INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES TOULOUSE

TD Service Architecture

SOA – REST - Microservice

Cédric Chanfreau

Timothé Bigot

Promotion 58 – 2024 / 2025

Introduction

Le but de ces travaux dirigés est d'appliquer les concepts étudiés en cours concernant les architectures SOAP, REST et le développement de micro-services, à travers un projet concret. Ce projet consiste en la création d'une application de bénévolat, permettant à des bénévoles de répondre à des demandes d'aide formulées par des personnes dans le besoin. Plusieurs fonctionnalités ont été implémentées dans le cadre de ce projet, et ce compte rendu présente notre parcours de développement en détaillant les choix d'architectures, dans le but de mieux comprendre leurs avantages et limitations.

En consacrant un temps significatif à la réalisation des tutoriels, nous avons pu approfondir notre compréhension des concepts sous-jacents aux architectures SOAP et REST, et ainsi les mettre en œuvre efficacement dans notre application. L'ensemble des micro-services a été développé et testé, avec une attention particulière portée à l'automatisation via Microsoft Azure pour l'un des micro-services.

1. Architecture SOAP

a) Définition de SOA (Architecture orientée service)

Une architecture orientée services (SOA) se distingue par sa capacité à décomposer une application en composants autonomes, appelés « services », qui communiquent via des interfaces standardisées, généralement via des protocoles web comme SOAP (Simple Object Access Protocol). Chaque service dans une architecture SOA offre une fonctionnalité spécifique et peut être consommé indépendamment des autres services. Ces services sont souvent accessibles via des APIs, et les messages échangés sont typiquement formatés en XML, garantissant une grande interopérabilité entre différentes plateformes. L'utilisation de WSDL (Web Services Description Language) permet de décrire les services et leurs interfaces, facilitant leur utilisation et leur intégration par d'autres applications.

b) Choix de SOA pour le projet

Le service « User Management » s'occupe de la création, de la suppression et de la mise à jour des utilisateurs dans la base de données. Le service « Volunteer Management » gère les informations relatives aux bénévoles, telles que leurs compétences et disponibilités. Enfin, le service « Request Management » est responsable de la gestion des demandes d'assistance.

Cette organisation permet de rendre chaque service autonome et réutilisable. Par exemple, le service de gestion des bénévoles peut être utilisé par plusieurs autres applications sans dépendre directement de la gestion des utilisateurs. L'approche SOA favorise également la flexibilité : si une fonctionnalité doit être modifiée ou ajoutée, il suffit de mettre à jour le service correspondant.

c) Organisation des services

Dans le cadre d'une architecture SOAP, nous avons créé un service web à partir d'une classe java, puis un client, afin de pouvoir l'invoquer.

L'architecture SOAP adoptée pour le serveur de notre application d'aide aux personnes vulnérables a été testée et validée en utilisant le WSDL (Web Services Description Language). Le WSDL est un langage basé sur XML permettant de décrire l'interface d'un service web.

Nous avons créé une classe AnalyserChaine, ainsi qu'une classe AnalyserChaineApplication afin de pouvoir lancer le service web.

```java
package fr.insa.soap;

import javax.jws.WebMethod;
import javax.jws.WebParam;
import javax.jws.WebService;

@WebService(serviceName="analyzer")
public class AnalyserChaineWS {
    @WebMethod(operationName="compare")
    public int analyser(@WebParam(name="chain") String chaine) {
        return chaine.length();
    }
}
```

```java
package fr.insa.soap;

import java.net.MalformedURLException;

import javax.xml.ws.Endpoint;


public class AnalyserChaineApplication {

    public static String host="localhost";
    public static short port =8089;

    public void demarrerService() {
        String url="http://"+host+":"+port+"/";
        Endpoint.publish(url, new AnalyserChaineWS());
    }

    public static void main(String [] args) throws MalformedURLException {

        new AnalyserChaineApplication().demarrerService();
        System.out.println("Service a démarré");
    }
}
```

Nous avons ensuite testé le code ci-dessus, à l'aide d'un web service explorer, et du fichier WSDL du service que l'on vient de développer, et qui contient toutes les informations importantes.

Une fois lancé, nous pouvons observer les requêtes SOAP envoyés et reçus et confirmer que le code fonctionne correctement, le bon nombre de caractère étant retourné.

SOAP Request Envelope:

```
<soapenv:Envelope
xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:q0="http://soap.insa.fr/"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  <soapenv:Body>
    <q0:compare>
      <chain>aaaaaa</chain>
    </q0:compare>
  </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

SOAP Response Envelope:

