

# Déploiement de micro-services Spring avec Kubernetes

---

David THIBAU – 2021

david.thibau@gmail.com



# Agenda

---

- **Rappels Spring Cloud / Kubernetes**
  - Architecture Micro-services
  - Services techniques : Framework ou infrastructure
  - L'offre Spring-Cloud
  - Kubernetes
  - Spring Cloud Kubernetes
- **Découverte de service**
  - DiscoveryClient
  - Service natif Kubernetes
  - Discovery Ribbon
- **Services Spring Cloud**
  - Actuator
  - Résilience avec Hystrix
- **Istio**
  - Présentation Istio
  - Istio et Spring Cloud
- **Outillage**
  - Environnement Kubernetes
  - Plugins Maven
  - Skaffold
- **Configuration centralisée**
  - ConfigMap
  - Secrets
  - Rechargements dynamiques



# Introduction

---

## **Architectures micro-services**

Services techniques frameworks ou  
infrastructure

L'offre Spring Cloud

Kubernetes

Spring Cloud Kubernetes



# Introduction

---

Le terme « ***micro-services*** » décrit un nouveau pattern de développement visant à améliorer la rapidité et l'efficacité du développement et de la gestion de logiciel

C'est le même objectif que les méthodes agiles ou les approches *DevOps* :  
« *Déployer plus souvent* »



# Architecture

---

L'architecture implique la décomposition des applications en très petit services

- faiblement couplés
- ayant une seule responsabilité
- Développés par des équipes full-stack indépendantes.

Le but étant de livrer et maintenir des systèmes complexes avec la rapidité et la qualité demandées par le business digital actuel

On l'a appelée également *SOA 2.0*



# Caractéristiques

---

**Design piloté par le métier** : La décomposition fonctionnelle est pilotée par le métier (voir *Evans's DDD approach*)

**Principe de la responsabilité unique** : Chaque service est responsable d'une seule fonctionnalité et la fait bien !

**Une interface explicitement publiée** : Un producteur de service publie une interface qui peut être consommée

**DURS (Deploy, Update, Replace, Scale) indépendants** : Chaque service peut être indépendamment déployé, mis à jour, remplacé, scalé

**Communication légère** : REST sur HTTP, STOMP sur WebSocket, ....



# Bénéfices

---

**Scaling indépendant** : Seuls les services les plus sollicités sont scalés  
=> Économie de ressources

**Mise à jour indépendantes** : Les changements locaux à un service peuvent se faire sans coordination avec les autres équipes  
=> Agilité de déploiement

**Maintenance facilitée** : Le code d'un micro-service est limité à une seule fonctionnalité  
=> Corrections, évolutions plus rapide

**Hétérogénéité des langages** : Utilisation des langages les plus appropriés pour une fonctionnalité donnée

**Isolation des fautes** : Un dysfonctionnement peut être plus facilement localiser et isoler.

**Communication inter-équipe renforcée** : Full-stack team  
=> Favorise le CD des applications complexes





# Contraintes

---

**Réplication** : Un micro-service doit être scalable facilement, cela a des impacts sur le design (stateless, etc...)

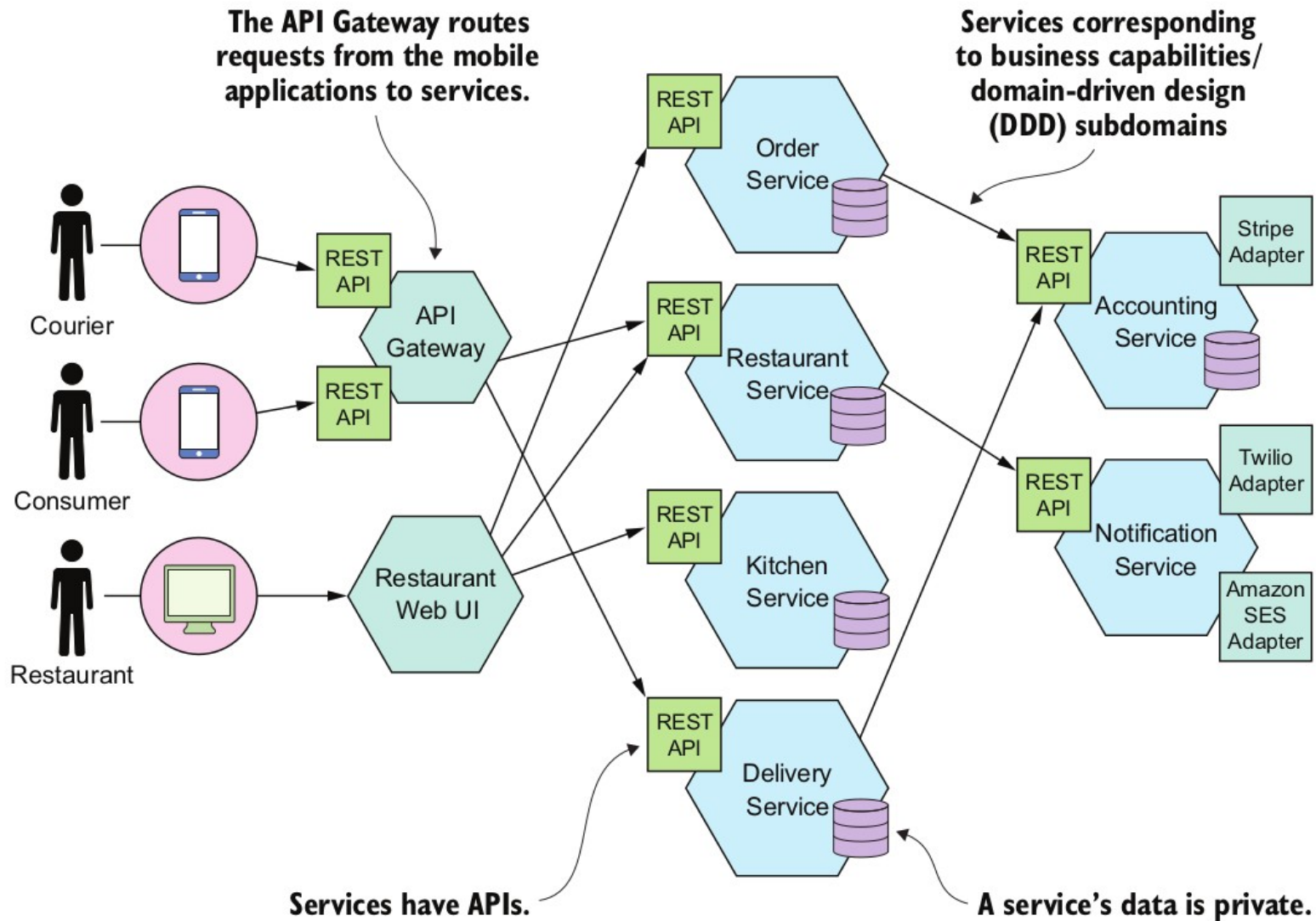
**Découverte automatique** : Les services sont typiquement distribués dans l'environnement d'exécution, le scaling peut être automatisé. Les points d'accès aux services doivent alors s'enregistrer dans un annuaire afin d'être localisés automatiquement

