PUBLISHED BY PUBLISHER

BOOK-WEBSITE.COM

First printing, September 2023

Table des Matières

Pr. Mohamed LACHGAR (lachgar.m@gmail.com)

Développement JEE

Préambule

Bienvenue au cours de programmation web JavaScript, jQuery et ReactJS ! Ce cours est conçu pour vous initier aux merveilles de la programmation web moderne. À une époque où l'Internet est au cœur de notre vie quotidienne, la maîtrise des technologies web est devenue une compétence cruciale pour tout développeur. Que vous soyez un débutant curieux ou un développeur chevronné en quête d'expansion, ce cours a été conçu pour vous.

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES :

Avant de plonger dans les détails de chaque chapitre, permettez-moi de souligner nos objectifs pédagogiques. À travers ce manuel, nous visons à vous offrir une expérience d'apprentissage enrichissante en vous guidant vers une maîtrise complète des technologies Java Enterprise Edition (JEE). Nos objectifs incluent :

- Compréhension des Fondamentaux : Acquérir une compréhension approfondie des fondamentaux de la programmation JEE, y compris les principes de persistance avec Hibernate, les JavaServer Pages (JSP), et les Enterprise JavaBeans (EJB).
- Maîtrise des Technologies Clés : Maîtriser les technologies clés du développement JEE, telles que Hibernate pour la persistance des données, JSP et JSTL pour la création d'interfaces utilisateur dynamiques, et EJB pour le développement d'entreprises Java Beans.
- Utilisation des Serveurs d'Applications : Comprendre le rôle des serveurs d'application dans le déploiement et la gestion d'applications JEE, en explorant des serveurs populaires tels que WildFly et GlassFish.
- Application des Concepts Spring : Appliquer les concepts fondamentaux de Spring, y compris l'Inversion de Contrôle (IoC) avec Spring IoC, la gestion des dépendances, et l'utilisation de Spring Boot pour simplifier le développement d'applications Java.
- Exploration de Thymeleaf et Spring MVC : Découvrir Thymeleaf en tant que moteur de modèles pour Spring MVC, comprendre les principes du modèle MVC, et réaliser des exercices pratiques pour renforcer ces connaissances.
- Introduction à GraphQL et gRPC : Familiarisation avec les technologies modernes telles que GraphQL pour une gestion flexible des requêtes, et gRPC pour des communications performantes et interopérables entre services.

Pr. Mohamed LACHGAR (lachgar.m@gmail.com)
Développement JEE

- Développement de Microservices avec Spring Cloud : Apprendre à développer des microservices avec Spring Cloud, en mettant en œuvre des fonctionnalités telles que la découverte de services, la gestion de la configuration, la résilience et l'utilisation d'une API Gateway.
- Objectif Spring Boot : Comprendre les avantages de Spring Boot, en mettant l'accent sur la facilité de démarrage, la préparation pour la production, et le développement de microservices dans un environnement cloud.

En suivant ce manuel, vous serez guidé à travers des exercices pratiques qui vous permettront de consolider vos compétences et d'appliquer ces concepts dans des scénarios concrets, vous préparant ainsi à relever les défis du développement JEE moderne.

PUBLIC VISÉ :

Ce manuel s'adresse principalement aux étudiants, développeurs, et professionnels du domaine de l'informatique intéressés par l'apprentissage et la mise en pratique des technologies Java Enterprise Edition (JEE). Que vous soyez débutant dans le développement JEE ou que vous souhaitiez approfondir vos compétences, ce guide pratique vous accompagnera à travers des exercices concrets, offrant une approche progressive pour mieux comprendre et maîtriser les différentes facettes du développement JEE.

1. Spring Cloud

1.1 Introduction à Spring Cloud et Eureka

Spring Cloud est un framework open-source développé par l'équipe Spring de Pivotal. Il simplifie le développement d'applications distribuées en fournissant des outils pour la création de systèmes robustes et évolutifs basés sur l'architecture de microservices. Eureka, un composant clé de Spring Cloud, est un service de découverte de services permettant aux microservices de s'enregistrer et de découvrir d'autres services dans le réseau.

1.2 Caractéristiques Principales de Spring Cloud

1.2.1 Coordination des Microservices

Spring Cloud offre des mécanismes de coordination et de gestion des microservices, facilitant la découverte de services, la gestion de la configuration, et la résilience des applications distribuées.

1.2.2 Découverte de Services avec Eureka

Eureka simplifie la découverte de services en permettant à chaque microservice de s'enregistrer auprès du registre Eureka. Les services clients peuvent ensuite interroger Eureka pour découvrir les instances disponibles d'un service donné.

1.2.3 Gestion de Configuration

Avec Spring Cloud Config, la configuration des applications peut être externalisée et gérée de manière centralisée. Cela facilite la modification dynamique des configurations sans nécessiter le redéploiement des microservices.

1.2.4 Résilience et Tolérance aux Pannes

Spring Cloud intègre des mécanismes tels que Hystrix pour la gestion de la résilience et la tolérance aux pannes. Cela permet aux microservices de mieux gérer les défaillances et de maintenir une disponibilité élevée.