```
<S:Envelope
xmlns:S="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <S:Body>
    <ns2:compareResponse xmlns:ns2="http://soap.insa.fr/">
      <return>6</return>
    </ns2:compareResponse>
  </S:Body>
</S:Envelope>
```

2. Architecture REST

a) Définition du REST

L'API REST (Representational State Transfer) a été choisie pour permettre la communication entre les services et pour exposer leurs fonctionnalités aux clients. REST est un style architectural qui s'appuie sur les méthodes HTTP standards (« GET », « POST », « PUT », « DELETE ») pour manipuler des ressources. Dans ce projet, chaque ressource correspond à un élément essentiel : utilisateurs, bénévoles ou requêtes.

b) Structure du projet

Sur la partie REST, nous nous sommes principalement concentrés sur la création d'un service web Rest à partir d'une classe Java et de l'invoquer ensuite avec Postman ou depuis l'interface graphique.

- Pour le service « **UserManagement**», les fonctionnalités suivantes ont été implémentées :

- GET /api/users : récupération de tous les utilisateurs.
- POST /api/users : ajout d'un utilisateur.
- DELETE /api/users/{id} : suppression d'un utilisateur par ID.

- Pour le service « **userRequestService**», les fonctionnalités suivantes ont été implémentées :

- GET /api/requests : Récupération de toutes les requêtes existantes, permettant un suivi centralisé des demandes.
- POST /api/requests : Création d'une nouvelle requête en associant un utilisateur et en décrivant la nature de la demande.