**Monitoring** : Les points de surveillances sont distribués. Les traces et les métriques doivent être agrégés en un point central

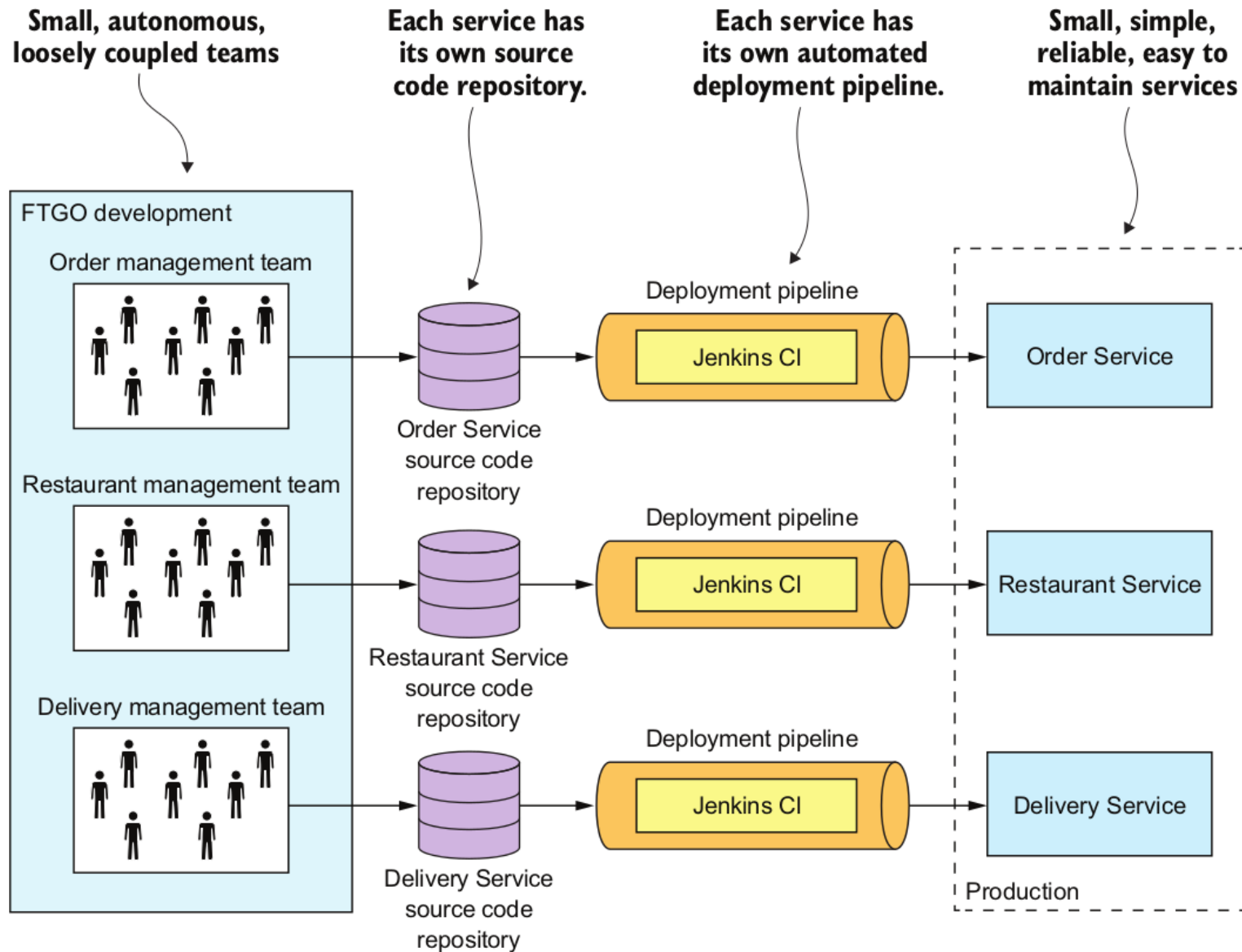
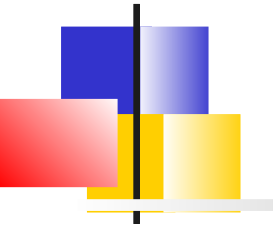
**Résilience** : Plus de services peuvent être en erreur. L'application doit pouvoir résister aux erreurs.

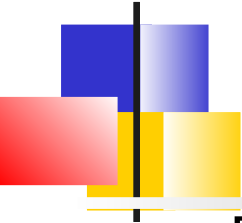
**DevOps** : L'intégration et le déploiement continu sont indispensables pour le succès.

