Web et Interaction Homme Machine, programmation côté serveur

Première NSI, Lycée du Parc

Table des matières

Crédits

Ce cours est largement inspiré du chapitre 29 du manuel NSI de la collection Tortue chez Ellipse, auteurs : Ballabonski, Conchon, Filliatre, N'Guyen. J'ai également consulté le prepabac Première NSI de Guillaume Connan chez Hatier, le cours de Romain Janvier, le tutoriel PHP de https://www.w3schools.com/php/default.asp et la documentation du module Flask de Python.

1 Développement côté serveur en PHP

1.1 Site Web dynamique

Point de cours 1

PHP est un langage interprété qui s'exécute sur un serveur Web. Lorsque le serveur reçoit les données d'un formulaire d'un client, il peut les transmettre à un script PHP qui pourra les utiliser pour modifier une base de données ou générer à la volée le contenu HTML qui sera retournée au client.

Un **site Web dynamique** s'appuie sur trois composants : un langage interprété comme PHP, Python ou Node.js, un serveur Web comme Apache ou Nginx et un système de gestion de bases de données comme MySQL ou MariaDb.

PHP est souvent associé avec Apache et MysSQL pour former la pile Lamp nécessaire pour accueillir un **site Web dynamique** comme un CMS de type Wordpress ou Drupal.

Les fichiers PHP portent l'extension `.php` et la syntaxe du langage s'inspire de celles de Bash et Java, en particulier les blocs sont délimités par des accolades, chaque instruction doit se terminer par un symbole `;` et chaque nom de variable commence par le symbole `$`.

On donne ci-dessous un exemple de code PHP, exécutable à partir de l'URL http://frederic-junier.org/NSI/sandbox/heure.php.

Pour générer une page Web dynamiquement, le code PHP peut être inséré directement dans du code HTM, à l'intérieur de balises `<?php` et `?>`. Les commentaires peuvent être placés entre deux symboles `/*` et `*/`.

```
<!DOCTYPE html>

<html lang="fr">

<head>
  <title>Affichage de l'heure avec PHP </title>
  <meta charset="utf-8">
</head>

<body>

   <h1> Affichage de l'heure avec PHP </h1>

   <p> Il est : <?php echo date("H:i:s"); /* commentaire */ ?> </p>

</body>
</html>
```

1.2 Un premier exemple

Exemple 1

Ouvrir dans un navigateur Web la page https://repl.it/@fredericjunier/1NSI-PHP-Ex1-Eleve.

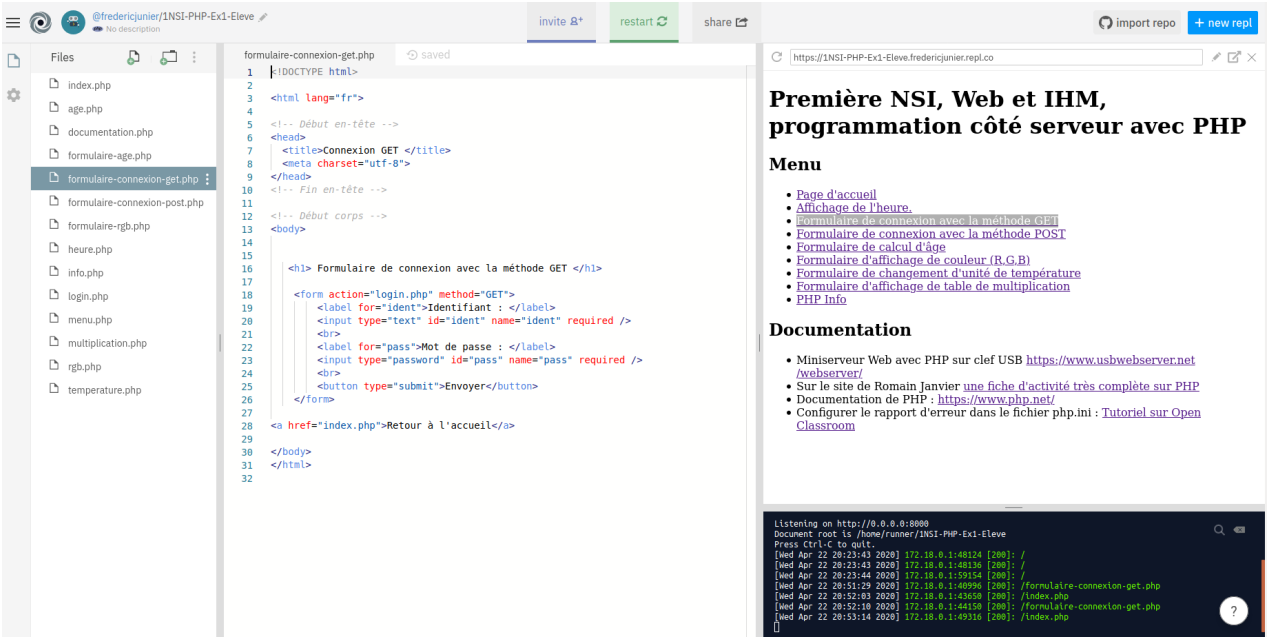
La page s'ouvre sur un environnement de programmation en PHP sur la plateforme https://repl.it. Un serveur Apache avec interpréteur PHP s'exécute dans un environnement isolé.