1.2.5 API Gateway

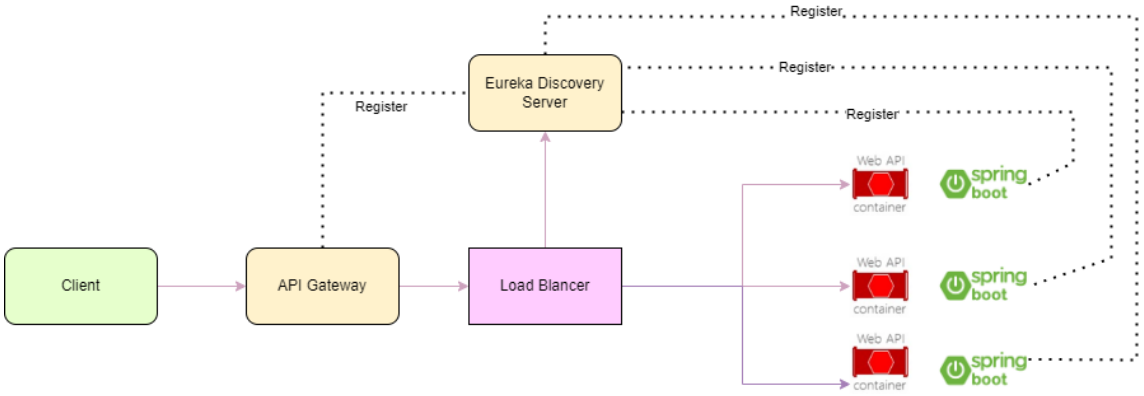
Spring Cloud Gateway offre une solution robuste pour créer des API Gateway, facilitant ainsi la gestion des requêtes entrantes, l'acheminement vers les services appropriés et l'application de filtres.

1.2.6 Intégration avec Spring Boot

Spring Cloud s'intègre parfaitement avec Spring Boot, le rendant facile à utiliser dans des projets basés sur Spring. Les microservices peuvent être développés rapidement en utilisant les fonctionnalités conventionnelles de Spring Boot.

1.3 Architecture de Microservices avec Spring Cloud et Eureka

L'architecture de microservices avec Spring Cloud et Eureka repose sur des principes clés tels que la distribution des responsabilités, la gestion autonome des services, et la communication à travers des protocoles légers.



1.3.1 Coordination des Services avec Eureka

- **Découverte de Services** : Eureka permet aux services de s'enregistrer et de découvrir d'autres services.
- **Équilibrage de Charge** : Eureka facilite l'équilibrage de charge en fournissant des informations sur les instances disponibles d'un service.
- **Résilience** : En cas de défaillance d'une instance, Eureka met à jour dynamiquement le registre pour refléter l'état actuel des services.

1.3.2 Communication entre Microservices

- **API Gateway** : Spring Cloud Gateway gère l'acheminement des requêtes entrantes.
- **Protocole Léger** : Utilisation de protocoles légers tels que HTTP/JSON pour la communication inter-microservices.

1.4 Avantages de Spring Cloud avec Eureka

- **Simplicité de Développement** : Spring Cloud avec Eureka simplifie le développement d'applications distribuées en fournissant des abstractions et des outils prêts à l'emploi.
- **Scalabilité et Évolutivité** : L'architecture de microservices basée sur Spring Cloud et Eureka permet de construire des systèmes évolutifs et hautement performants.

- **Gestion de la Complexité** : Spring Cloud avec Eureka offre des solutions pour gérer la complexité des architectures de microservices, y compris la découverte de services et la gestion de la configuration.
- **Intégration Transparente** : S'intègre facilement avec l'écosystème Spring, y compris Spring Boot, pour une expérience de développement homogène.

1.5 Conclusion

En conclusion, Spring Cloud avec Eureka offre une solution complète et puissante pour le développement d'architectures de microservices. En facilitant la coordination avec Eureka, la découverte de services, la gestion de configuration, la résilience, et la création d'API Gateway avec Spring Cloud, les développeurs peuvent créer des applications distribuées robustes, évolutives et faciles à maintenir. L'utilisation de Eureka simplifie la coordination des services, permettant ainsi aux microservices de s'adapter dynamiquement aux changements dans leur environnement.

1.6 Travaux pratiques

1.6.1 Architecture Micro-services avec FeignClient

Objectif

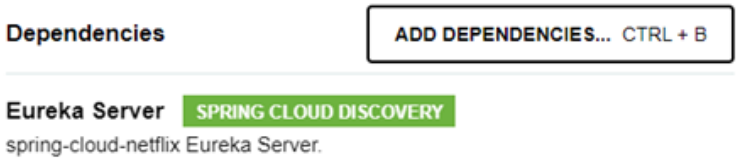
Ce TP vise à développer une compréhension approfondie de l'architecture micro-service. Les axes centraux de cet apprentissage englobent la création et l'enregistrement de micro-services, la connexion à une base de données In-memory H2, l'établissement d'un micro-service Gateway, et l'implémentation d'une communication synchrone entre les micro-services en utilisant l'outil OPENFEIGN.

Dans ce TP, nous adopterons une architecture basée sur les microservices, caractérisée par la décomposition d'une application en de petits services indépendants. Au cœur de cette structure se situent les microservices clients, des entités autonomes qui interagissent pour fournir une fonctionnalité complète. L'API Gateway agit en tant que point d'entrée centralisé, simplifiant la gestion des requêtes en dirigeant le trafic vers les microservices appropriés. Le serveur de découverte Eureka revêt un rôle crucial en permettant à chaque microservice de s'enregistrer de manière dynamique, formant ainsi un annuaire décentralisé des services disponibles.