# Une architecture micro-service



# Organisation DevOps





# Problèmes à résoudre et design patterns

---

## Décomposition en services, Patterns :

- DDD ou sous-domaines
- Fonctionnalités métier

## Communication entre service, Aspects et patterns:

- Style (RPC, Asynchrone, etc.)
- Découverte des services, (Self-registry pattern, ...)
- Fiabilité : Circuit Breaker Pattern
- Messagerie transactionnelle
- APIs

## Distribution des données, Aspects

- Gestion des transactions : Transactions distribuées ?
- Requêtes avec jointures ?



# Patterns et problèmes à résoudre

---

## Déploiement des services, Patterns :

- Hôtes uniques avec différents processus
- Un container par service, Déploiements immuables, Orchestration de Containers
- Serverless

## Observabilité afin de fournir des *insights* applicatifs :

- Health check API, Agrégation des traces, Tracing distribué, Détection d'exceptions, Métriques applicatifs, Audit

## Tests automatisés :

- Service en isolation, Tests des contrats (APIs)

## Patterns transverses :

- Externalisation des configurations, Pipelines CD, ...

## Sécurité :

- Jetons d'accès, *oAuth*, ...



Services techniques :  
Framework ou infrastructure ?



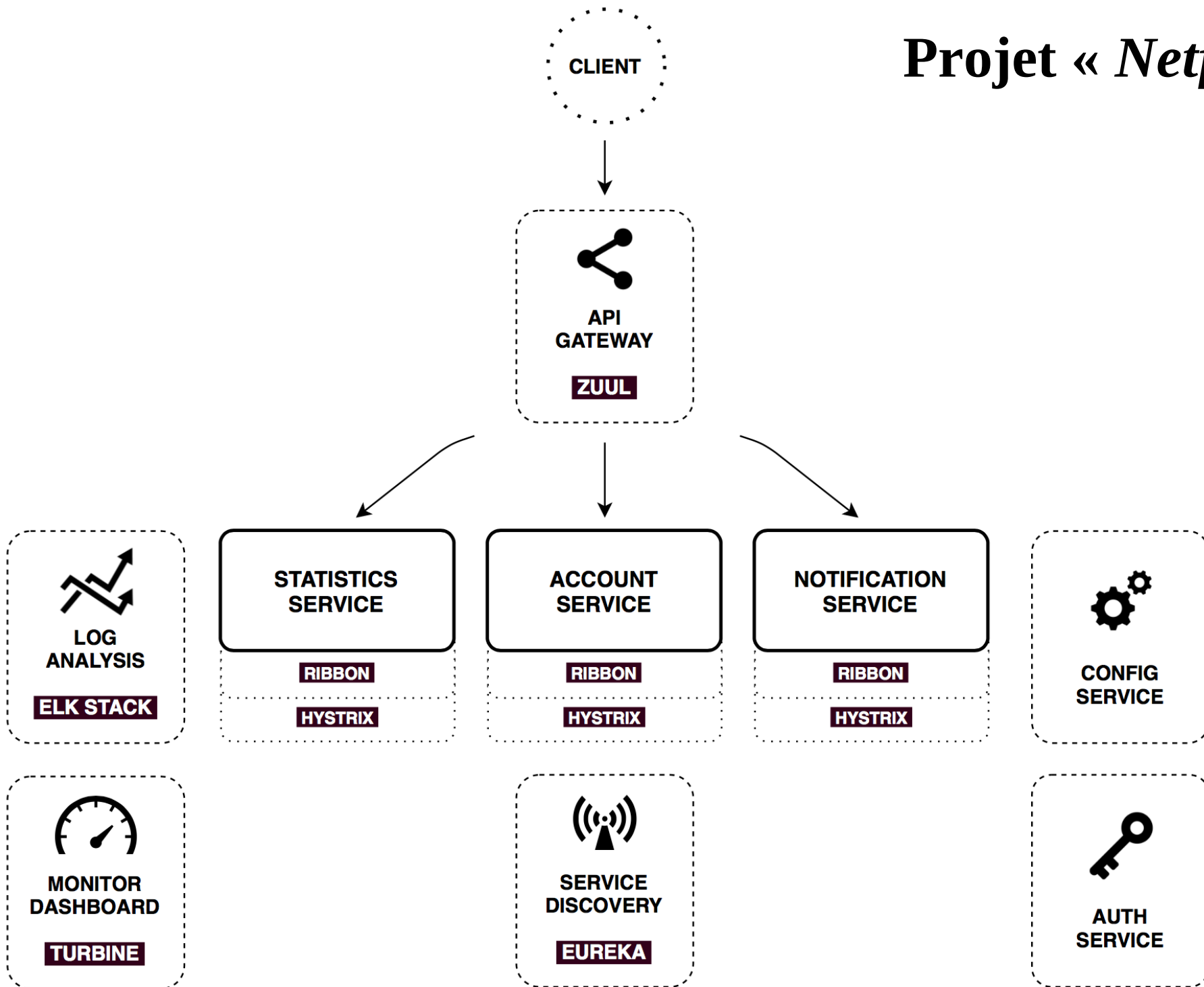
# Services techniques

---

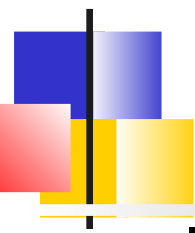
Les architectures micro-services nécessitent des services techniques :

- Service **de discovery**
- Service de centralisation de **configuration**
- Services **d'authentification**
- Service de **monitoring** agrégeant les métriques de surveillance en un point central
- Support pour la répartition de charge, le fail-over, la résilience
- Service de session applicative, horloge synchronisée,  
...

# Projet « Netflix »







# Infrastructure de déploiement

---

Infrastructure de déploiement pour ce type d'architecture :

- Serveur matériel provisionné : Pas imaginable
- Virtualisation + outils de gestion de conf (Puppet, Chef, Ansible) : Peu adapté
- Orchestrateur de Container (Kubernetes) :  
Fait pour
- Offre Cloud (AWS, Google, ...) : Economie ?
- Serverless : Nécessite des démarrages ultra-rapides



# Services techniques

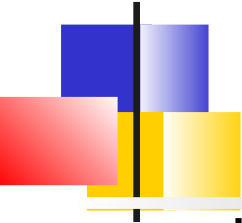
---

Qui fournit les services techniques ?