Il n'est pas nécessaire de se créer un compte sur celle-ci pour travailler. Dès la première modification du fichier ouvert dans l'éditeur, on est redirigé vers une page anonyme en lecture/écriture.

L'interface se divise en trois zones :

- à gauche l'explorateur de fichiers, il est possible de créer des nouveaux fichiers dans l'interface, de les téléverser de tout télécharger sous forme d'archive zip
- au centre se trouve l'éditeur de fichier pour saisir ou modifier du code

- à droite se trouve deux fenêtres de sortie : en haut un affichage de page Web et en bas la console affichant les commandes exécutées par le serveur



1. Dans la page d'accueil, cliquer sur le lien **Formulaire de connexion avec la méthode GET**. Remplir le formulaire avec un nom quelconque pour l'identifiant et `secret` en minuscules pour le mot de passe. Réaliser un autre envoi avec un mot de passe incorrect. Le code source du formulaire est affiché dans la zone d'édition de l'image précédente. Les dpnnées du formulaire sont envoyées par la méthode GET au programme `login.php` qui va les traiter. Cliquer sur `login.php` dans l'explorateur de fichier pour afficher son code source comme ci-dessous :

```
<!DOCTYPE html>

<html lang="fr">

<head>
<title>Affichage de l'âge avec PHP </title>
<meta charset="utf-8">
</head>

<body>

<div>
<?php
echo "<p> Il est " . date("H:i:s") . "</p>";
```

```
/* commentaire
multiligne
*/
if ( isset($_GET['ident']) && isset($_GET['pass'])
     && ( $_GET['pass'] == 'secret' ) )
{
   echo "<p> Bienvenue " . $_GET['ident'] . "</p>";
}
elseif ( !( empty($_POST['ident']) || empty($_POST['pass']) )
        && ( $_POST['pass'] == 'secret' ) )
{
   echo "<p>Bienvenue " . $_POST['ident'] . "</p>";
}
else
{
   echo "<p> Échec de la connexion. </p>"; //commentaire isolé
}
?>
</div>

<a href="index.php">Retour à l'accueil</a>

</body>
</html>
```