A. Création du service discovery Eureka

Pour créer un service discovery, on doit procéder de la manière suivante :

1. Créer un nouveau projet sur Spring Initializr nommé `Eureka Server`.
2. Ajoutez la dépendance suivante et cliquer sur Generate :



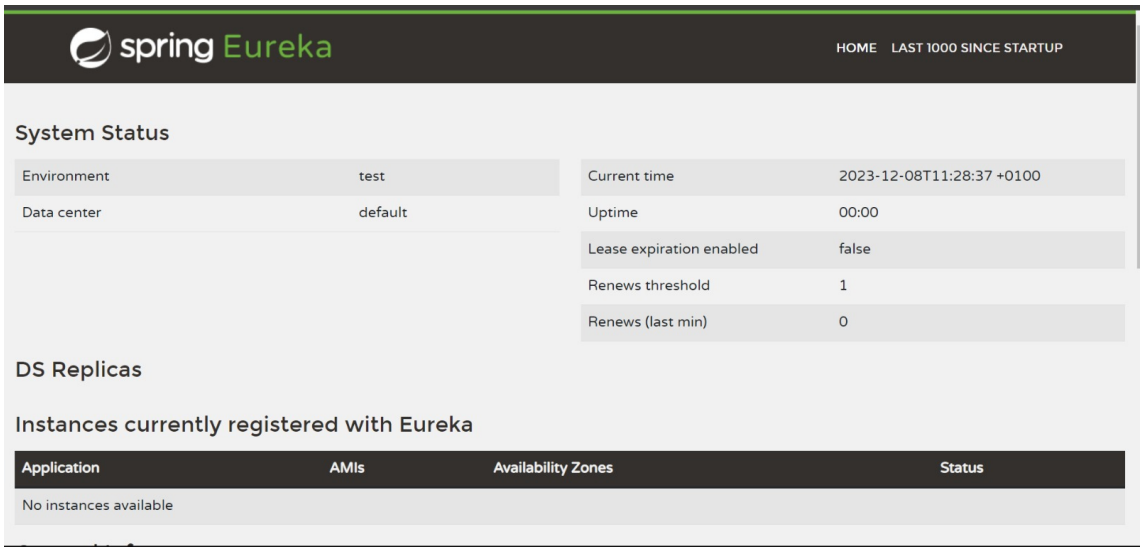
3. Cliquer sur `src/main/ressources` et ajouter les trois lignes suivantes :

```
server.port=8761
eureka.client.register-with-eureka=false
eureka.client.fetch-registry=false
```

4. Dans la classe `EurekaServerApplication` ajouter l'annotation `@EnableEurekaServer` :

```
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.cloud.netflix.eureka.server.EnableEurekaServer;

@EnableEurekaServer
@SpringBootApplication
public class EurekaServerApplication {
...
}
```

5. Exécuter le projet et Lancer le navigateur et taper l'URL suivant : http://localhost:8761/ Une page web s'affichera comme suit :

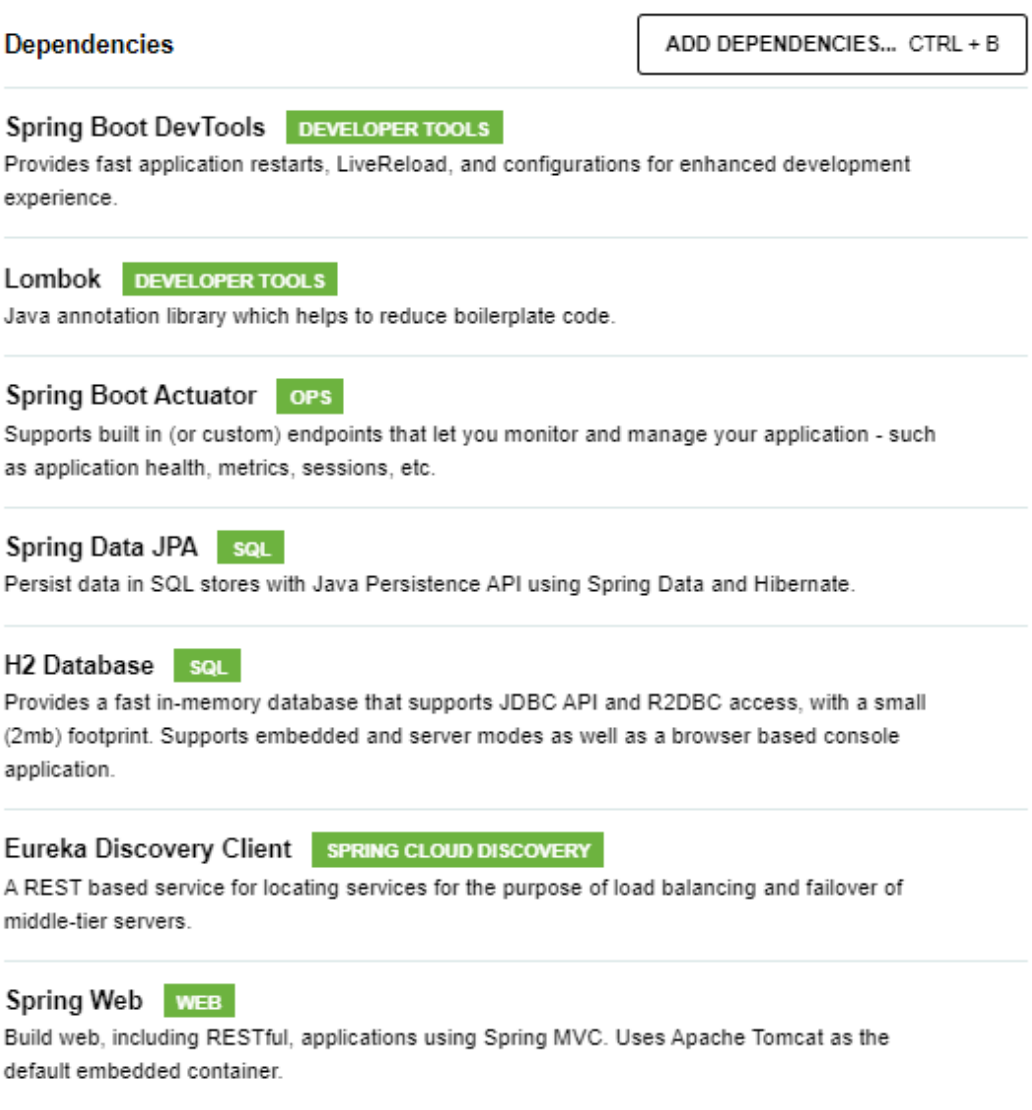


Félicitation vous avez créé votre premier Service Discovry !!