- Dans les premières architectures, c'est le software => framework Netflix
- Actuellement, de nombreux services techniques migrent vers l'infrastructure :
  - Services, Config, Répartition de charge  
*Kubernetes*
  - Résilience, Sécurité, Monitoring : Service mesh de type *Istio*



## L'offre Spring Cloud



# Spring Boot / Spring Cloud

---

La plupart des fonctionnalités sont offertes par Spring Boot et l'auto-configuration

Les fonctionnalités supplémentaires de Spring Cloud sont offertes via 2 librairies :

- **Spring Cloud Context** : Utilitaires et services spécifiques pour le chargement de l'*ApplicationContext* d'une application Spring Cloud (bootstrap, cryptage, rafraîchissement, endpoints)
- **Spring Cloud Commons** est un ensemble de classes et d'abstraction utilisées dans les différentes implémentations des services techniques (Par exemple : Spring Cloud Netflix vs. Spring Cloud Consul).



# Contexte de bootstrap

---

Une application Spring Cloud crée un contexte Spring de "**bootstrap**" à partir du fichier **bootstrap.yml**.

Ce contexte est responsable de charger les propriétés de configuration à partir de ressources externes

*Typiquement, un serveur de configuration distant.*



# Exemple : *bootstrap.yml*

---

```
spring:
  application:
    name: members-service
  cloud:
    config:
      uri: http://config:8888
      fail-fast: true
      password: ${CONFIG_SERVICE_PASSWORD}
      username: user
```



# Spring Cloud Commons

## *Abstractions et implémentations*

---

**Discovery** (Client et serveur) : Eureka, Consul, Zookeeper

**LoadBalancer** : Ribbon, SpringRestTemplate, Reactive Web Client

**Circuit Breaker** : Hystrix, Resilience4J, Sentinel, Spring Retry



# Kubernetes



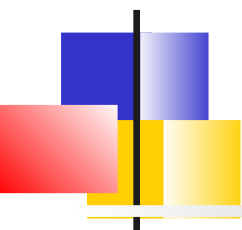


# Auto-correctif

---

*Kubernetes* va TOUJOURS essayer de diriger le cluster vers son état désiré.

- **Moi**: «Je veux que 3 instances de Redis toujours en fonctionnement.»
- **Kubernetes**: «OK, je vais m'assurer qu'il y a toujours 3 instances en cours d'exécution. »
- **Kubernetes**: «Oh regarde, il y en a un qui est mort. Je vais essayer d'en créer un nouveau. »