2. On peut relever dans cet exemple quelques traits du langage PHP, que nous survolerons :
   - On l'a déjà dit le code PHP peut s'insérer dans du code HTML, entre une des balises `<?php` et `?>`
   - Chaque instruction se termine par un symbole `;`
   - On peut insérer des commentaires multilignes ou isolés.
   - Les noms de variables doivent être préfixés par le symbole `$`.
   - `$_GET` est une variable spéciale qui va recevoir des données de formulaire transmises par la méthode `$_GET`. Il existe aussi une variable spéciale `$_POST`. Il s'agit de tableaux associatifs comme les dictionnaires en Python.
   - L'affichage sur la sortie standard du programme se fait avec `echo` comme en Bash, et les chaînes de caractères sont concaténés avec le symbole `.`.
   - Les structures de contrôle (conditions et boucles) ont des structures et des mots clefs similaires à tous les autres langages procéduraux. Contrairement à Python, l'indentation n'a qu'une valeur de présentation, les blocs d'instructions doivent donc être délimités par des symboles `{` et `}`.
   - Pour tester si une variable est définie on peut utiliser la fonction `isset` ou son contraire `empty`.
   - Les opérateurs logiques sont les mêmes qu'en C, `&&` pour `and`, `||` pour `or`, `!` pour `not` et il est conseillé d'utiliser des parenthèses pour clarifier l'ordre souhaité.

3. Si on édite le code source de la page d'accueil `index.php`, on peut remarquer des instructions PHP comme `<?php include('menu.php')?>` et si on édite le fichier `menu.php` on y trouve un menu sous forme de liste en HTML. On peut donc utiliser PHP comme gestionnaire de templates HTML et centraliser du code.

1.3 Une peu d'exercice

Exercice 1

Ouvrir dans un navigateur Web la page https://repl.it/@fredericjunier/1NSI-PHP-Ex1-Eleve présentée dans l'exemple 1.

1. Éditer le fichier `formulaire-age.php` et compléter le formulaire ci-dessous avec un élément `<input type="number"name="a">` de type `number` pour que l'utilisateur puisse saisir une date de naissance comprise entre 1900 et 2020 et que cette valeur soit associée au nom `a` et transmise pour traitement au script `age.php` avec la méthode GET.

```
<form action="age.php" method="GET">
  <label for="naissance">Saisissez votre date de naissance </
       label>
  <br>
  <!-- compléter -->
</form>
```

   Tester l'envoir du formulaire puis retourner à la page d'accueil.

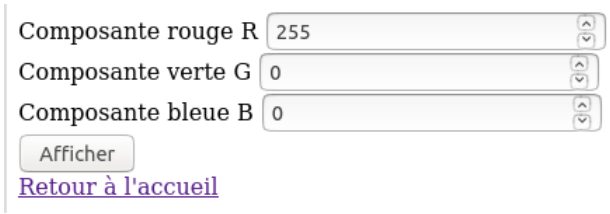
2. Dans la page d'accueil, cliquer sur le lien **Formulaire de connexion avec la méthode POST**, saisir dans le champ identifiant `<script>alert('Hack !')</script>` et dans le champ mot de passe `secret` puis envoyer les données. Que se passe-t-il ?

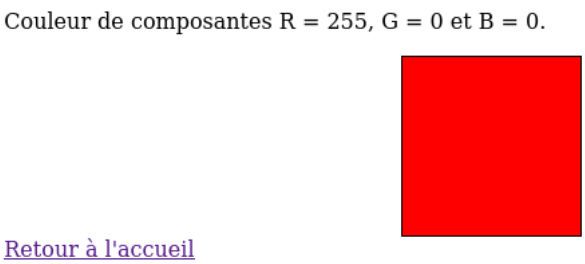
   Faire un nouveau test en saisissant `<script>window.location.href='index.php'</script>`. Que se passe-t-il ?

   Résumer la définition d'une faille Cross-site scripting (XSS) à partir de l'article https://developer.mozilla.org/fr/docs/Glossaire/Cross-site_scripting.