B. Création du service Client (1er microservice)

Pour créer un service client, on doit procéder de la manière suivante :

1. Créer un nouveau projet sur Spring Initializr nommé `Client`.
2. Ajoutez les dépendances suivantes et cliquer sur Generate :



- **Spring Boot Actuator** Prend en charge les points de terminaison intégrés (ou personnalisés) qui vous permettent de surveiller et de gérer votre application - comme la santé de l'application, les mesures, les sessions, etc;
- **Eureka Discovry Client** il se base sur REST pour localiser des services dans le but d'équilibrer la charge et le basculement des serveurs intermédiaires;
- **H2** Fournit une base de données rapide en mémoire qui prend en charge l'API JDBC, avec un faible encombrement (2 mb);
- **Spring Data JPA** Persistance des données SQL avec l'API qui permet aux développeurs d'organiser des données relationnelles dans des applications utilisant la plateforme Java en se basant sur Spring Data et Hibernate;
- **Spring Web** pour créer des applications web en utilisant Spring MVC. Il utilise Apache Tomcat comme conteneur intégré par défaut;
- **Spring Boot Devtools** Offre des redémarrages rapides des applications, LiveReload, et des configurations pour une expérience de développement améliorée;
- **Rest Repositories** Expose les JPA repositorie sur REST via Spring Data REST;
- **Lombok** Bibliothèque d'annotation Java qui permet de réduire le code passe-partout.

3. Dans la classe `ClientApplication` , ajouter l'annotation `@EnableDiscoveryClient` suivante :

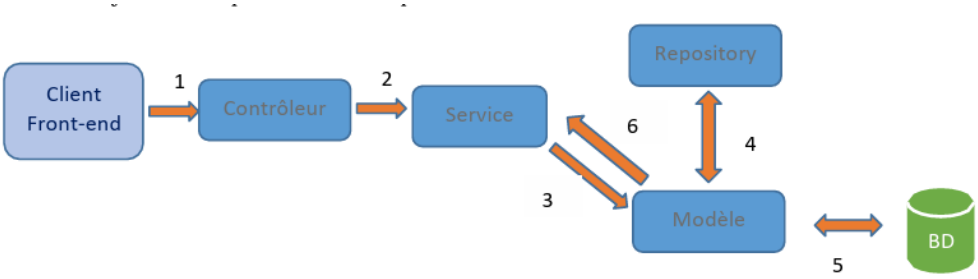
```
@EnableDiscoveryClient
@SpringBootApplication
public class ClientApplication {

    public static void main(String[] args) {
       SpringApplication.run(ClientApplication.class, args);
    }

}
```

Cette annotation permet de rendre Eureka discovry service active.

4. Cliquer sur `src/main/ressources` et ajouter les trois lignes suivantes :

```
server.port= 8088
spring.application.name=SERVICE-CLIENT
```

5. Architecture de microservice :
   Pour créer un microservice sur Spring Boot capable de se connecter à une base de données IN-memory H2, il est préférable de respecter l'architecture multi-couches suivante : `Client` :



Dans cette architecture, la couche contrôleur analyse d'abord le type de la requête HTTP, puis appelle la méthode correspondante de la classe de service. Cette méthode, à son tour, fait appel à la classe modèle pour communiquer avec la base de données. Ceci est réalisé grâce à une interface qui hérite de l'interface JPARepository de la couche repository. Cette interface est implémentée par la classe modèle. Une fois que la classe modèle a récupéré les données, elle les envoie à la classe service pour les exploiter.
Pour implémenter cette architecture, il est nécessaire de suivre les étapes suivantes :

(a) Sélectionner le package principal et créer les sous-packages suivants : entities, controllers, repositories et services.

(b) Dans le package `entities` :

- Créer la classe `Client` avec les attributs (`id Long, nom String, prenom String, age Float`) dans le package `Model`. Cette classe, de type entité (`Entity`), représente la couche de persistance. C'est pour cette raison qu'il faut ajouter au-dessus de la classe l'annotation JPA `@Entity`;
- Ajouter les annotations Lombok : `@Data, @AllArgsConstructor` et `@NoArgsConstructor` pour générer les setters, getters, ainsi que les constructeurs avec et sans arguments;
- Ajouter au-dessus de l'attribut `Id` l'annotation JPA `@Id` afin d'indiquer à Spring Boot que ce champ est une clé;
- Ajouter au-dessus de l'attribut `Id` l'annotation JPA `@GeneratedValue` afin d'indiquer à Spring Boot que la valeur de ce champ est générée automatiquement.

```java
@Entity
@Data
@AllArgsConstructor
@NoArgsConstructor
public class Client {

    // annotation pour dire que l'attribut Id est une clé de la classe
        Client @Id
    // pour générer les valeurs d'Id automatiquement
    @Id
    @GeneratedValue
    private Long id;

    private String nom;

    private Float age;
}
```

(c) Dans le package `repositories` :

- Créer une interface `ClientRepository`;
- Faire hériter cette interface de l'interface `JpaRepository`. Qui est de type `Client`. Le type de la clé est `Long`;
- Ajouter au-dessus de la classe l'annotation `@Repository` pour indiquer que c'est un repository.

```java
@Repository
public interface ClientRepository extends JpaRepository<Client,Long> {
}
```

