois un même fichier de donnée et que si cela se produit alors les scripts Python doivent le savoir et ne pas insérer les doublons dans la base de données. C'est un constat qui a été approuvé par mes encadrants.

J'ai considéré que le nom du fichier inséré et contenant les données de pollution n'est pas un élément de décision fiable car celui-ci peut être facilement modifié par le participant.

Étant donnée que les fichiers insérés par les clients de la plateforme sont enregistrés sur le serveur du laboratoire, dans une première version du programme, pour tester l'existence d'une ligne dans la base de donnée, le script Python testait si elle se trouvait parmi les lignes des fichiers précédemment insérés et stockés sur le serveur. Le pseudo code Python suivant illustre cette première méthode de vérification. La fonction prend en paramètre la ligne à insérer et une liste contenant toutes les lignes enregistrées (#1). Si la nouvelle ligne est présente dans la liste alors la fonction renvoie la valeur booléenne `False` (#2) et la valeur `True` dans le cas contraire (#3).

```
def testNew(nouvelleLigne, toutesLesLignes): #1
    if nouvelleLigne in toutesLesLignes:
        return False #2
    return True #3
```

#### Code 2.7.1.1 : fonction `testNew()`

Avec la fonction précédente, il est possible de placer l'instruction d'insertion dans une boucle conditionnelle (#1). L'insertion ne sera effectuée que si la nouvelle ligne n'est pas enregistrée.

```
if testNew(nouvelleLigne, toutesLesLignes) : #1
    inserer(nouvelleLigne)
```

#### Code 2.7.1.2 : boucle d'insertion conditionnelle

Néanmoins, comme l'ont remarqué mes encadrants, cette méthode est très coûteuse en mémoire pour l'ordinateur réalisant l'opération et l'utilisation de cette ressource augmente avec le nombre de ligne à comparer. Étant donné que, dans le cadre du projet Polluscope, ce nombre peut s'élever à plusieurs millions, cette méthode n'est pas applicable pour ce projet. J'ai donc dû trouver une autre méthode.

Mes encadrants m'ont alors suggéré d'utiliser les dates d'utilisation du capteur comme moyen de vérification. En effet, l'ensemble des capteurs, en plus de relever des données de pollution, mémorisent les dates auxquels les données sont enregistrées. En ayant connaissance de l'identifiant du capteur, des dates auquel il a été utilisé et en sachant qu'un capteur ne peut être utilisé que par un seul participant à la fois, il est possible de savoir si une ligne a déjà été insérée.

Pour ce faire, le script Python récupère grâce à une requête SQL l'intervalle d'utilisation d'un capteur en fonction de son identifiant.

```
select min(time), max(time) from sensor_measure where id='sensorId';
```

#### Code 2.7.2.1 : Requête permettant de connaître l'intervalle d'utilisation d'un capteur

On peut alors modifier la fonction `testNew()` pour que celle-ci vérifie si la date de la ligne à insérer est comprise dans cet intervalle (#1). Si tel est le cas alors la fonction renvoie la valeur `False` (#2) et la valeur `True` dans le cas contraire (#3).

```
def testNew(dateNouvelleLigne, intervalleMin, intervalleMax):
    if intervalleMin < dateNouvelleLigne and dateNouvelleLigne < intervalleMax :
```



```
#1  
    return False #2  
    return True  #3
```

**Code 2.7.2.1** : nouvelle version de la méthode `testNew()`

Il s'agit d'une méthode de vérification nécessitant moins de ressources de l'ordinateur, ce qui permet d'accélérer l'insertion de nouvelles lignes dans la base de données.

## II.D Les outils informatiques et techniques utilisés

Dans le cadre de mon travail durant ce stage, l'ordinateur personnel que je possède et utilise au quotidien pour mes études et mes activités dans le domaine de l'informatique est devenu mon principal outils de travail. Étant déjà familiarisé avec les environnements de développement créer par **JetBrains** tel que PyCharm mon choix s'est porté sur ceux-ci pour produire les logiciels et applications durant le stage.



Pendant toute la durée du stage, j'ai utilisé Github pour la gestion et le partage de versions des applications avec les membres de l'équipe car ceux-ci l'avait déjà utilisé auparavant.



Comme évoqué dans la partie précédente, l'ensemble des données recueillies lors des campagnes de recensement sont stockées sur une base de données PostgreSQL appartenant au laboratoire. Afin de ne pas endommager, effacer ou modifier ces données lors du développement de la nouvelle version de la plateforme Polluscope, j'ai installé ce même système de gestion de base de données sur mon ordinateur personnel. Celle-ci a été utilisée pendant toute la durée de la création du nouveau site web du projet.