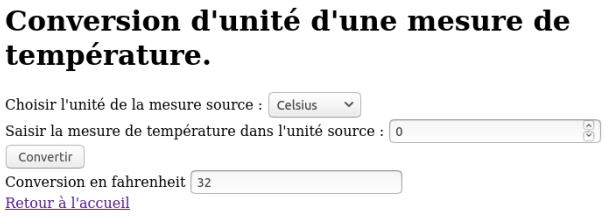
   Modifier le code PHP du fichier `login.php` pour résoudre en partie cette faille à l'aide de la fonction `htmlspecialchars` présenté dans cet article https://www.w3schools.com/php/php_form_validation.asp.

3. Dans la page d'accueil, cliquer sur le lien **Formulaire d'affichage de couleur (R,G,B)**. On arrive sur un formulaire constitué de trois champs `<input>` de type `number` où l'utilisateur peut saisir l'une des composantes (R,G,B) d'une couleur comprise entre 0 et 255. Les données sont envoyées au fichier `rgb.php`. Éditer ce fichier depuis l'explorateur et le compléter pour qu'il puisse traiter les données du formulaire et modifier la propriété CSS `background` de l'élément `<div>` identifié par `#couleur` afin d'afficher la couleur correspondante. Les parties de code à compléter sont marquées par des commentaires.

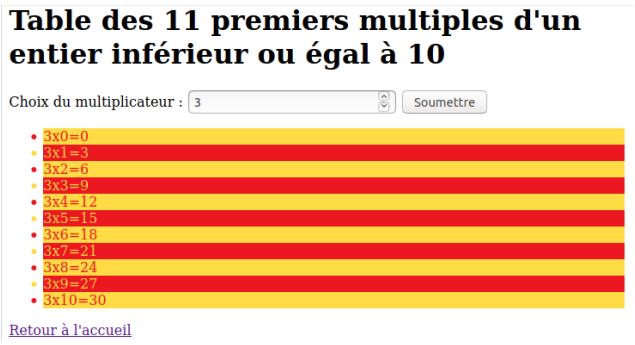




4. Dans la page d'accueil, cliquer sur le lien **Formulaire de changement d'unité de température**. On arrive sur un formulaire `temperature.php` constitué d'un champ `<select>` permettant de choisir une unité source et un champ `<input>` de type `number` pour saisir une mesure de température. Les données du formulaire sont envoyées à `temperature.php` qui supporte donc à la fois la saisie et le traitement des données. Éditer ce fichier depuis l'explorateur et le compléter pour qu'il puisse traiter les données du formulaire en convertissant la mesure de température de Celsius en Fahrenheit ou réciproquement.



5. Dans la page d'accueil, cliquer sur le lien **Formulaire d'affichage de table de multiplication**. On arrive sur un formulaire `multiplication.php` constitué d'un champ champ `<input>` de type `number` pour saisir un facteur. Les données du formulaire sont envoyées au même fichier `multiplication.php`. Éditer ce fichier depuis l'explorateur et le compléter pour qu'il puisse traiter les données du formulaire en affichant la table des 11 premiers multiples du nombre choisi.



Exercice 2

QCM de type E3C2.

1. Parmi les quatre propositions suivantes, laquelle est la seule à correspondre à un entête correct de formulaire d'une page HTML ?

   - Réponse A : `<form method="formulaire.php"action="submit">`
   - Réponse B : `<form method="post"action=onclick()>`
   - Réponse C : `<form method="get"action="arret.php">`
   - Réponse D : `<form method="post"action=arret.php>`

2. Quel langage est interprété ou exécuté côté serveur ?

   - Réponse A : JavaScript
   - Réponse B : PHP
   - Réponse C : HTML
   - Réponse D : CSS

3. Pour analyser les réponses saisies par l'utilisateur dans un formulaire d'une page Web personnelle, hébergée chez unfournisseur d'accès à internet, on dispose du code suivant :

   ```
   <?php if ($_POST['choix']=='choix4'){echo 'Bravo,';}
   else {echo "Non, vous vous trompez !";}
   ?>
   ```

   Où s'exécutera ce code ?