(d) Dans le package `controllers`

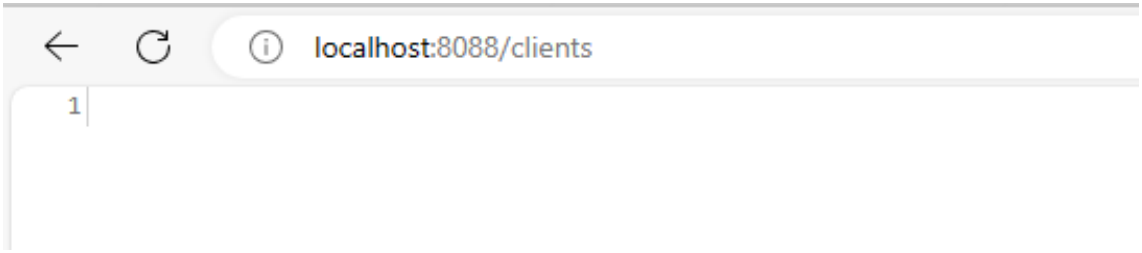
- Créer une classe **ClientController** avec au-dessus l'annotation **@RestController** pour indiquer que c'est un contrôleur;
- Créer un attribut **clientRepository** de type **ClientRepository**. Ensuite, ajouter l'annotation **@Autowired** au-dessus de l'attribut `clientRepository`.
- Afin de tester l'accès à la base de données avec succès, il est nécessaire de créer des méthodes dans lesquelles on fait appel directement à la couche Repository sans passer par la couche de présentation. Pour cela, les étapes suivantes sont requises :
  - Créer la méthode **List findAll()** avec l'annotation **@GetMapping("/clients")** au-dessus. Dans cette méthode, on fait appel à la méthode **findAll()** de l'attribut **clientRepository** déjà implémentée par Spring Boot. Cette méthode renvoie la liste des objets **ClientRepository** dans la base de données.
  - Créer la méthode **List findById(Long id)** avec l'annotation **@GetMapping("/client/id")** au-dessus. Dans cette méthode, on fait appel à la méthode **findById(id)**. Cette méthode reçoit en paramètres un **id** de type **Long** et renvoie un objet **ClientRepository** avec le même **id** depuis la base de données.

```java
@RestController
public class ClientController {
    @Autowired
    ClientRepository clientRepository ;
    @GetMapping("/clients")
    public List findAll(){
        return clientRepository.findAll();
```

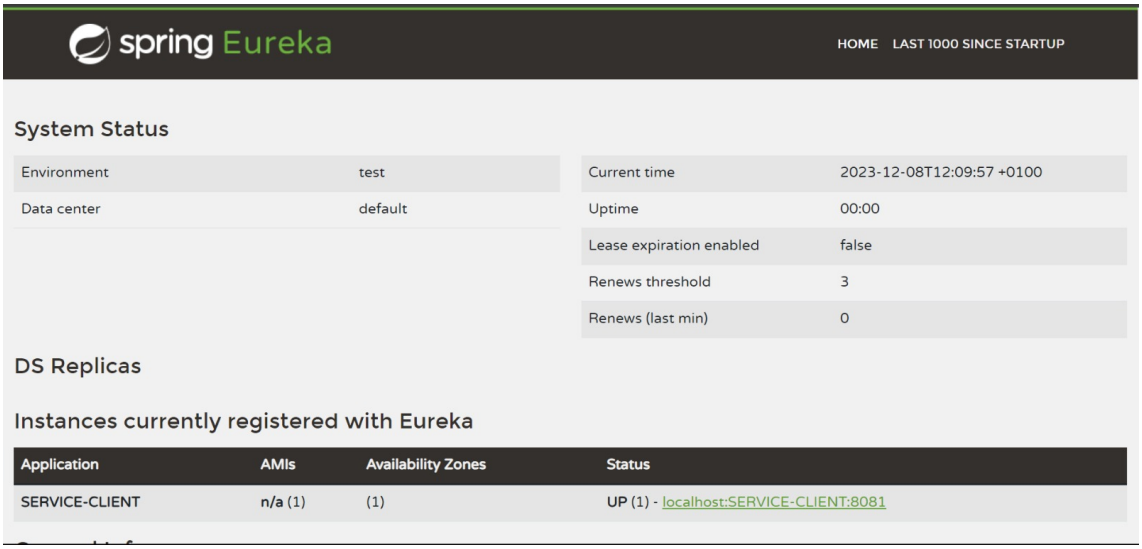
```
8       }
9       @GetMapping("/client/{id}")
10      public Client findById (@PathVariable Long id) throws Exception{
11
12          return this.clientRepository.findById(id).orElseThrow(()-> new
                Exception("Client inexistnt"));
13      }
14
15  }
```

Notez qu'il faut ajouter l'annotation `@PathVariable` pour indiquer que le paramètre `id` de la fonction `findById` est le même `id` récupéré depuis l'URL ("/client/id"). L'utilisation de la fonction `orElseThrow(() -> new Exception("Client inexistant"))` a pour objectif de lever une exception si la méthode `findById(id)` n'arrive pas à trouver dans la base l'objet correspondant.

6. Aller sur le navigateur est taper `http://localhost:8088/clients` :



Ceci indique que votre service fonctionne correctement. Il faut maintenant vérifier s'il est bien enregistré par le service Eureka. Pour cela, tapez l'URL : `http://localhost:8761/` et actualisez le navigateur. Vous devriez alors obtenir :



On voit bien que le service « SERVICE-CLIENT» est bien enregistré.

7. Pour enregistrer des clients dans la base de données, il est nécessaire d'utiliser des commandes `CommandLineRunner`, qui sont des commandes s'exécutant au lancement du projet. Ces commandes doivent être intégrées aux beans dans la fonction principale du programme.
   - Créer une fonction nommée `initialiserBaseH2()` dans `ClientRepository` qui reçoit en paramètres un objet `ClientRepository` et qui retourne `CommandLineRunner`.

