Projet “Mon avenir”, étape 4

Véronique Reynaud, Brigitte Mougeot, Frédéric Junier

Table des matières

1 Développement Web côté serveur en Python

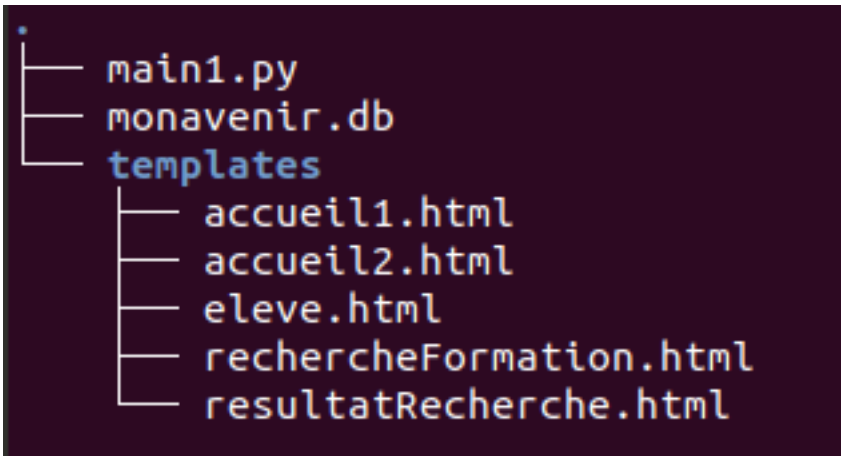
1.1 Exercice 1 : découverte de Flask

Flask est un micro Framework permettant de développer des applications Web en Python. Il impose peu de choix prédéfinis au programmeur.

En appui ou en complément, on pourra utiliser les ressources en ligne suivantes :

- une activité de David Roche autour de Flask construite pour des élèves de première NSI
- la documentation officielle de Flask sur https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/

1. Récupérer l'archive `materiel.zip` et l'extraire. L'arboresence du dossier `materiel` doit être semblable à celle-ci :



2. Éditer le fichier `main_exo1.py` dans un environnement de programmation en Python tel que Thonny ou Spyder. Le contenu du fichier est reproduit ci-dessous :

```python
from flask import *  #module pour developper une application web
import sqlite3       #module pour interagir avec une base de donnees sqlite
import datetime      #module de gestion des dates

#création d'une instance de l'application
app = Flask(__name__)


@app.route('/')
def accueil():
   "Controleur de la  route '/'"
   date = datetime.datetime.now()
   h = date.hour
   m = date.minute
   s = date.second
   return "<p>Bonjour il est {} heures {} minutes et {} secondes.</p>".format(h, m, s)

# on ouvre un serveur en local sur le port 8000
app.run(host='127.0.0.1', port=8000)
```

3. Éxécuter ce script Python. Dans la console, on devrait obtenir un affichage d'une dizaine de lignes :

```
* Serving Flask app "main_exo1" (lazy loading)
* Environment: production
   WARNING: Do not use the development server in a production environment.
   Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: on
* Running on http://127.0.0.1:8000/ (Press CTRL+C to quit)
* Restarting with stat
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 266-323-620
```

   - **Question a)** L'application Flask, portant le nom du script, a lancé un serveur Web dont l'adresse [IP][IP] est ..... (boucle locale) et le port TCP est .....
   - **Question a)** Quel est le protocole de la couche application qui est utilisé lors d'un échange entre un client et un serveur Web ? Où sont situés le serveur et le client si on veut tester l'application ?
   - **Question c)** D'après le code de l'application, si on ouvre un navigateur Web comme Firefox et si on saisit l'URL `http://127.0.0.1:8000/` dans la barre d'adresse, quel affichage devrait-on obtenir ?
   - **Question d)** Attendre quelques instants et rafraîchir la page. Que remarque-t-on ? Comment peut-on qualifier ce type de page Web ?