Tel que spécifié dans le sujet du stage, la plateforme Polluscope doit fonctionner avec le langage Python. Par conséquent, il a été nécessaire d'utiliser le framework Flask. Celui-ci permet le déploiement d'une application web sur un ordinateur en ayant seulement recours au langage Python et ne nécessite pas l'utilisation de logiciels d'hébergement de site internet tel que Apache ou Xampp.



Aussi, pour faciliter le déploiement de l'application sur le serveur du laboratoire, l'équipe a exigé que l'acquisition des packages nécessaires et la mises en marche de la plateforme se fasse par l'utilisation de la technologie Docker. Cela permet de faire fonctionner le site internet sans avoir à installer les paquets de façon définitive sur le serveur et donc d'économiser de l'espace sur le disque dur de celui-ci.



## II.E Méthodes, formations et autoformations suivies pour l'obtention de la solution

Comme évoquer auparavant ma première tâche à été de créer un programme générant automatiquement des rapports en Markdown avant de les convertir au format PDF. Étant déjà familiarisée avec ce premier je n'ai pas eu besoin d'apprendre la structure d'un fichier Markdown. En revanche, il a été nécessaire que je trouve des fonctions en Python permettant l'exportation du fichier au format souhaité.

Dans le cadre de la refactorisation de la plateforme Polluscope, je n'avais jusqu'alors jamais créé de site internet avec le framework Flask. Il a donc été nécessaire que j'apprenne et comprenne son fonctionnement avant de commencer à produire le code de la plateforme. Sachant cela et étant donnée que mes seules contraintes étaient l'utilisation d'un langage spécifique et l'achèvement de ce travail avant la fin du stage, j'ai utilisé une méthode de travail semblable à la méthode agile. Cela signifie les membres de l'équipe encadrant mon travail me demandaient régulièrement des retours sur l'avancée de mon travail en me suggérant des modifications ou des améliorations. Par exemple, cette méthode m'a permis de recevoir les retours de mes encadrants concernant une méthode de vérification d'insertion de données que j'avais créé.

J'ai donc débuté mon travail de développement en contruisant des pages simples et en ajoutant des fonctionnalités au fur et à mesure de mon apprentissage. Toutefois, ayant déjà travaillé avec le langage Python, créer des applications web et étant désireux d'apprendre à utiliser de nouvelles technologies et préparé à cette éventualité, cette tâche s'est avéré être passionnante.

On peut constater que la plupart des tâches qui m'ont été confiée nécessite l'utilisation de technologies nouvelles ou peu utilisées. Toutefois, ma formation à l'IUT étant axée sur la pratique de la programmation par le développement et la recherche de documentation, l'utilisation de nouveaux langages ou de technologies de programmation spécifiques ne m'a pas posé de difficultés.

### Résultats

Concernant le programme de génération automatique de rapport, celui-ci a pu être terminé au bout d'une semaine de travail. \

# Annexes

---

**Code 2.1.1 :** fichier `templates/index.html`

**Code 2.1.2 :** fichier `app.py`

**Code 2.2.1 :** fichier `templates/index.html` avec un formulaire

**Code 2.2.2 :** fichier `app.py` permettant de recevoir des éléments avec la méthode POST

**Code 2.3.1 :** fichier `templates/index.html` avec un affichage conditionnel

**Code 2.3.2 :** fichier `app.py` avec passage de paramètre par le dictionnaire `post`

**Code 2.4.1 :** fichier `index.html` avec un lien vers la page comportant l'URL `page2`

**Code 2.4.2 :** fichier `page2.html` accessible par un lien

**Code 2.4.3 :** fichier `app.py` avec la fonction `page2` permettant l'affichage de la page correspondant au fichier `page2.html`

**Code 2.6.1.1 :** fichier `index.html`

**Code 2.6.1.2 :** fichier `app.py`

**Code 2.6.2.1 :** fichier `app.py` avec les éléments pour empêcher une injection SQL

**Code 2.1.1** : fichier `templates/index.html`

```
<html>
  <head>
    <title>Test</title>
    <meta charset="utf-8" />
  </head>
  <body>
    <h1>Test</h1>
  </body>
</html>
```

**Code 2.1.2** : fichier `app.py`

```
from flask import *

app = Flask(__name__)

@app.route("/")
def main():
    return render_template("index.html")

if __name__ == "__main__" :
    app.run()
```

**Code 2.2.1** : fichier `templates/index.html` avec un formulaire

```
<html>
  <head>
    <title>Test</title>
    <meta charset="utf-8" />
  </head>
  <body>
    <h1>Test</h1>
    <form action="" method="post"> #1
      <input type="text" name="text"> #2
      <input type="submit" name="submit"> #3
    </form>
  </body>
</html>
```