- Ajouter au-dessus de cette méthode l'annotation `@Bean`.
- Utiliser le paramètre `args` qui est un tableau de `String` de la fonction `main(String[] args)` pour sauvegarder des objets client dans la base H2 via la méthode `save(Client client)` du `clientRepository`. Ce dernier objet est passé en argument à la fonction `initialiserBaseH2()`.

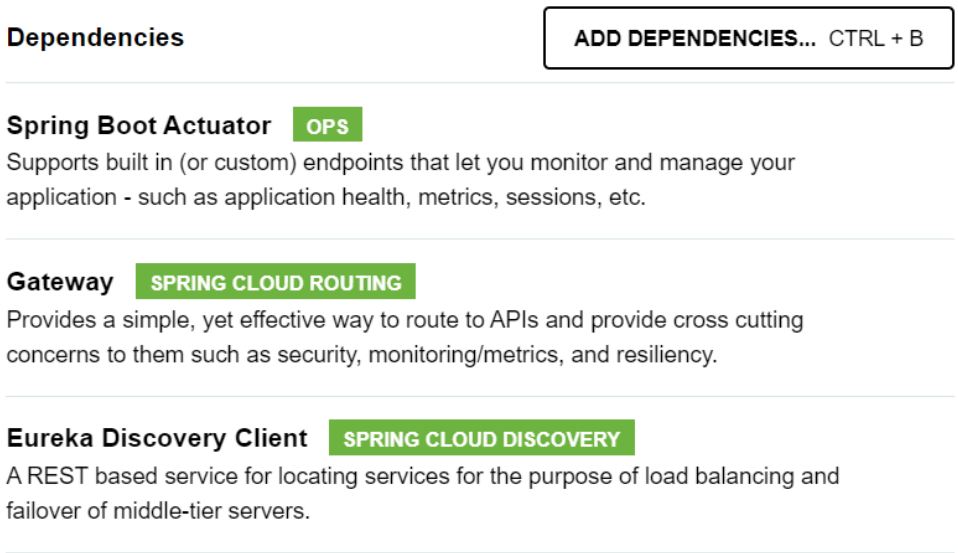
```
@Bean
CommandLineRunner initialiserBaseH2(ClientRepository clientRepository) {
    return args -> {
       clientRepository.save(new Client(Long.parseLong("1"), "Rabab
           SELIMANI", Float.parseFloat("23")));
       clientRepository.save(new Client(Long.parseLong("2"), "Amal RAMI",
           Float.parseFloat("22")));
       clientRepository.save(new Client(Long.parseLong("3"), "Samir SAFI",
           Float.parseFloat("22")));

    };
}
```

8. Aller sur le navigateur et taper `http://localhost:8088/clients`. Constater que les données sauvegardées dans la base H2 sont bien récupérées.
9. Aller sur le navigateur est taper `http://localhost:8088/client/1`. Vérifier que le contrôleur parvient à orienter la requête HTTP GET vers la méthode appropriée et que les données sont bien récupérées.

C. Création d'un service Gateway

Pour créer un service Gateway, il convient de suivre la procédure suivante :

1. Créer un nouveau projet sur Spring Initializr nommé `GateWay`.
2. Ajoutez les dépendances suivantes et cliquer sur Generate :



La configuration d'une GateWay peut se faire avec deux manières :

- Statique via des fichiers yaml et proprieties ou bien via du code Java
- Dynamique avec du code Java seulement

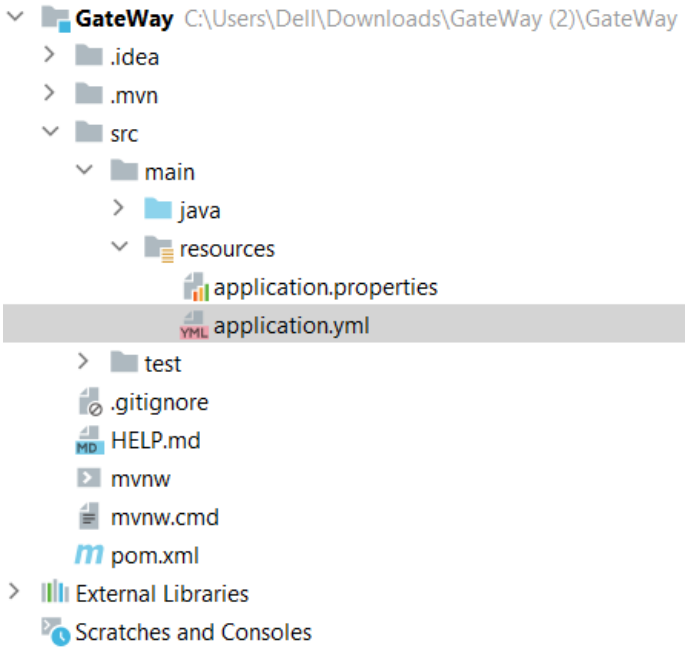
(a) Configuration statique :

- Ouvrir le fichier application.properties et ajouter les propriétés suivantes :

```
server.port=8888
spring.application.name=Gateway
spring.cloud.discovery.enabled=false
```

Cette configuration attribue le nom "Gateway" à notre passerelle et définit son port à 8888. Ensuite, désactivez l'enregistrement du service dans le service Discovery (ce service n'est pas nécessaire pour le moment).

- Dans le dossier src/main/resources, créer un fichier YAML nommé application.yml :



YAML (Yet Another Markup Language) est un langage de représentation de données. Il est généralement utilisé par Spring Boot à des fins de configuration. Nous allons l'utiliser ici pour configurer notre passerelle Gateway pour le routage entre les microservices.