4. La fonction `accueil` est préfixée par l'instruction `@app.route('/')`, qui est un *décorateur*. Si l'URL se termine par `/`, la fonction `accueil` est appelée et retourne un code HTML après l'avoir formaté avec des paramètres de temps en heures, minutes et secondes. On parle de **contrôleur**

de route (`view` dans la terminologie de Flask). Néanmoins, il serait préférable de retourner une page Web complète en respectant la structure d'un document en HTML. Flask propose une fonction `render_template` qui permet de retourner une page HTML complète. Le terme *template* signifie que la page peut être paramétrée, comme nous le verrons plus tard. Attenion, tous les fichiers HTML, doivent se trouver dans le sous-répertoire `templates` du répertoire `matériel`.

- **Question a)** Dans la console, arrêter le serveur avec la séquence clavier `CTRL + C`. Revenir sur la page HTML et rafraîchir/
- **Question b)** Dans le code de la fonction `accueil`, remplacer `"accueil1.html"` par `"acc.html"`, enregister sans relancer le serveur. Rafraîhir la page, que se passe-t-il ? Fermer puis relancer le serveur. Quel message d'erreur s'affiche ? Dans la barre d'outils de développement du navigateur (F12), récupérer le code d'erreur HTTP. Quelle différence avec la célèbre erreur 404 ? Rectifier le nom du *template* puis rafraîchir la page sans arrêter le serveur. La modification est-elle prise en compte ?
- **Question c)** Arrêter le serveur et activer le mode débogagge avec le paramètre d'éxécution `debug = True` dans la ligne `app.run(debug=True, host='127.0.0.1', port=8000)`. Relancer le serveur et rafraîchir la page. Reprendre la question b). Quel message d'erreur obtient-on désormais ? Rectifier le nom du *template*. Est-il désormais nécessaire de relancer le serveur pour que les modifications soient prises en compte ?

Remarque : En phase de développement, nous activerons toujours le mode débogagge.

5. Consulter avec un éditeur de textes, comme Notepad++, le code du fichier `accueil1.html`.

```
<!DOCTYPE html>
   <html lang="fr">
   <head>
   <title>Connexion </title>
   <meta charset="utf-8">
   </head>
    <body>
      <p>Bonjour il est {{heure}} heures {{minute}} minutes et {{seconde}} secondes.</p>
   </body>
```

- **Question a)** Compléter `render_template("accueil1.html", heure = h, minute = m, seconde = s)` est un appel de fonction avec deux types de ..... :
  - *positionnel* : .....
  - *nommés* : ..... Ainsi, `render_template` affiche une page web en utilisant les valeurs des variables données en paramètre.

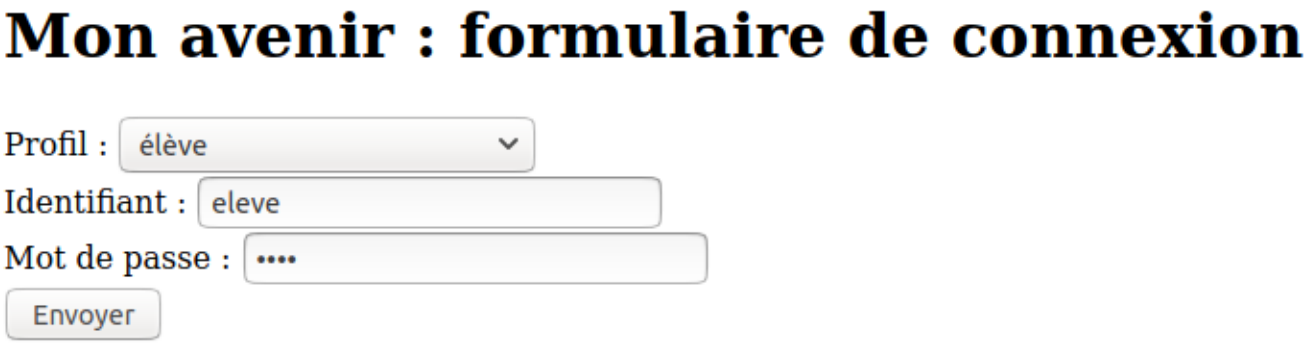
6. Consulter avec un éditeur de textes, comme Notepad++, le code du fichier `accueil1.html`.
   - **Question a)** Obtient-on le même affichage qu'avec l'application, si on ouvre `accueil1.html` directement avec un navigateur Web ?
   - **Question b)** Quelle syntaxe particulière permet d'insérer les valeurs de ces paramètres dans le fichier `accueil1.html` ? Ce mécanisme est effectué par un moteur de template nommé Jinja, qui permet aussi d'insérer des structures de contrôle comme des tests ou des boucles pour paramétrer plus finement l'affichage du *template*.