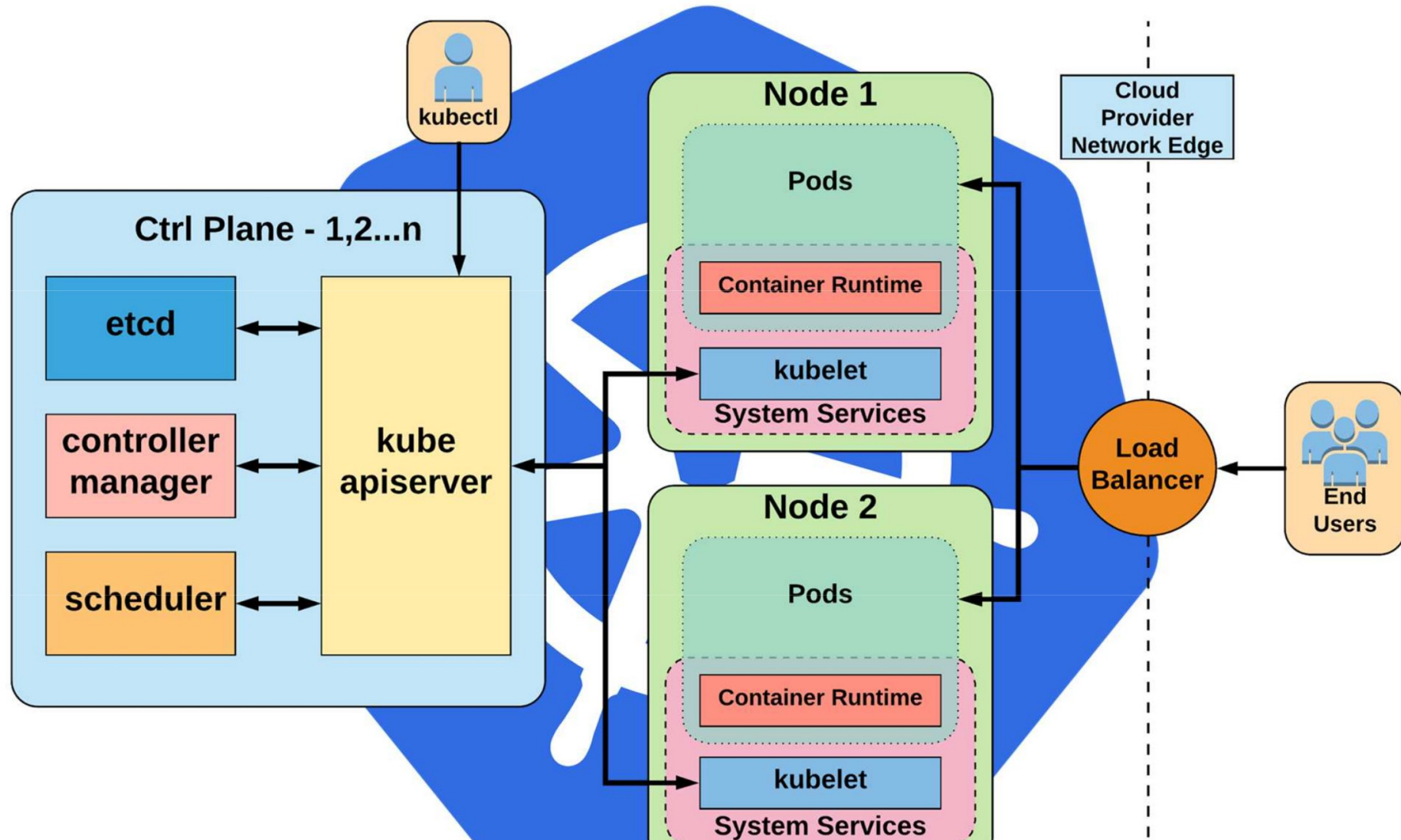
# Fonctionnalités applicatives

---

- Scaling automatique
- Déploiements Blue/Green
- Démarrage de jobs planifiés
- Gestion d'application Stateless et Stateful
- Méthodes natives pour la découverte de services
- Intégration et support d'applications fournies par des tiers (*Helm*)

*pod* = 1 ou plusieurs conteneurs co-localisés

# Architecture cluster





# API

---

L'interaction se fait par une API Rest très riche.

L'API est très cohérente et tous les appels suivent le même format

**Format:**

`/apis/<group>/<version>/<resource>`

**Examples:**

`/apis/apps/v1/deployments`

`/apis/batch/v1beta1/cronjobs`

L'outil **kubectl** et le format **yaml** sont les plus appropriés pour effectuer les requêtes REST



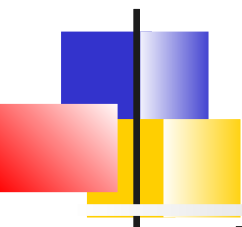
# Principes

---

L'API est une API Rest, elle permet principalement des opérations CRUD sur des **ressources**

En particulier, le client *kubectl* propose les commandes :

- **create** : Créer une ressource
- **get** : Récupérer une ressource
- **edit/set** : Mise à jour d'une ressource
- **delete** : Suppression d'une ressource



# Ressources applicatives

---

Les principales ressources d'une application sont :

- **deployment** : Un déploiement, les déploiements font référence à des *ReplicaSet*, ils peuvent être historisés
- **replicaSet** : Ils définissent le nombre d'instances maximales pour une image de conteneur applicative
- **pod** : Ce sont des conteneurs qui s'exécutent, ils sont distribués sur les nœuds par le scheduler de *Kubernetes*
- **service** : Ce sont des point d'accès stable à un service applicatif

# pod

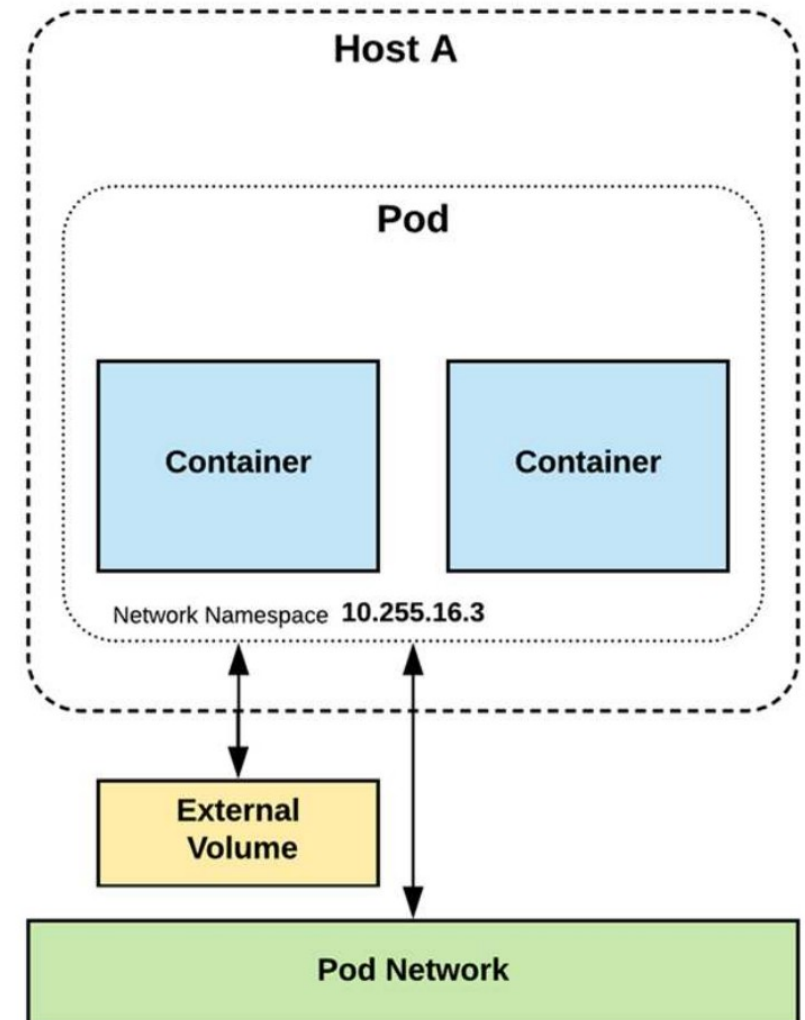
Un **pod** est la plus petite unité de travail

Un *pod* regroupe un ou plusieurs conteneurs qui partagent :

- Une adresse réseau
- Les mêmes volumes

Les pods sont éphémères. Ils disparaissent lorsqu'ils :