**Code 2.2.2** : fichier `app.py` permettant de recevoir des éléments avec la méthode POST

```
from flask import *

app = Flask(__name__)

@app.route("/", methods=("GET", "POST")) #1
def main():
    if request.method == "POST": #3
        text = request.form["text"] #2
        print(text)
        return render_template("index.html")

if __name__ == "__main__" :
    app.run()
```

**Code 2.3.1** : fichier `templates/index.html` avec un affichage conditionnel

```
<html>
  <head>
    <title>Test</title>
    <meta charset="utf-8" />
  </head>
  <body>
    <h1>Test</h1>
    <form action="" method="post">
      <input type="text" name="text">
      <input type="submit" name="submit">
    </form>

    {% block content %}

    {% if posts['text'] %} #1
    <p>Texte entré : {{posts['text']}}</p> #2
    {% endif %}

    {% endblock %}
  </body>
</html>
```

**Code 2.3.2** : fichier `app.py` avec passage de paramètre par le dictionnaire `post`

```
from flask import *

app = Flask(__name__)

@app.route("/", methods=("GET", "POST"))
def main():
    post = {} #1
    post['text'] = None #3
    if request.method == "POST":
        text = request.form["text"]
        post["text"] = text #2
    return render_template("index.html", posts = post) #4

if __name__ == "__main__" :
    app.run()
```

**Code 2.4.1** : fichier `index.html` avec un lien vers la page comportant l'URL `page2`

```
<html>
  <head>
    <title>Test</title>
    <meta charset="utf-8" />
  </head>
  <body>
    <h1>Ceci est la première page</h1>
    <li>
      <a href="{{ url_for('page2') }}"> #1
        lien vers la deuxième
      </a>
    </li>
  </body>
</html>
```

**Code 2.4.2** : fichier `page2.html` accessible par un lien

```
<html>
  <head>
    <title>Test</title>
    <meta charset="utf-8" />
  </head>
  <body>
    <h1>Ceci est la deuxième page</h1>
  </body>
</html>
```

**Code 2.4.3** : fichier `app.py` avec la fonction `page2` permettant l'affichage de la page correspondant au fichier `page2.html`

```
from flask import *

app = Flask(__name__)

@app.route("/")
def main():
    return render_template("index.html")

@app.route("/page2") #2
def page2(): #1
    return render_template("page2.html")

if __name__ == "__main__" :
    app.run()
```



**Code 2.6.1.1** : fichier `index.html`

```
<html>
  <head>
    <title>Test</title>
    <meta charset="utf-8" />
  </head>
  <body>
    <h1>Test</h1>
    <form action="" method="post">
      <p>Entrez l'id d'une personne : </p>
      <input type="text" name="text">
      <input type="submit" name="submit">
    </form>

    {% block content %}

    {% for n in posts['name'] %}
    <p>{{n}}</p>
    {% endfor %}

    {% endblock %}
  </body>
</html>
```

**Code 2.6.1.2** : fichier `app.py`

```
import psycpg2
from flask import *

app = Flask(__name__)

@app.route("/", methods=("GET", "POST"))
def main():
    post = {}
    if request.method == "POST": #2
        conn = psycpg2.connect(database="X", user="X", password="X", host="X") #1
        input = request.form["text"]
        query = "select nom from personnes where id="+input #3
        cur = conn.cursor()
        cur.execute(query) #4
        out = []
        for row in cur:
            out.append(row) #5
        post['name'] = out
        return render_template("index.html", posts=post) #6

if __name__ == "__main__" :
    app.run()
```

**Code 2.6.2.1** : fichier `app.py` avec les éléments pour empêcher une injection SQL

```
import psycopg2
from flask import *

app = Flask(__name__)

@app.route("/", methods=("GET", "POST"))
def main():
    post = {}
    if request.method == "POST":
        conn = psycopg2.connect(database="X", user="X", password="X", host="X")
        input = request.form["text"]
        query = "select nom from personnes where id="+str(input).replace("or", "")
#1
        print(query)
        cur = conn.cursor()
        cur.execute(query)
        out = []
        for row in cur:
            out.append(row)
        post['name'] = out
        return render_template("index.html", posts=post)

if __name__ == "__main__" :
    app.run()
```

# Sitographie

---

Lien utilisés pour l'apprentissage de Python Flask : \

- <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-make-a-web-application-using-flask-in-python-3>
- <https://pypi.org/project/Flask/>
- <https://openclassrooms.com/fr/courses/4425066-concevez-un-site-avec-flask/4525776-installez-flask>