   - Réponse A : dans le premier routeur permettant d'accéder au serveur
   - Réponse B : dans le dernier routeur permettant d'accéder au serveur
   - Réponse C : dans le serveur qui héberge la page personnelle
   - Réponse D : dans la machine de l'utilisateur qui consulte la page personnelle

4. Le site internet d'un quotidien d'information permet aux visiteurs de laisser des commentaires textuels. Ces commentaires doivent être visibles par les autres visiteurs. Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

   - Réponse A : Il suffit que la page HTML contienne des champs de la forme `<textarea>`
   - Réponse B : Il suffit que la page HTML contienne des champs de la forme `<textarea>` et d'utiliser JavaScript pour enregistrer les commentaires
   - Réponse C : Il faut un programme en PHP ou un script Python sur le serveur pour traiter les données
   - Réponse D : Non, ce n'est pas possible avec la technologie actuelle

5. Dans quels langages les balises `<img>` et `<form>` sont-elles utilisées ?

   - Réponse A : Python
   - Réponse B : HTML
   - Réponse C : Javascript
   - Réponse D : PHP

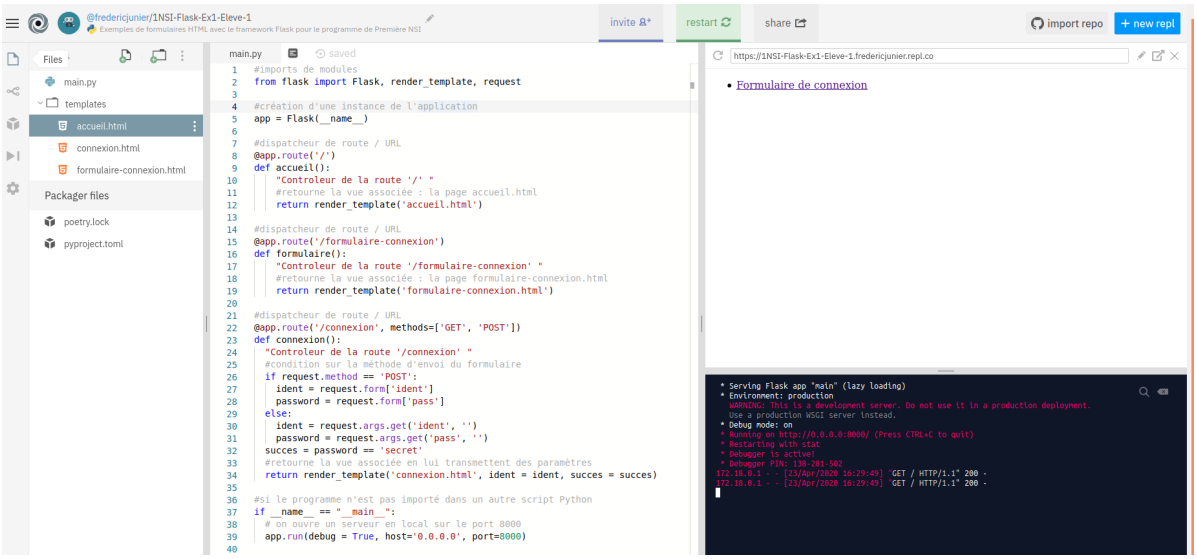
2 Développement côté serveur en Python

2.1 Un premier exemple

Exemple 2

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

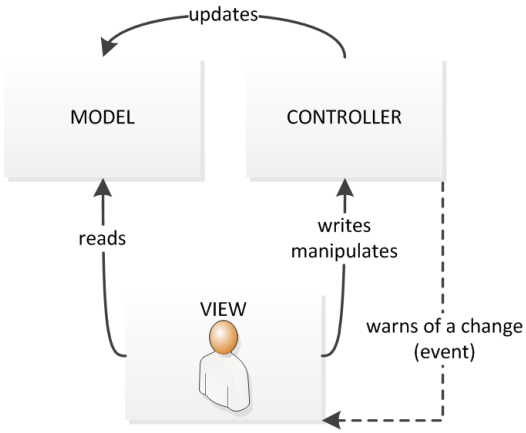
1. Ouvrir dans un navigateur Web la page d'URL https://repl.it/@fredericjunier/1NSI-Flask-Ex1-Eleve-1.
2. On arrive sur un environnement de programmation Web intégrant une mini application écrite avec Flask.