- PUT /api/requests/{id}/status : Mise à jour du statut d'une requête (par exemple : en attente, validée, rejetée, complétée).

- Pour le service « **VolunteerManagement**», les fonctionnalités suivantes ont été implémentées :

- GET /api/volunteers : Récupération de la liste de tous les bénévoles enregistrés, avec leurs informations et disponibilités.
- POST /api/volunteers : Enregistrement d'un nouveau bénévole en saisissant ses compétences, ses disponibilités, ainsi que ses informations personnelles (prénom et nom).
- PUT /api/volunteers/{id} : Mise à jour des informations d'un bénévole existant, notamment ses compétences ou sa disponibilité.

- Pour le service « **feedbackService**», les fonctionnalités suivantes ont été implémentées:

- POST /api/feedbacks : Soumission d’un nouvel avis, avec un commentaire et une note d’évaluation.
- DELETE /api/feedbacks/{id} : Suppression d’un retour d’expérience spécifique en fonction de son identifiant.

Pour chaque service, l'implémentation REST garantit une simplicité d’intégration. Les clients (comme le frontend en JavaScript) peuvent interagir avec le backend, en envoyant des requêtes HTTP standard et en recevant des réponses formatées en JSON.

A titre de comparaison, l’architecture SOAP possède une structure assez rigide, basée sur XML mais permet d’être plus formel. Cependant elle reste tout de même complexe et est peu flexible et ainsi remettre en cause sa facilité d’utilisation.