1.2 Exercice 2 : formulaire de connexion et base de données

L'objectif est de réaliser un formulaire de connexion dans la page d'accueil avec identifiant (`login`) et mot de passe (`password`). Le programme de traitement du formulaire doit vérifier l'existence du couple (`login`, `password`) dans la base de données `monavenir.db` fournie dans le dossier `materiel`.

Cahier des charges :

- Le formulaire en HTML dans un fichier `accueil2.html` placé dans le dossier `templates`, aura trois champs :
  - un champ de sélection de profil : élève, lycée, admin, établissement du supérieur
  - un champ de saisie de `login`
  - un champ de saisie de `password`
- Le formulaire aura un bouton cliquable qui envoie les données au serveur. L'URL de la requête se termine par `'/connexion'`, ce qui déclenche l'appel de la fonction **contrôleur de route** `connexion`.
- Cette fonction devra interroger la base de données et selon le succès de la requête et le profil retourner une page web d'erreur ou une page `eleve.html`, `lycee.html`, `superieur.html`, `admin.html`.



1. Ouvrir le fichier `accueil2.html` qui se trouve dans le répertoire `templates`. Il contient le code ci-dessous :

```
<!DOCTYPE html>

<html lang="fr">


<head>
<title>Connexion </title>
<meta charset="utf-8">
</head>

<body>


   <h1> Mon avenir : formulaire de connexion </h1>
```

```
   <form action="/connexion" method="POST">

      <label for="profil">Profil : </label>
      <select id="profil" name="profil">
            <option value="admin">admin</option>
            <option value="superieur">établissement du supérieur</option>
            <option value="lycee">lycée</option>
            <option value="eleve">élève</option>
      </select>
      <br>
      <label for="login">Identifiant : </label>
      <input type="text" id="login" name="login" required />
      <br>
      <label for="password">Mot de passe : </label>
      <input type="password" id="password" name="password" required />
      <br>
      <button type="submit">Envoyer</button>
   </form>


</body>
</html>
```

- **Question a)** Quelle est la méthode d'envoi de ce formulaire ? Quelle autre méthode aurait pu être choisie ? Quelles sont les différences entre les deux ?
- **Question b)** Quelle est l'URL complète d'envoi du formulaire ?
- **Question c)** Quel est l'intérêt du type `password` ?
- **Question d)** Les attributs `id`, `name` et `for` des éléments du formulaire ont toujours le même nom. Est-ce nécessaire ? A quoi servent ces attributs ?
- **Question e)** Quels sont les différents types de widgets de formulaires utilisés dans ce formulaire ?

2. Reprendre le programme `main1.py` et l'enregistrer sous un nouveau nom : `main2.py` dans le même répertoire. Puis modifier la fonction accueil pour qu'elle retourne `accueil2.html` avec le formulaire.