- Tout le code Python de l'application est rassemblé dans le fichier `main.py` ouvert dans l'éditeur :
  - On importe d'abord les modules nécessaires avec `import`
  - A la fin du programme, un serveur Web de développement est lancé avec le dégogueur activé.
  - Entre les deux, on trouve une série de déclarations de fonctions précédées du décorateur `@app.route`. Le décorateur est le *routeur* : si l'URL se termine par `/`, la fonction `accueil` est appelée et celle-ci affiche la page `accueil.html` par un appel à `render_template`. On parle de *route* pour la partie de l'URL correspondant au chemin relatif dans l'application. La fonction `accueil` est un *contrôleur* et le template HTML est une *vue* si on refère au modèle d'architecture logicielle MVC pour *Modèle Vue Contrôleur*.

```
#dispatcheur de route / URL
```

```
@app.route('/')
def accueil():
   "Controleur de la route '/' "
   #retourne la vue associée : la page accueil.html
   return render_template('accueil.html')
```



– Le code HTML de la page d'accueil est donné ci-dessous. Si on suit le lien hypertexte, d'après la règle de routage définie dans `main.py`, le contrôleur `formulaire` est appelé et il retourne la vue `formulaire-connexion.html` qui est le même formulaire de connexion avec deux champs `ident` pour l'identifiant et `pass` pour le mot de passe que dans l'exemple 1 traité avec PHP.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
   <head>
      <title> Accueil </title>
      <meta charset="utf-8">
   </head>
   <body>
   <a href="/formulaire-connexion"> Formulaire de connexion </a>
   </body>
</html>
```

– Le formulaire commence par `<form action="/connexion"method="POST">`, il est paramétré pour appeler la route `/connexion` qui est associée au contrôleur `connexion`. On peut noter que toute la logique de contrôle des paramètres est rassemblée ici alors qu'avec PHP, elle était mélangée avec le code de la vue en HTML.

```
@app.route('/connexion', methods=['GET', 'POST'])
def connexion():
   "Controleur de la route '/connexion' "
   #si la méthode est POST
```

```
    if request.method == 'POST':
        #les valeurs des paramètres sont dans le dictionnaire
            request.form
        ident = request.form['ident']
        password = request.form['pass']
    else: #sinon c'est GET
        #la chaine de paramètres est dans le dictionnaire request
            .args
        ident = request.args.get('ident', '')
        password = request.args.get('pass', '')
    succes = password == 'secret'
    #retourne la vue associée en lui transmettant des paramètres
    return render_template('connexion.html', ident = ident,
        succes = succes)
```

- On peut se demander comment les paramètres sont intégrés au code HTML de `connexion.html`. Si on édite ce fichier, on observe des balises particulières délimitées par des accolades pour insérer les paramètres et `ident` et `succes` et exécuter uen structure conditionnelle. Flask utiliser le moteur de template Jinja pour personnaliser des templates HTML.