REST, en se basant sur des standards tel que JSON et HTTP permet d’être plus flexible avec une interaction des ressources et des requêtes plus intuitives. C’est un choix d’architecture plus adapté pour des systèmes distribué avec une rapidité et une scalabilité plus importante qu'avec SOAP.

Nous allons maintenant nous concentrer sur le développement de cette application d’offre et de demande de bénévolat mais d’un point de vue micro-services, qui est une forme hybride des deux architectures précédentes, mais basé principalement sur la vision ressources de REST.

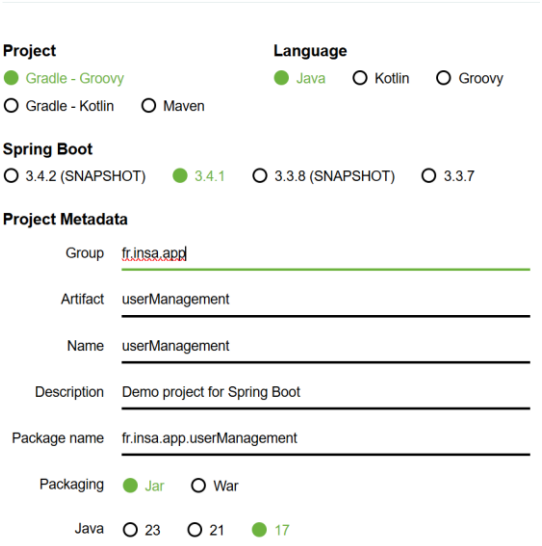
3. Développement de l'application sous forme de micro-services

Les micro-services constituent une évolution de notre projet. Ils consistent à décomposer une application en services autonomes et déployables indépendamment. Dans ce projet, chaque service (« User Management », « Volunteer Management », « Request Management », « Feedback Management ») est implémenté en tant que micro-service isolé.

Chaque micro-service dispose de sa propre base, de son propre cycle de développement et de déploiement. Par exemple, le service « User Management » est déployé sur le port 8090, tandis que « Volunteer Management » est accessible sur le port 8092. Les micro-services communiquent entre eux via des requêtes HTTP RESTful. Ainsi, le service « Request Management » peut récupérer des utilisateurs en interrogeant l'API du service « User Management ».

a) Création des micro-services avec Spring Boot

Tout commence par une première version utilisant Spring Boot avec une unique dépendance liée au service web. Un aspect important de cette architecture est l'utilisation de Spring Boot, qui facilite la création de micro-services.