3. Compléter et ajouter la fonction `connexion` ci-dessous pour traiter les données du formulaire dans le fichier. .

```
from flask import *  #module pour developper une application web
import sqlite3       #module pour interagir avec une base de donnees sqlite

#création d'une instance de l'application
app = Flask(__name__)


@app.route('/')
```

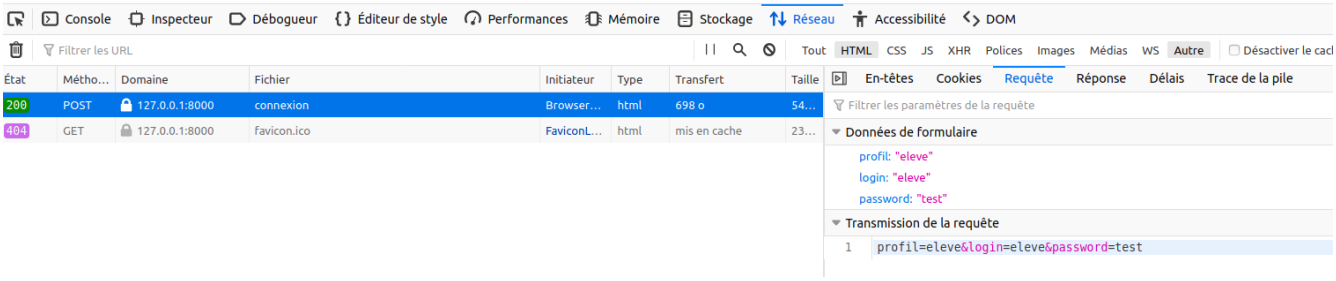
```
def accueil():
    "Controleur de la  route '/'"
    return render_template("accueil2.html")

#dispatcheur de route / URL
@app.route('/connexion',methods = ['POST'])
def connexion():
    "Controleur de la route '/connexion' "
    if request.method == 'POST':
        #les valeurs des paramètres sont dans le dictionnaire request.form
        result = request.form
        #récupération de la valeur du paramètre profil
        profil = "à compléter"
        #récupération de la valeur du paramètre login
        login = "à compléter"
        #récupération de la valeur du paramètre password
        password = "à compléter"
        #connexion à la base de données
        conn = "à compléter"
        #pour récupérer les lignes sous forme de dictionnaire
        conn.row_factory =  sqlite3.Row
        #création d'un curseur pour parcourir la base
        cur = "à compléter"
        #soumission d'une requête SQL avec paramètres pour (à compléter :  .......)
        cur.execute("SELECT * FROM {profil} WHERE login=? and password=? ;".format(
            profil),(login, password))
        #récupération de la ligne de résultat
        user = cur.fetchone()
        #fermeture du curseur
        "à compléter"
        #fermeture de la connexion
        "à compléter"
        if user:
              return render_template("{}.html".format(profil))


# on ouvre un serveur en local sur le port 8000
app.run(debug = True, host='127.0.0.1', port=8000)
```

- **Remarque :** L'accès à la base de données s'effectue en trois temps :
  - connexion et création d'un curseur qui est l'objet permettant de lire ou d'écrire dans la base
  - interrogation ou modification de la base avec une requête en SQL formatée à l'aide de paramètres :
    `cur.execute("SELECT * FROM {profil} WHERE login=? and password=? ;".format(profil),(login, password))`
    le nom de la table est inséré dans la requête avec un formatage de chaîne de caractères en

Python, l'insertion de valeurs dans la condition du `WHERE` suit une syntaxe particulière : les `?` seront remplacés dans l'ordre par les valeurs du `tuple` de paramètres (login, password). Il s'agit d'un mécanisme de sécurité conte l'injection de code SQL malveillant à la place des valeurs attendues. Voir le site https://bobby-tables.com/.

  - fermeture du curseur puis de la base

- **Question a)** Tester une connexion élève dont le couple (`login`,`password`) = (`eleve`,`test`). Quelle est la page HTML retournée par le `connexion` ? Où sont stockées les données du formulaire dans le code Python ci-dessus ? Faire apparaître ces données avec les outils de développement du navigateur Web.



- **Question b)** Créer dans le dossier `templates`, des fichiers `admin.html`, `lycee.html` et `superieur.html` qui seront retournés par la fonction `connexion` pour les autres profils possibles. Tester que tout fonctionne avec des utilisateurs sélectionnés directement dans la base avec sqlitebrowser.