- Configurer le fichier `application.yml` comme suit :

```
spring:
  cloud:
    gateway:
      mvc:
        routes:
          - id: r1
            uri: http://localhost:8088/
            predicates:
              - Path=/clients/**
```

Cette configuration indique au micro-service Gateway de router les requêtes HTTP ayant l'URL suivante : `http://localhost:8888/clients` vers le micro-service `http://localhost:8088/clients`.

- Ouvrir le navigateur et saisir `http://localhost:8888/clients`. La page web

qui liste les client doit s'afficher.
- Inclure une seconde voie d'accès vers `/client/*`.
- Ouvrir le navigateur et saisir l'URL suivante : `http://localhost:8888/client/1`. La page web affichant les détails du client avec l'identifiant 1 devrait apparaître.

On constate que le Micro-service Gateway fonctionne correctement !!
Il est également possible de configurer cela avec du code Java. Nous souhaitons en outre ajouter une option permettant d'appeler le service en question par son nom d'hôte dans l'URL plutôt que par son adresse IP.
Pour ce faire, suivez ces étapes :

i. Avant de commencer, il faut d'abord reconfigurer les micro-services client et Gateway pour leur autoriser de s'auto-enregistrer sur le service Discovery Eureka.
ii. Désactiver la configuration statique de la Gateway en renommant le fichier `application.yml` à `app.yml`.
iii. Ajouter la ligne `eureka.instance.hostname=localhost` sur le fichier application.properties.

```
server.port=8888
spring.application.name=Gateway
spring.cloud.discovery.enabled=true
eureka.instance.hostname=localhost
```

iv. Ouvrir la main classe de la Gateway et ajoutez le Bean suivant :

```
@Bean
RouteLocator routes(RouteLocatorBuilder builder) {
    return builder.routes()
          .route(r ->
              r.path("/clients/**").uri("lb://SERVICE-CLIENT"))
          .build();
}
```

v. Exécuter tous les microservices
vi. Ouvrir le navigateur et taper : `http://localhost:8888/clients`. La liste des clients doit apparaître.

(b) Configuration dynamique :
Pour la configuration dynamique, c'est plus simple. On conserve la même configuration que précédemment. Il suffit simplement de commenter ou de supprimer le bean précédent, puis de le remplacer par un nouveau bean comme suit :

```
@Bean
DiscoveryClientRouteDefinitionLocator
    routesDynamique(ReactiveDiscoveryClient rdc,
    DiscoveryLocatorProperties dlp){
    return new DiscoveryClientRouteDefinitionLocator(rdc, dlp);
}
```

Dans la configuration dynamique pour accéder au service souhaité, il suffit de taper son nom dans l'URL (par exemple : `http://localhost:8888/SERVICE-CLIENT/clients`).

2ème micorservice

1. Architecture de l'application

   Maintenant, nous allons ajouter un autre service et connecter les deux micro-services à la base de données H2. Les deux micro-services doivent communiquer pour maintenir la cohérence des données. Voici le diagramme de classe de notre application :

   Transformer le diagramme de classe en code Java en veillant à respecter les règles de transformation, en particulier la conversion de l'association bidirectionnelle.
2. Créer un projet pour réaliser le M.S service-voiture en respectant les mêmes étapes de la création du M.S service-client lors du TP précédent.
3. Aller sur Maven Repository pour récupérer les dépendances liées à :
   - OPENFEIGN
   - hateoas
4. Ajouter ces dépendances au projet.
5. Une fois la classe Voiture est créée, il faut créer la classe Client dans le package de l'application Voiture comme ceci :

```
@Data
@AllArgsConstructor
@NoArgsConstructor
public class Client {
    private Long id;
    private String nom;
    private Float age;
}
```

6. Dans la classe `Voiture`, ajoutez l'annotation `@Transient` avant l'attribut `client` de la classe `Client`. Ceci vise à indiquer à Spring Boot que ce champ ne doit pas être persisté. L'annotation `@ManyToOne` signale qu'il s'agit d'une association plusieurs à un. Ainsi, la classe `Voiture` de la couche modèle devrait avoir l'aspect suivant :

```
@Entity
@Data
@AllArgsConstructor
@NoArgsConstructor
public class Voiture {

    @Id
    @GeneratedValue
    private Long id;
    private String marque;
    private String matricule;
    private String model;
    private Long id_client;
```

```
    @Transient
    @ManyToOne
    private Client client;

}
```

7. Ajouter la configuration suivante :

```
server.port= 8089
spring.application.name=SERVICE-VOITURE
spring.cloud.discovery.enabled=true
eureka.instance.hostname=localhost
```

8. Créer un Bean avec des CommandLines Runner pour insérer des voitures dans la base de données H2.
9. Tester sur un navigateur que tout se déroule correctement.
10. Pour permettre à ce Micro-service de se connecter au micro-service service-client, créez une interface en-dessous de la classe VoitureApplication que vous nommerez ClientService. Cette interface doit être précédée de l'annotation @FeignClient(name="service-client")

    Cette annotation indique que notre classe peut se connecter via le protocole REST au micro-service service-client.

```
@FeignClient(name="SERVICE-CLIENT")
public interface ClientService{
      @GetMapping(path="/clients/{id}")
      public Client clientById(@PathVariable Long id);
}
```