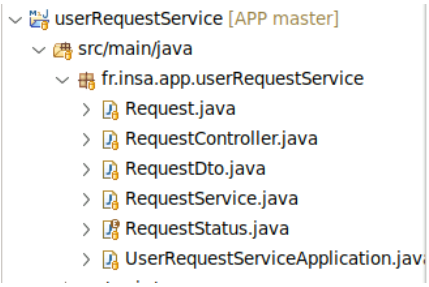


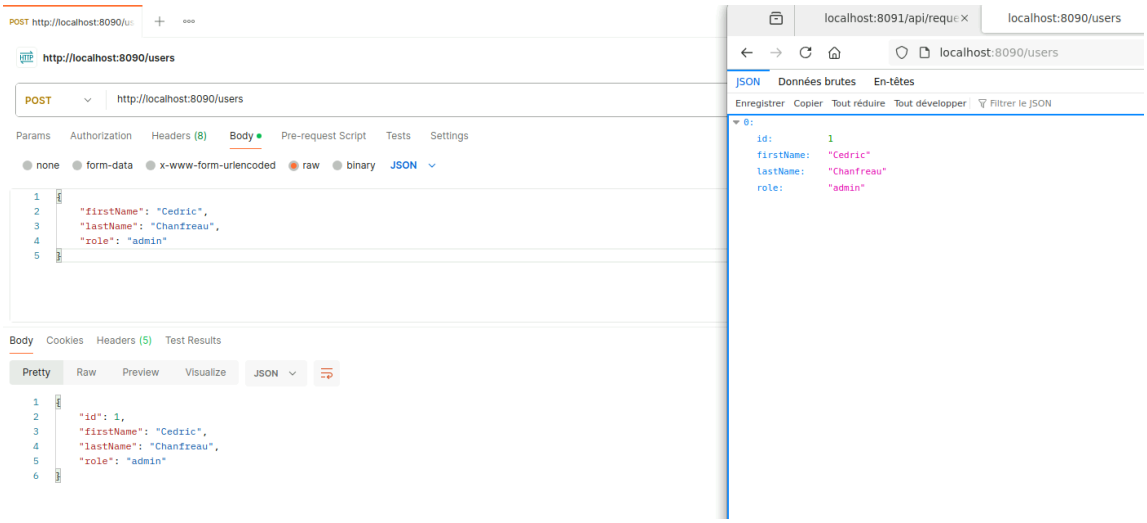
b) Nos micro-services

Chaque micro-service est configuré de manière indépendante dans un fichier application.properties :

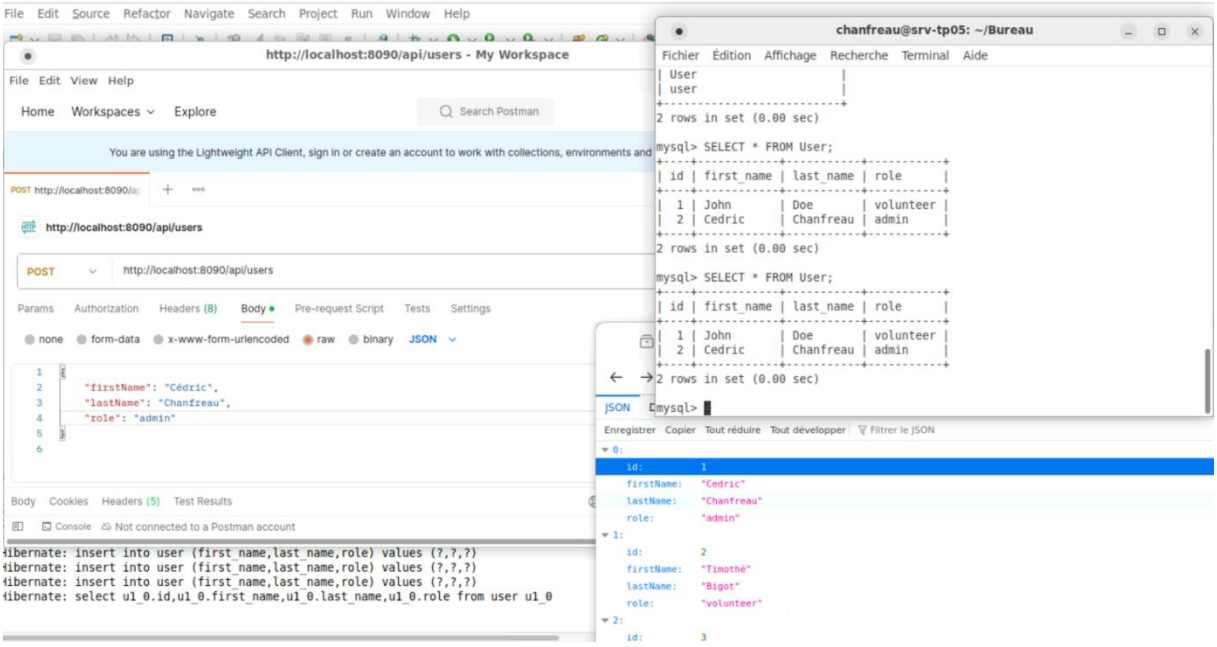
- <u>userManagement:</u>

Ce premier service a pour but d'ajouter un utilisateur et de lui attribuer un statut USER, VOLUNTEER ou ADMIN à l'adresse localhost:8090.

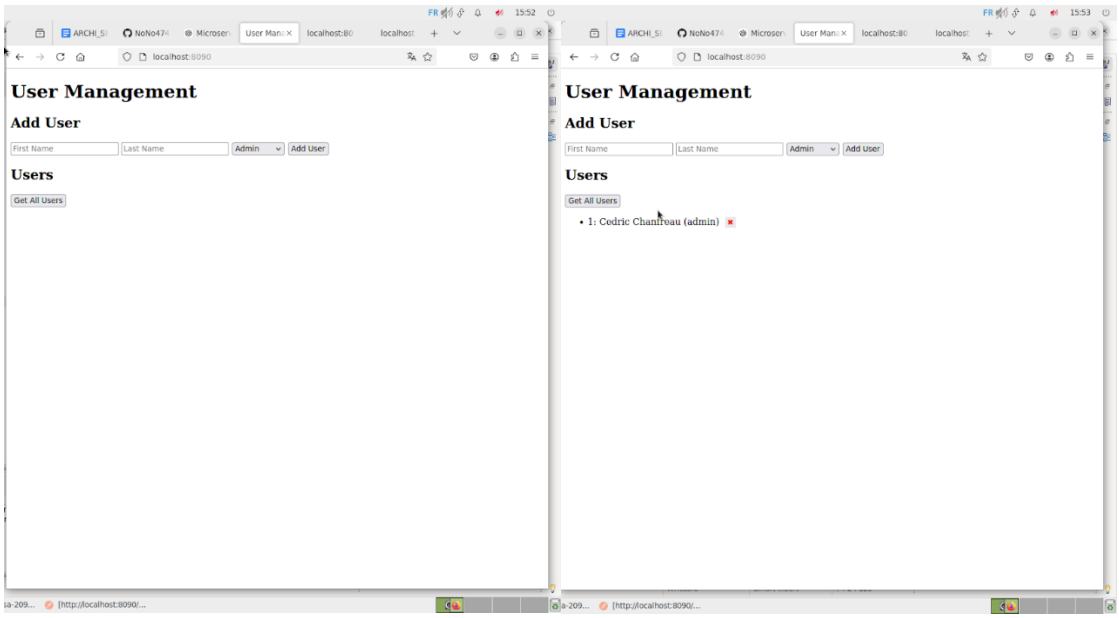




Dans un premier temps la base de données, n'étant pas fonctionnelle nous avons lancé nos services sans qu'il y ait d'enregistrement ou lecture de table. Par la suite nous avons ajouté le lien avec la base.

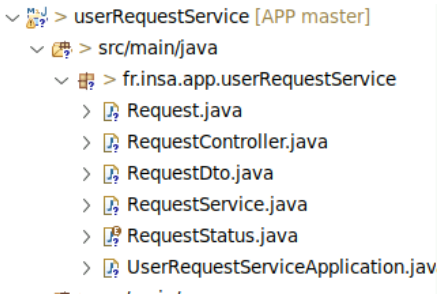


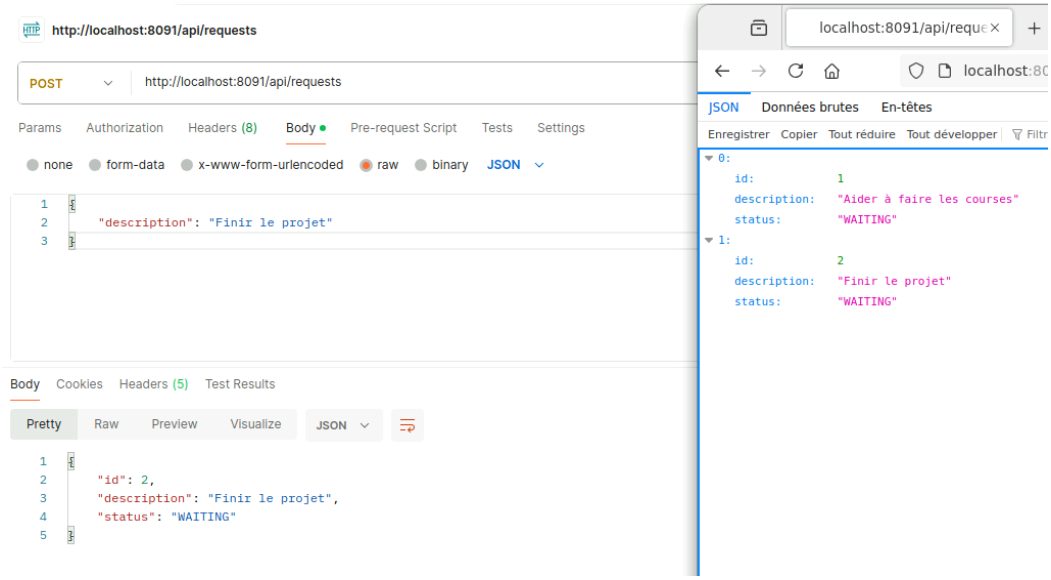
Pour finir, nous avons ajouté de l'HTML, CSS et JavaScript pour faire en sorte que l'application soit davantage interactive.



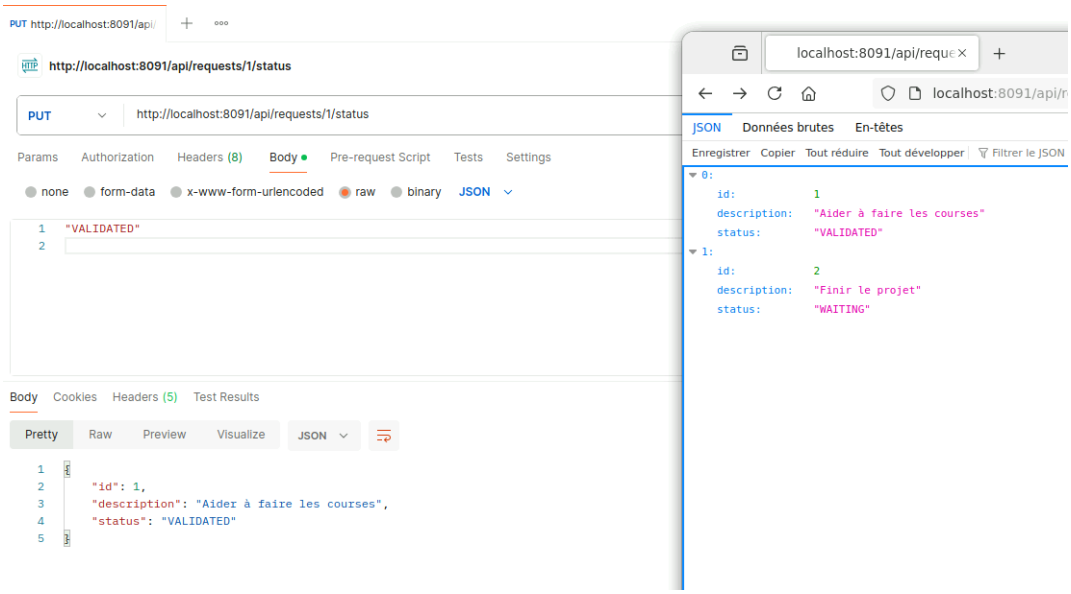
- <u>userRequestService:</u>

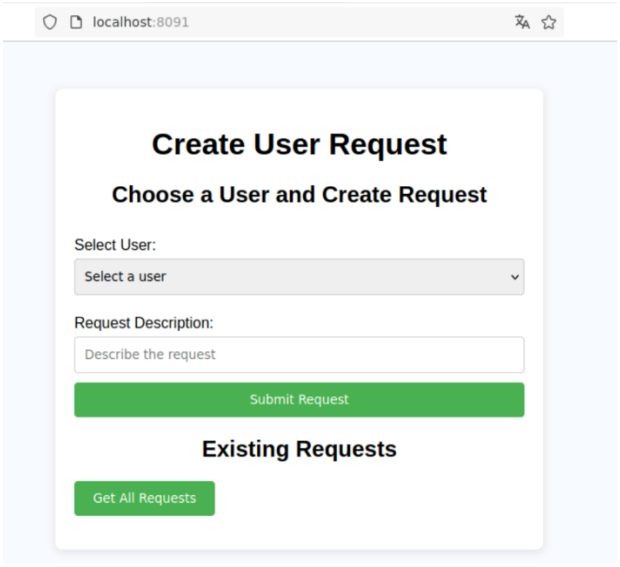
Ce micro-service permet d'associer à un utilisateur une requête. Une fois la demande effectuée il y a le statut qui peux être modifier pour faire en sorte de connaitre l'avancer.





Changement du status de la requête numéro 1 :

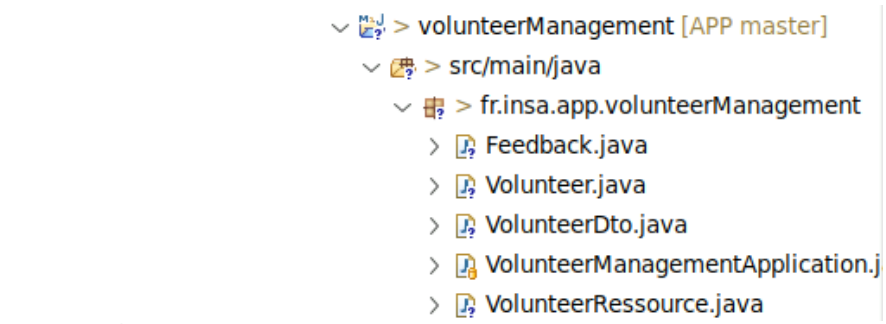


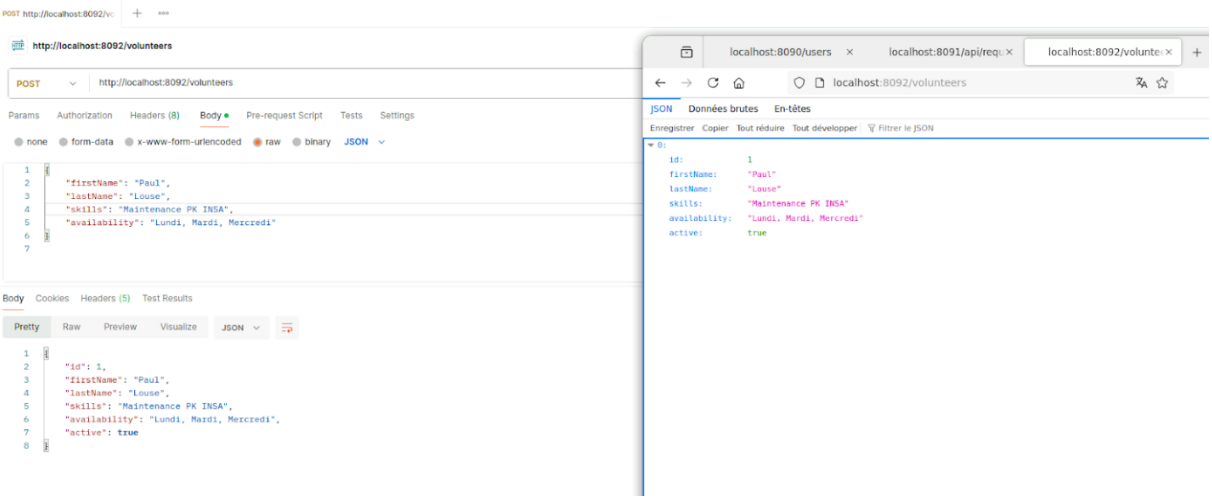


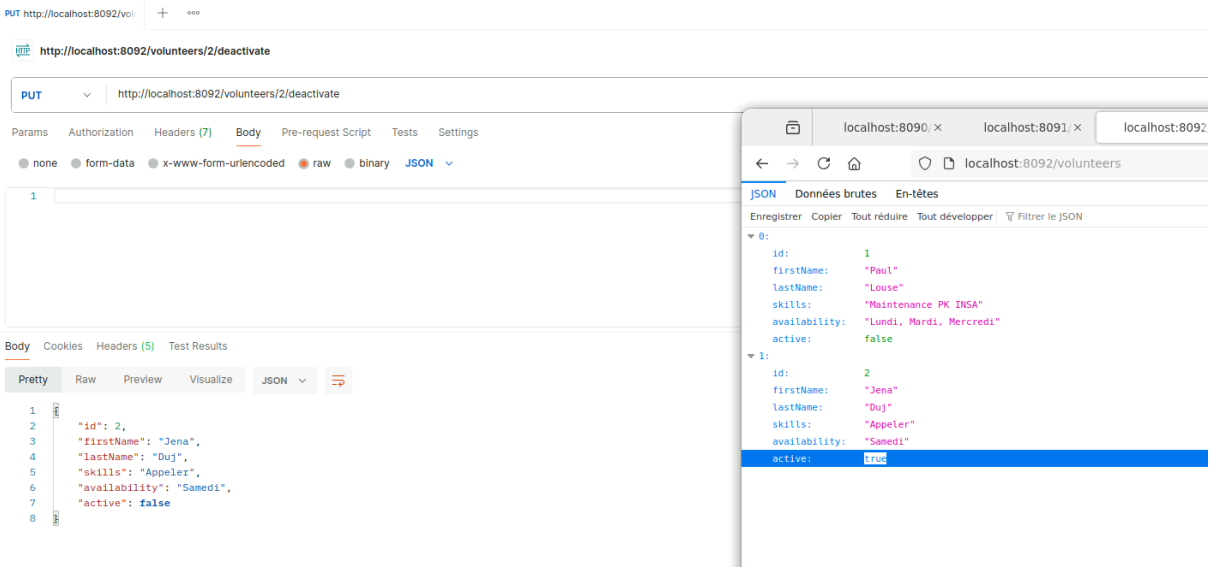
Depuis cette interface, il est possible de sélectionner un utilisateur présent dans la base de données et de lui envoyer une requête. Le bouton submit est associé à la requête POST et get all user à GET.