1.3 Exercice 3 : formulaire de recherche

Une fois la connexion réalisée, on souhaite qu'un utilisateur de profil élève puisse interroger la base : par exemple rechercher les établissements du supérieur par type (il y en a 10) et par commune.

1. Ajouter au programme `main2.py` le contenu du fichier `cadeau.py`.
2. La fonction `rechercheFormation` retourne un formulaire de recherche de formation selon deux critères pour la route `"/rechercheFormation"`, consulter son code ci-dessous.

```python
#dispatcheur de route / URL
@app.route('/rechercheFormation')
def rechercheFormation():
    "Controleur de la route '/rechercheFormation' "
    conn = sqlite3.connect('monavenir.db')
    conn.row_factory =  sqlite3.Row  #pour récupérer les lignes sous forme de dictionnaire
    cur = conn.cursor()
    cur.execute("SELECT DISTINCT type FROM superieur ;")
    list_type = cur.fetchall()
    cur.execute("SELECT DISTINCT commune FROM superieur ;")
    list_commune = cur.fetchall()
    conn.close()
    return render_template("rechercheFormation.html",
                           list_type = list_type,  list_commune = list_commune)
```

- **Question a)** Pourquoi n'a-t-on pas écrit `@app.route('/rechercheFormation ',methods = ['POST'])` ?

- **Question b)** Traduire en français les deux requêtes SQL exécutées par la fonction.
- **Question c)** Ouvrir le fichier `rechercheFormation.html` dans le dossier `templates` dont le code est donné ci-dessous. Tester le formulaire avec l'élève test. Comment sont générées les listes d'option par le moteur de template Jinja ?

```html
<!DOCTYPE html>

<html lang="fr">


<head>
<title>Recherche de formation</title>
<meta charset="utf-8">
</head>

<body>


   <h1> <em>Mon avenir</em> interface de recherche </h1>
```

```
    <h2>Formulaire de recherche d'établissement du supérieur </h2>

    <form action="/resultatRecherche" method="POST">

    <label for="type">Type : </label>
    <br>
    <select id="type" name="type">
        <option value="indifferent">indifférent</option>
        {% for type in list_type %}
        <option value="{{type[0]}}">{{type[0]}}</option>
        {% endfor %}
    </select>

    <br>


    <label for="commune">Commune : </label>
    <br>
    <select id="commune" name="commune">
        <option value="indifferent">indifférent</option>
        {% for commune in list_commune %}
        <option value="{{commune[0]}}">{{commune[0]}}</option>
        {% endfor %}
    </select>

    <br>

    <button type="submit">Envoyer</button>

    </form>

    <footer>
        <ul>
            <li> <a href="/interface">Retour à l'interface du profil</a></li>
            <li><a href="/">Déconnexion</a></li>
        </ul>
    </footer>
</body>
</html>
```

---

1. Compléter la fonction `resultatRecherche` qui doit traiter les données du formulaire envoyé depuis `rechercheFormation.html`. Certains blocs commentés en `#TO DO`, doivent être complétés avec l'exécution par le curseur des requêtes SQL appropriées.

```
#dispatcheur de route / URL
@app.route('/resultatRecherche', methods = ['POST'])
def resultatRecherche():
   "Controleur de la route '/resultatFRecherche' "
   if request.method == 'POST':
      result = request.form
      conn = sqlite3.connect('monavenir.db')
      conn.row_factory =  sqlite3.Row  #pour récupérer les lignes sous forme de dictionnaire
      cur = conn.cursor()
      if result['type'] == 'indifferent':
            if result['commune'] != 'indifferent':
               cur.execute('SELECT nom, idSuperieur, type, commune FROM superieur  WHERE commune
            else:
               "à compléter" #TO DO
      elif result['commune'] == 'indifferent':
            "à compléter"  #TO DO
      else:
         "à compléter"  #TO DO
      liste_sup = cur.fetchall()
      conn.close()
      return render_template("resultatRecherche.html",
                              liste_sup = liste_sup,  result = result)
```

---

4. En s'inspirant de `rechercheFormation.html`, compléter les `TO DO / à compléter` dans le *template* `resultatRecherche.html` dans le dossier `templates` qui pourra être rempli avec les valeurs des variables `liste_sup` et `result` calculées par la fonction `resultatRecherche`.