- Sont terminés
- Ont échoués
- Sont expulsés par manque de ressources





# Services

---

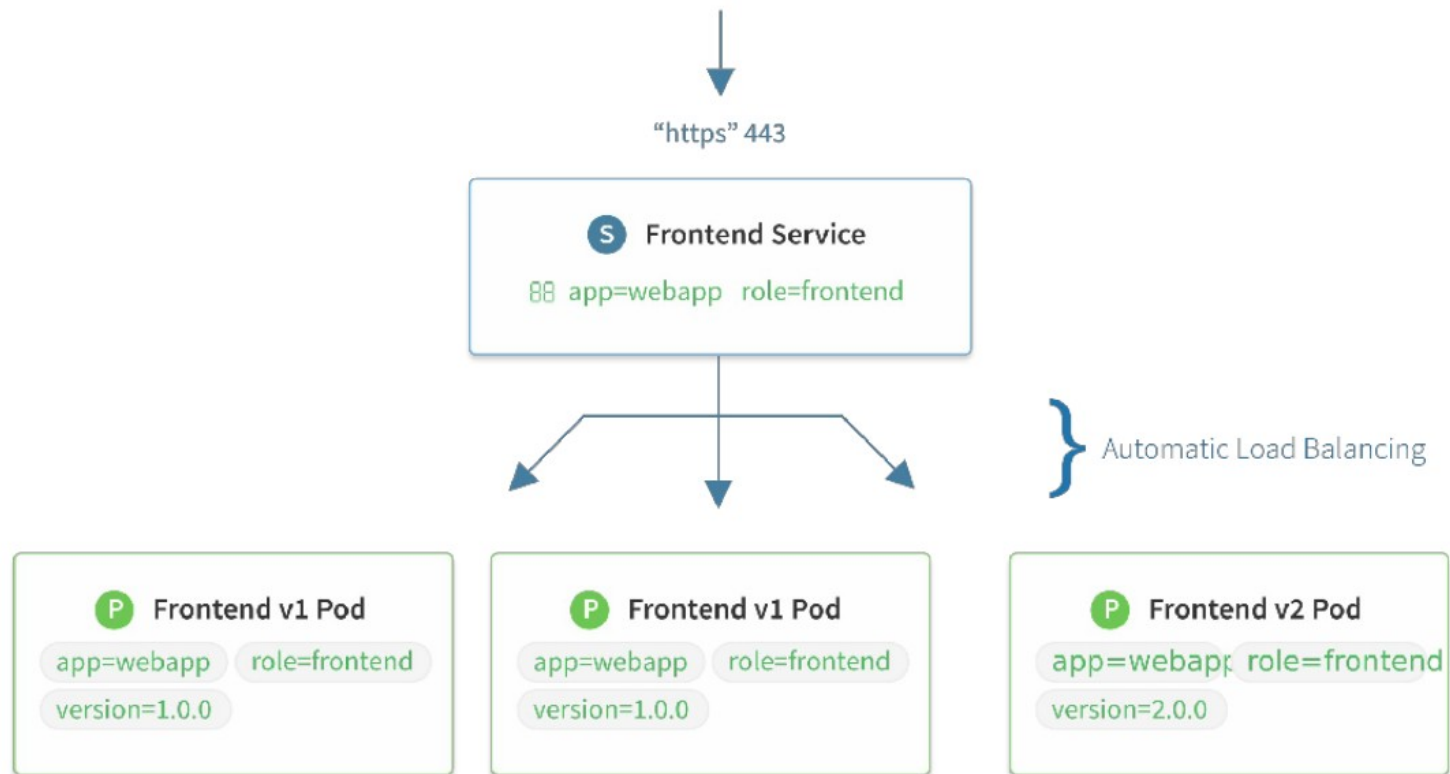
Un **service** est une méthode unifiée d'accès aux charges de travail exposées des *Pods*.

Ressource durable. Les services ne sont pas éphémères :

- IP statique du cluster
- Nom DNS statique (unique à l'intérieur d'un espace de nom)



# Service





# Ressource *deployment*

---

## Exemple description d'un déploiement:

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
spec:
  replicas: 1
  spec:
    containers:
      - image: dthibau/annuaire
        name: annuaire
```

A partir de ce type de fichier *.yaml*, on peut créer la ressource via :

```
kubectl create -f ./my-manifest.yaml
```



# Exemple service

---

Un service nommé *my-service* qui représente tous les pods ayant le **label *app=MyApp*** et qui mappe son port 80 vers le port 80 des pods

```
kind: Service
  apiVersion: v1
  metadata:
    name: my-service
  spec:
    selector:
      app: MyApp
    ports:
      - protocol: TCP
        port: 80
        targetPort: 80
```



# Commandes *kubectl*

---

***create*** : Crée une ressource à partir d'un fichier ou de stdin.

***expose*** : Exposer un nouveau service

***execute*** : Exécuter une image particulière sur le cluster

***set*** : Mettre à jour des attributs sur une ressource

***get*** : Afficher 1 ou plusieurs ressources

***edit*** : Éditer une ressource

***delete*** : Supprimer des ressources

***describe*** : Afficher les détails sur une ou plusieurs ressources

***logs*** : Afficher les logs d'un container

***attach*** : S'attacher à un container qui s'exécute

***exec*** : Exécuter une commande dans un container

***port-forward*** : Forward un ou plusieurs ports d'un pod

***cp*** : Copier des fichiers entre conteneurs

***auth*** : Inspecter les autorisations

...



# Exemples

---

# Affiche les paramètres fusionnés de *kubeconfig*

kubectl config view

# Liste tous les services d'un namespace

kubectl get services

# Liste tous les pods de tous les namespaces

kubectl get pods --all-namespaces

# Description complète d'un pod

kubectl describe pods my-pod

# Supprime les pods et services ayant le noms "baz"

kubectl delete pod,service baz

# Affiche les logs du pod (stdout)

kubectl logs my-pod

# S'attacher à un conteneur en cours d'exécution

kubectl attach my-pod -i

# Exécute une commande dans un pod existant (un seul conteneur)

kubectl exec my-pod -- ls /

# Écoute le port 5000 de la machine locale et forward vers le port 6000 de my-pod

kubectl port-forward my-pod 5000:6000



# La commande *apply*

---

Dans la pratique, la commande ***apply*** avec en paramètre un fichier *.yaml* décrivant la ressource est la plus adaptée pour des déploiements via *kubectl* :

- Elle peut créer ou modifier la ressource
- Les fichiers *.yaml* décrivant les ressources à déployer sont committés, versionnés dans le dépôt des sources