11. Créer la méthode clientById comme suit : Cette méthode reçoit en paramètre l'id du client récupéré en URI et renvoie l'objet client obtenu du Micro-service service-client.
12. Pour pouvoir récupérer l'id du Micro-service nommé service-client, ajoutez la configuration suivante à son fichier properties : spring.cloud.discovery.enabled=true. Ceci permet d'exposer les ID des enregistrements clients de la base de données H2.
13. Afin de tester votre Micro-service nommé service-voiture, modifiez le Bean comme suit :

```
@Bean
CommandLineRunner initialiserBaseH2(VoitureRepository voitureRepository,
    ClientService clientService){

    return args -> {
       Client c1 = clientService.clientById(2L);
       Client c2 = clientService.clientById(1L);
       System.out.println("**************************");
       System.out.println("Id est :" + c2.getId());
       System.out.println("Nom est :" + c2.getNom());
       System.out.println("**************************");
       System.out.println("**************************");
       System.out.println("Id est :" + c1.getId());
       System.out.println("Nom est :" + c1.getNom());
       System.out.println("Nom est :" + c1.getAge());
       System.out.println("**************************");
       voitureRepository.save(new Voiture(Long.parseLong("1"), "Toyota", "A
           25 333", "Corolla", 1L, c2));
```

```
        voitureRepository.save(new Voiture(Long.parseLong("2"), "Renault",
            "B 6 3456", "Megane", 1L, c2));
        voitureRepository.save(new Voiture(Long.parseLong("3"), "Peugeot",
            "A 55 4444", "301", 2L, c1));
        };
}
```

14. Exécuter tous les micro-service : Eureka , Client et voiture
15. Lancer le navigateur et tapez : http://localhost:8089/voitures :

Controlleur Voiture

```
@RestController
public class VoitureController {

    @Autowired
    VoitureRepository voitureRepository;

    @Autowired
    VoitureService voitureService;

    @Autowired
    VoitureApplication.ClientService clientService ;
```

```
12
13      @GetMapping(value = "/voitures", produces = {"application/json"})
14      public ResponseEntity<Object> findAll() {
15          try {
16              List<Voiture> voitures = voitureRepository.findAll();
17              return ResponseEntity.ok(voitures);
18          } catch (Exception e) {
19              return ResponseEntity.status(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR)
20                      .body("Error fetching voitures: " + e.getMessage());
21          }
22      }
23
24      @GetMapping("/voitures/{Id}")
25      public ResponseEntity<Object> findById(@PathVariable Long Id) {
26          try {
27              Voiture voiture = voitureRepository.findById(Id)
28                      .orElseThrow(() -> new Exception("Voiture Introuvable"));
29
30              // Fetch the client details using the clientService
31              voiture.setClient(clientService.clientById(voiture.getClientId()));
32
33              return ResponseEntity.ok(voiture);
34          } catch (Exception e) {
35              return ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT_FOUND)
36                      .body("Voiture not found with ID: " + Id);
37          }
38      }
39
40      @GetMapping("/voitures/client/{Id}")
41      public ResponseEntity<List<Voiture>> findByClient(@PathVariable Long Id) {
42          try {
43              Client client = clientService.clientById(Id);
44              if (client != null) {
45                  List<Voiture> voitures = voitureRepository.findByClientId(Id);
46                  return ResponseEntity.ok(voitures);
47              } else {
48                  return ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT_FOUND).build();
49              }
50          } catch (Exception e) {
51              return
                    ResponseEntity.status(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR).build();
52          }
53      }
54
55
56
57      @PostMapping("/voitures/{clientId}")
58      public ResponseEntity<Object> save(@PathVariable Long clientId, @RequestBody
            Voiture voiture) {
59          try {
60              // Fetch the client details using the clientService
61              Client client = clientService.clientById(clientId);
62
63              if (client != null) {
64                  // Set the fetched client in the voiture object
65                  voiture.setClient(client);
```

```
66
67                  // Save the Voiture with the associated Client
68                  voiture.setClientId(clientId);
69                  voiture.setClient(client);
70                  Voiture savedVoiture = voitureService.enregistrerVoiture(voiture);
71
72                  return ResponseEntity.ok(savedVoiture);
73              } else {
74                  return ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT_FOUND)
75                          .body("Client not found with ID: " + clientId);
76              }
77          } catch (Exception e) {
78              return ResponseEntity.status(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR)
79                      .body("Error saving voiture: " + e.getMessage());
80          }
81      }
82
83      @PutMapping("/voitures/{Id}")
84      public ResponseEntity<Object> update(@PathVariable Long Id, @RequestBody
            Voiture updatedVoiture) {
85          try {
86              Voiture existingVoiture = voitureRepository.findById(Id)
87                      .orElseThrow(() -> new Exception("Voiture not found with ID: "
                            + Id));
88
89              // Update only the non-null fields from the request body
90              if (updatedVoiture.getMatricule() != null &&
                    !updatedVoiture.getMatricule().isEmpty()) {
91                  existingVoiture.setMatricule(updatedVoiture.getMatricule());
92              }
93
94              if (updatedVoiture.getMarque() != null &&
                    !updatedVoiture.getMarque().isEmpty()) {
95                  existingVoiture.setMarque(updatedVoiture.getMarque());
96              }
97
98              if (updatedVoiture.getModel() != null &&
                    !updatedVoiture.getModel().isEmpty()) {
99                  existingVoiture.setModel(updatedVoiture.getModel());
100             }
101
102
103                 // Save the updated Voiture
104                 Voiture savedVoiture = voitureRepository.save(existingVoiture);
105
106                 return ResponseEntity.ok(savedVoiture);
107
108         } catch (Exception e) {
109             return ResponseEntity.status(HttpStatus.INTERNAL_SERVER_ERROR)
110                     .body("Error updating voiture: " + e.getMessage());
111         }
112     }
113
114
115
116 }
```

1.6.2 Architecture Micro-services avec RestTemplate
1.6.3 Architecture Micro-services avec RabbitMQ
1.6.4 Architecture Micro-services avec ActiveMQ