- <u>volunteerManagement :</u>

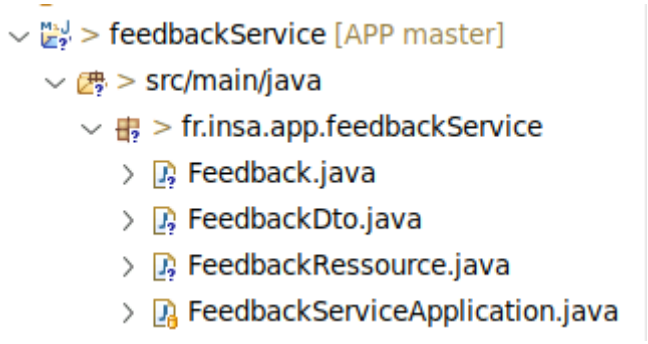
Pour ce micro-service, il est possible pour un volontaire d'entrer ses compétences et ses disponibilités. Le but étant qu'un user ait accès aux volontaires disponible pour le contacter.

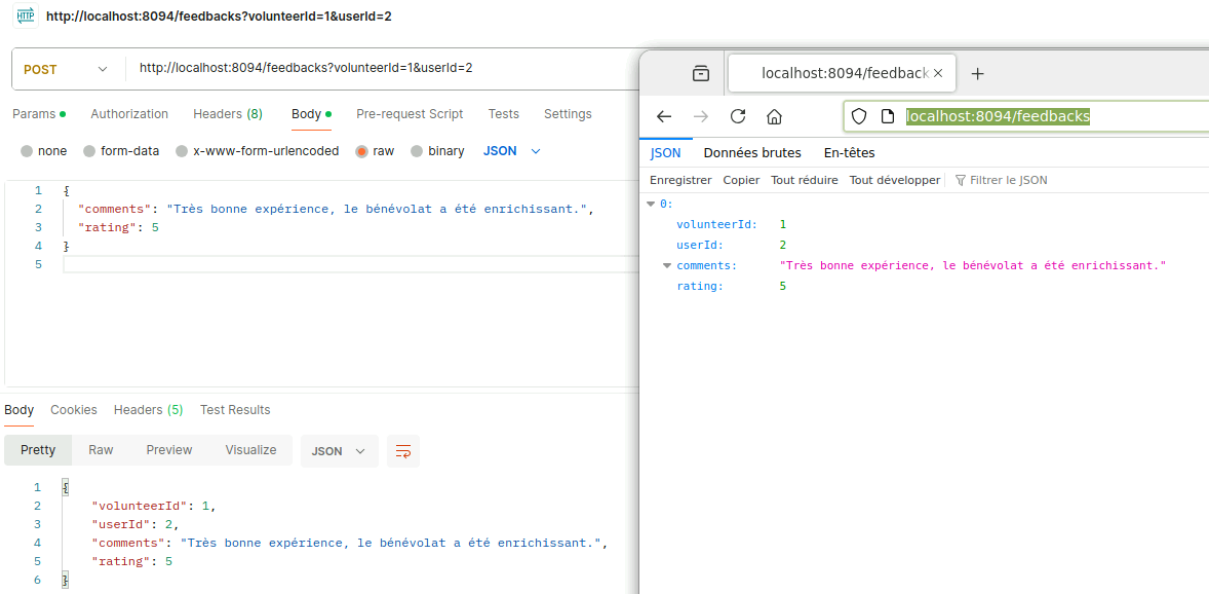

> volunteerManagement [APP master]
> src/main/java
> fr.insa.app.volunteerManagement
Feedback.java
Volunteer.java
VolunteerDto.java
VolunteerManagementApplication.j
VolunteerRessource.java


http://localhost:8092/volunteers
POST
http://localhost:8092/volunteers
Params Authorization Headers (8) Body Pre-request Script Tests Settings
none form-data x-www-form-urlencoded raw binary JSON
{
"firstName": "Paul",
"lastName": "Louse",
"skills": "Maintenance PK INSA",
"availability": "Lundi, Mardi, Mercredi"
}
Body Cookies Headers (5) Test Results
Pretty Raw Preview Visualize JSON
{
"id": 1,
"firstName": "Paul",
"lastName": "Louse",
"skills": "Maintenance PK INSA",
"availability": "Lundi, Mardi, Mercredi",
"active": true
}
localhost:8090/users
localhost:8091/api/requ
localhost:8092/volunte
localhost:8092/volunteers
JSON Données brutes En-têtes
Enregistrer Copier Tout réduire Tout développer Filtrer le JSON
0:
id: 1
firstName: "Paul"
lastName: "Louse"
skills: "Maintenance PK INSA"
availability: "Lundi, Mardi, Mercredi"
active: true


http://localhost:8092/volunteers/2/deactivate
PUT
http://localhost:8092/volunteers/2/deactivate
Params Authorization Headers (7) Body Pre-request Script Tests Settings