```
kubectl apply -f ./my-manifest.yaml
```



# Déploiement

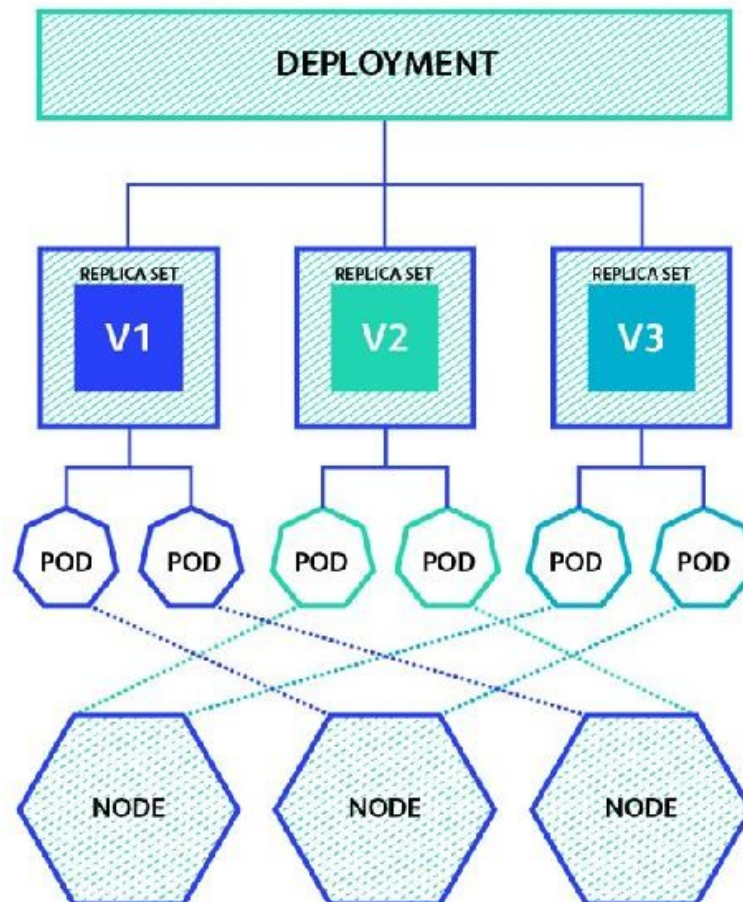
---

La ressource **deployment** permet de manipuler un ensemble de *Replicaset* (*ensemble de conteneurs répliqués*)

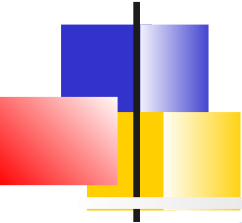
Les principales actions que l'on peut faire sur un déploiement sont :

- Le **rollout**: Création/Mise à jour entraînant la création des pods en arrière-plan
- Le **rollback**: Permet de revenir à une ancienne version des *ReplicaSets*
- La **scalabilité** horizontale : Permet de mettre en échelle l'application horizontalement
- La mise en pause
- La suppression de vieilles versions

# Versions de ReplicaSet







# Commandes de déploiement *kubectl*

---

# Mettre à jour une image dans un déploiement existant

# Enregistrer la mise à jour

```
kubectl set image deployment/nginx-deployment  
  nginx=nginx:1.9.1 -record
```

# Regarder le statut d'un rollout

```
kubectl rollout status deployment/nginx-deployment
```

# Obtenir l'historique des révisions

```
kubectl rollout history deployment/nginx-deployment
```

# Roll-back sur la version précédente