```
<!DOCTYPE html>
    <html>
    <head>
    <title> Page de connexion </title>
    <meta charset="utf-8">
    </head>
    <body>
    {% if succes %}
        <h1> Bonjour {{ ident }} </h1>
    {% else %}
        <h1> Erreur de connexion </h1>
    {% endif %}
    <a href="/">Retour à l'accueil</a>
    </body>
    </html>
```

- On peut effectuer quelques tests en changeant la méthode de passage des paramètres dans le formulaire de connexion pour s'assurer que le contrôleur fonctionne bien.
- Si on simule une attaque XSS en saisissant du code Javascript dans le champ d'identifiant : `<script>alert("Hack")</script>`, on peut observer que le moteur de template échappe par défaut les caractères spéciaux HTML

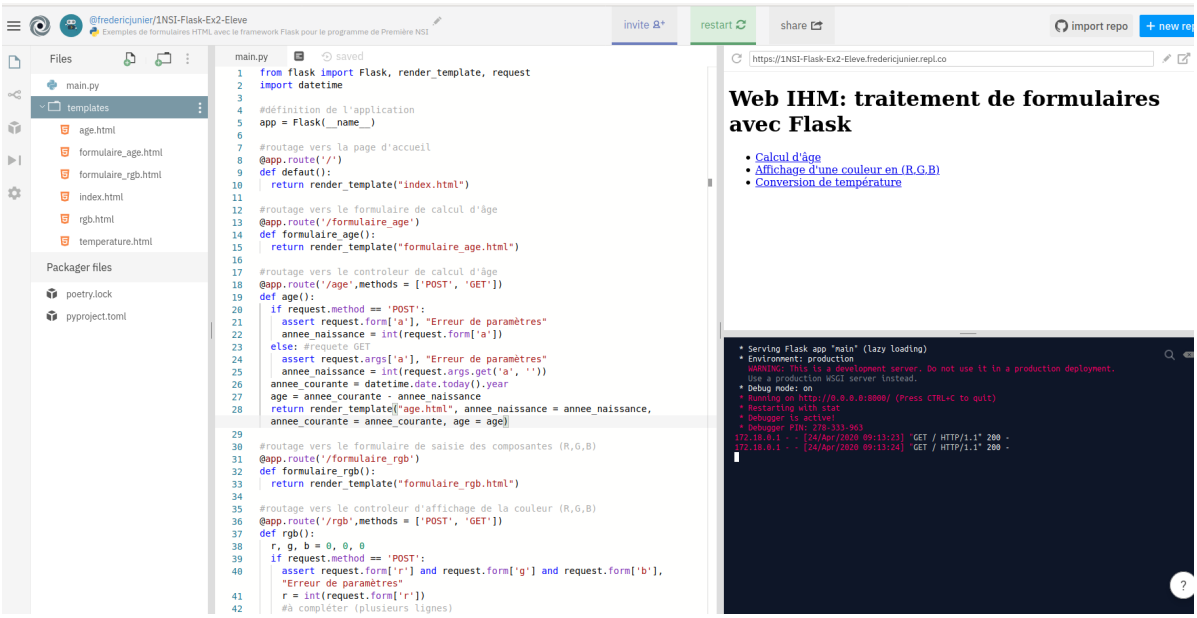
3. Pour résumer, Flask permet de développer une application côté serveur comme PHP mais, en première approche, il offre une séparation plus lisible entre la logique de l'application dans un fichier Python et l'affichage dans des fichiers HTML.

2.2 Un peu d'exercice

Exercice 3

1. Ouvrir dans un navigateur Web la page d'URL https://repl.it/@fredericjunier/1NSI-Flask-Ex2-Eleve.

2. On arrive sur un environnement de programmation Web intégrant une mini application écrite avec Flask. Le fichier `main.py` contient le moteur de l'application.



3. Éditer le code source de la page d'accueil `accueil.html` de l'application. Elle contient trois liens vers des formulaires :

   - Calcul d'âge
   - Affichage d'une couleur en (R,G,B)
   - Conversion de température [a]

4. Compléter le code de `main.py` aux emplacements marqués par un commentaire `# à compléter` pour obtenir le même comportement que les formulaires éponymes contenus dans l'exercice 1 réalisé avec PHP : https://repl.it/@fredericjunier/1NSI-PHP-Ex1-Correction. Tester les formulaires en modifiant les méthodes de passage des paramètres pour que les trois formulaires fonctionnent avec POST ou GET.

[a] Note : ce formulaire renvoie vers lui-même