none form-data x-www-form-urlencoded raw binary JSON
Body Cookies Headers (5) Test Results
Pretty Raw Preview Visualize JSON
{
"id": 2,
"firstName": "Jena",
"lastName": "Duj",
"skills": "Appeler",
"availability": "Samedi",
"active": false
}
localhost:8092/volunteers
JSON Données brutes En-têtes
Enregistrer Copier Tout réduire Tout développer Filtrer le JSON
0:
id: 1
firstName: "Paul"
lastName: "Louse"
skills: "Maintenance PK INSA"
availability: "Lundi, Mardi, Mercredi"
active: false
1:
id: 2
firstName: "Jena"
lastName: "Duj"
skills: "Appeler"
availability: "Samedi"
active: true

feedbackService:



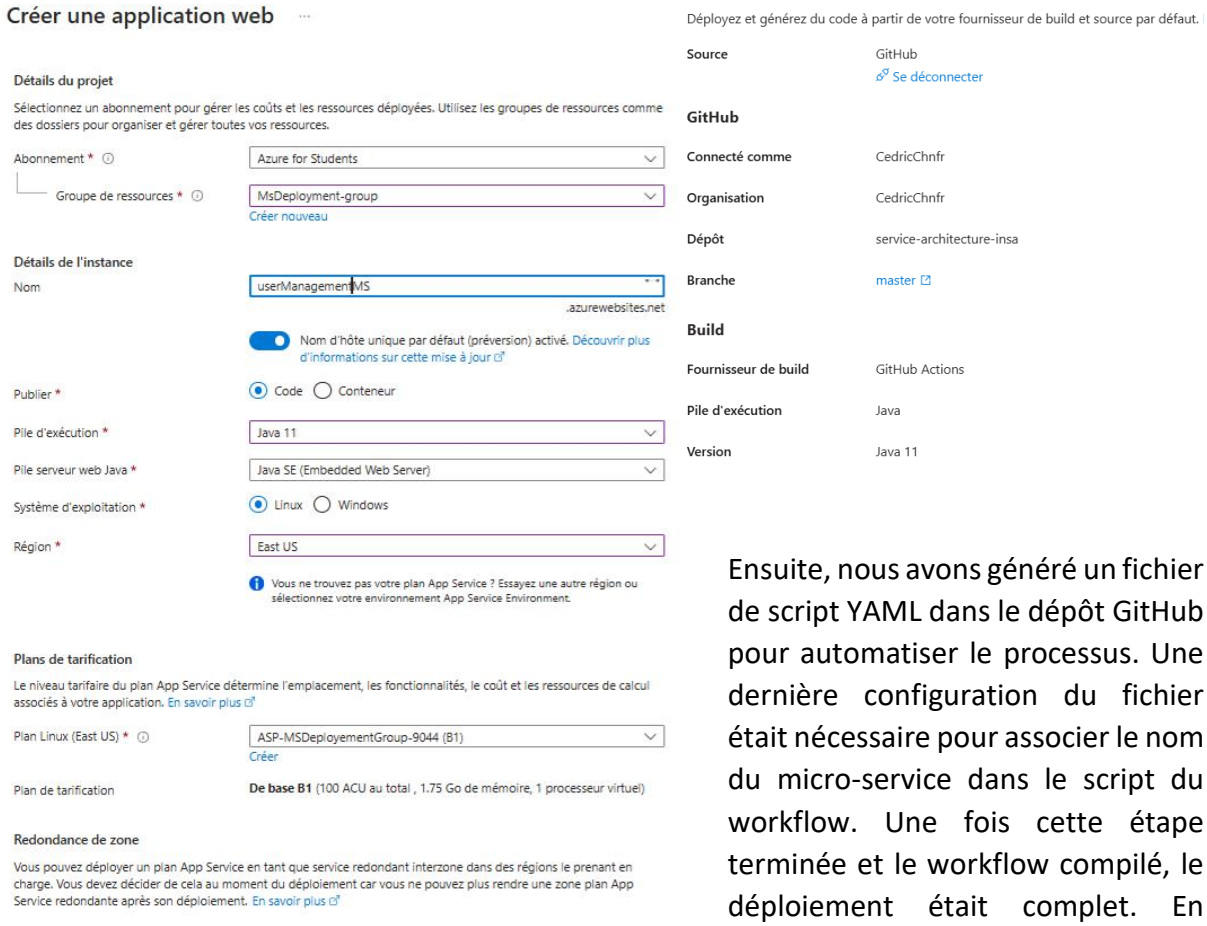


L'implémentation de ce service permet de récupérer les requêtes validées et donner la possibilité à l'user de faire un feedback sur le travail effectué.

4. Automatisation d'un micro-service de l'application

Une fois l'architecture logicielle distribuée, basée sur l'interaction de plusieurs microservices, mise en place, nous avons implémenté l'intégration continue (automatisation de la construction et des empaquetages) ainsi que le déploiement continu. Pour cela, nous avons utilisé Microsoft Azure comme plateforme de développement et Github Actions pour gérer l'intégration et le déploiement. Nous avons choisi de travailler sur le microservice **userManagement**.

Après avoir créé un compte Microsoft Azure, nous avons créé un groupe de ressources nommé **MSDeployment-group**, ainsi qu'une application web avec l'instance **userManagementMS-Instance**.