5. On veut désormais créer une fonction **contrôleur de route** `interface` qui redirige vers la page d'accueil du profil `eleve.html`, `lycee.html` etc ... depuis n'importe quelle page du site.

   Remarque : Il faut donc utiliser un mécanisme de mémorisation du profil lors de la navigation dans le site. A l'origine, le protocole HTTP imaginé par Tim Berners-Lee était « sans état » : chaque requête était indépendante, sans possibilité pour le serveur de lier deux requêtes successives venant du même système et donc de garder en mémoire des informations sur un utilisateur. En 1994, pour favoriser le développement du commerce en ligne, des ingénieurs de Netscape proposent un mécanisme d'échange d'information au format texte, un **cookie** stocké chez le client ou le serveur. L'article https://linc.cnil.fr/fr/une-petite-histoire-du-cookie raconte l'histoire des **cookies**. Dans notre cas, nous allons utiliser un **cookie de session** stocké sur le serveur, la **session** étant l'interaction client/serveur entre la connexion et la déconnexion. Lors de la déconnexion, il faut penser à effacer le **cookie de session**.

Répondre aux questions et compléter le fichier `main2.py` au fur et à mesure.

- **Question a)** Après la définition de l'application, il faut définir une clef secrète de session pour chiffrer le **cookie de session**, normalement il faut utiliser une clef aléatoire. Quelle est la cle choisie dans le code ci-dessous ?

```
#création d'une instance de l'application
```

```
app = Flask(__name__)
#clef de session
app.secret_key = "clef secrète"
```

- **Question b)** Dans la fonction `connexion`, enrichir le bloc final de `if user` avec le peuplement du **cookie de session** qui dans Flask est un objet avec la même interface qu'un dictionnaire. On peut remarquer qu'il n'est plus forcément nécessaire de transmettre au *template* le dictionnaire `user` : il faut penser à remplacer `user` par `session['user']` dans le *template* `eleve.html` :

```
if user:
    #dictionnaire de session
    session['user'] = dict(user)  #les objets de type ROW retournés ne sont pas sérialisables et s
    session['profil'] = profil    #on stocke le profil dans le cookie de session
    return render_template("{}.html".format(profil))
```

- **Question c)** Ajouter la fonction **contrôleur de route** `interface` en complétant le code proposé :

```
#dispatcheur de route / URL
@app.route('/interface')
def interface():
    "Controleur de la route '/interface' "
    if 'profil' in session and session['profil']:
        "à compléter avec un return render_template(...)" #TO DO
```

- **Question d)** Enfin, compléter avec la fonction **contrôleur de route** `deconnexion` :

```
#dispatcheur de route / URL
@app.route('/deconnexion')
def deconnexion():
    #on vide le dictionnaire de session
    print(session)     #debug
    session.clear()    #on vide le dictionnaire de session
    print(session)     #debug
    #redirection vers la route controlée par la fonction accueil
    #return render_template('/')
    return redirect(url_for('accueil'))
```

---

6. Explorons les cookies de session ave les outils de développement.
   - **Question a)** Ouvrir un navigateur et la fenêtre des outils de développement.
   - **Question b)** Réaliser une session complète avec l'élève test : connexion, recherche de formation, retour à l'interface du profil, déconnexion.

- **Question c)** Afficher lors de chaque chargement de page, les **cookies** contenus dans les requêtes et réponses HTTP : pour quelles pages a-t-on un **cookie** dans la requête et dans la réponse ? juste dans la requête ? Observer l'évolution de la valeur du **cookie** de requête.
- **Question d)** Interpréter les valeurs affichés par les deux instructions `print` lors de l'exécution de la fonction.