Ensuite, nous avons généré un fichier de script YAML dans le dépôt GitHub pour automatiser le processus. Une dernière configuration du fichier était nécessaire pour associer le nom du micro-service dans le script du workflow. Une fois cette étape terminée et le workflow compilé, le déploiement était complet. En effectuant une requête GET sur ce micro-service, le workflow se déclenchait comme prévu.

Conclusion

En somme, ces travaux dirigés nous ont permis de découvrir et de confronter différentes architectures de services, en mettant en lumière leurs avantages et leurs limitations. Cette première implémentation pratique constitue une base qui nous sera particulièrement utile pour les prochains travaux pratiques.

Nous espérons pouvoir étendre les fonctionnalités, notamment en explorant des aspects tels que la découvrabilité des micro-services, bien que ce sujet ait été abordé en tutoriel mais non intégré au projet. Nous envisageons également d'ajouter des services de configuration ou de répartition de charge, en complément des micro-services et de l'automatisation via Azure.

De plus, ces travaux ont renforcé notre compréhension de la vision décentralisée des micro-services et de leur capacité à offrir une évolutivité et une maintenabilité supérieures par rapport à une approche centralisée, comme celle de oneM2M abordée lors du TP de "Middleware for IoT". Cette expérience nous a permis de mesurer l'impact de l'architecture décentralisée sur la performance et la flexibilité du système, des points essentiels pour les projets futurs.

https://github.com/CedricChnfr/service-architecture-insa