```
kubectl rollout undo deployment/nginx-deployment
```

# Scaling

```
kubectl scale deployment/nginx-deployment --replicas=10
```



# Scheduler et Workload

---

Les actions de l'API sont souvent asynchrones

Pour *Kubernetes*, ces ordres sont considérés comme des **workloads** à exécuter via le scheduler.

Les *workload* sont visibles via l'API, elles comportent 2 blocs de données :

- ***spec*** : La spécification de la ressource
- ***status*** : Est géré par *Kubernetes* et décrit l'état actuel de l'objet et son historique.



# Autres ressources du cluster

---

***ClusterRole*** : Rôle avec permissions sur l'API

***VolumePersistent*** : Système de stockage

***PersistentVolumeClaims*** : Demande d'usage d'un volume persistant

***ConfigMaps*** : Stockage clé-valeur pour la configuration

***Secrets*** : Stockage de créidentiels



# Namespace

---

*Kubernetes* prend en charge plusieurs clusters virtuels soutenus par le même cluster physique.

Ces clusters virtuels sont appelés **espaces de noms**.

- Les noms des ressources doivent être uniques dans un espace de noms, mais pas entre les espaces de noms.
- Chaque ressource *Kubernetes* ne peut être que dans un seul *namespace*

Les *namespaces* sont généralement utilisés dans des clusters utilisés par différentes équipes



# Labels et sélecteurs

---

Les **labels** sont des paires clé / valeur attachées à des objets, tels que des pods, des services, des déploiements

Ils sont utilisés pour organiser et sélectionner des sous-ensembles d'objets.

Les **sélecteurs** permettent de rechercher des objets ayant des labels spécifiques.

Il y a 2 types de sélecteurs: égalité ou ensemble.

- Ils sont utilisés par les opérations *LIST* et *WATCH* de l'API
- Les services et les ReplicaSet utilisent les labels et les sélecteurs pour sélectionner les pods



# Annotations

---

Les **annotations** (*metadata*) permettent d'attacher des métadonnées arbitraires non identifiables à des objets.

- Les clients tels que les outils et les bibliothèques peuvent récupérer ces métadonnées.



# Écosystème *Kubernetes*

---

De nombreux outils peuvent compléter une installation cœur de Kubernetes :

- **CoreDNS** : Permet de déclarer dans un DNS interne les services (qui deviennent accessibles via leur nom)
- **Helm** : Système de gestion de package permettant d'automatiser l'installation d'autres outils (ressources *Kubernetes*)
- **Prometheus** : Monitoring du cluster, généralement associé à Grafana
- **Ingress** : Permettant d'exposer les services à l'extérieur du cluster
- **Istio** : Maillage de service (services mesh), gère les communications inter-pods



# Distributions Kubernetes

---

Kubernetes est disponible en OpenSource mais une installation nécessite encore beaucoup d'expertise ... et beaucoup de ressources

Kubernetes est donc proposé par les acteurs du cloud

- Amazon Elastic Container Service for Kubernetes, Azure Kubernetes Services, Google Kubernetes Engine, Digital Ocean, ...

Il est également disponible en version « dev » mono-nœud : *microk8s*, *minikube*

L'outil *Rancher* permet de gérer graphiquement plusieurs installations





# Spring Cloud Kubernetes



# Introduction

---

***Spring Cloud Kubernetes*** fournit des implémentations des interfaces de *Spring Cloud Commons* qui utilisent les services natifs de Kubernetes :

- *@EnableDiscoveryClient*
- Les objets *PropertySource* configurés via des *ConfigMaps*
- Équilibrage de charge côté client via Netflix Ribbon (En cours de dépréciation)
- ...



# Mise en place

---

## ***spring-cloud-starter-kubernetes-all***

Par défaut, Spring Cloud Kubernetes active le profil ***kubernetes*** lorsqu'il détectera qu'il est exécuté dans un cluster Kubernetes.

=> ***application-kubernetes.properties***  
pour toutes les propriétés de configuration spécifique kubernetes



# Détails des starters

---

## ***spring-cloud-starter-kubernetes-client :***

Discovery client vers les services natifs de Kubernetes

## ***spring-cloud-starter-kubernetes-config :***

Chargement de la configuration via les *configMaps*, les Secrets. Rechargement

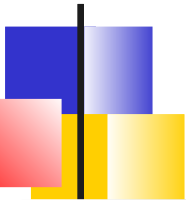
*Ces 2 starters sont également disponibles avec le client fabric8*

## ***spring-cloud-starter-kubernetes-fabric8-loadbalancer***

(anciennement Ribbon) :

Répartition côté client à partir de listes de serveurs fournis par Kubernetes.

## ***spring-cloud-starter-kubernetes-fabric8-istio :*** Client istio



# Exemple Client Load Balancer

---

```
@SpringBootApplication
@EnableDiscoveryClient
public class GreetingServiceApplication {

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

    @LoadBalanced
    @Bean
    WebClient.Builder loadBalancedWebClientBuilder() {
        return WebClient.builder();
    }

}
```



# Appel Rest avec LoadBalancing

---

```
@Service
public class NameService {

    private final WebClient webClient;

    public NameService(WebClient.Builder webClientBuilder) {
        webClient = webClientBuilder.build();
    }

    public Mono<String> getName(int delay) {
        return webClient.get().uri(String.format("http://name-service/name?delay=%d",
            delay)).retrieve()
            .bodyToMono(String.class);
    }

}
```



# Sondes Kubernetes

---

Les applications déployées sur Kubernetes peuvent fournir des informations sur leur état interne avec les *Container Probes*

- ***livenessProbe***: Indique si le container s'exécute
- ***readinessProbe***: Indique si le container est prêt à répondre à des requêtes
- ***startupProbe***: Indique si l'application à l'intérieur du conteneur est démarré.

Actuator est capable d'exposer les informations "Liveness" et "Readiness" en http si il détecte un environnement Kubernetes ou via la propriété `management.endpoint.health.probes.enabled`



# Descripteur Kubernetes

---

livenessProbe:

httpGet:

path: /actuator/health/liveness

port: <actuator-port>

failureThreshold: ...

periodSeconds: ...

readinessProbe:

httpGet:

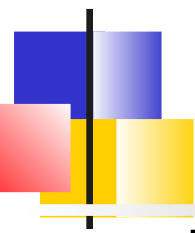
path: /actuator/health/readiness

port: <actuator-port>

failureThreshold: ...

periodSeconds: ..





# Indicateurs de santé des pods

---

L'indicateur de santé Kubernetes expose les informations suivantes:

- Nom du pod, adresse IP, espace de noms, compte de service, nom de nœud et son adresse IP
- Un indicateur qui indique si l'application Spring Boot est interne ou externe à Kubernetes



# Outillage

---

**Environnement Kubernetes**

Plugins Maven

*Skaffold*



# Client Kubernetes

---

L'un des apports de SpringCloud et de Spring Cloud Commons est que le code peut fonctionner aussi bien dans un environnement *Kubernetes* qu'en développement

- => Lors du développement d'un micro-service, il n'est pas toujours nécessaire de le déployer sur un environnement *Kubernetes*

Les dépendances sont soit mockées soit déployées sur un cluster de développement



# Profils auto-activés

---

Lors que l'application s'exécute en tant que pod dans un cluster, le profil **kubernetes** est automatiquement activé

- Cela permet d'avoir des différences de configuration avec le profil de développement par exemple

De la même façon, lorsqu'Istio est dans le classpath, le profil **istio** est activé si Spring Cloud détecte que l'on s'exécute sur un cluster Kubernetes avec Istio installé



# Sécurité Kubernetes

---

Pour les distributions de *Kubernetes* qui prennent en charge un accès basé sur les rôles, on doit assurer que les pods aient accès à l'API Kubernetes.

Par exemple, lecture des *ConfigMap*

=> Les comptes de service attribués à un déploiement SCK doivent avoir le rôle approprié



# Permissions nécessaires

---

En fonction des dépendances, il faut les permissions *get*, *list* ou *watch* sur différentes ressources

spring-cloud-starter-kubernetes	pods, services, endpoints
spring-cloud-starter-kubernetes-config	configmaps, secrets
spring-cloud-starter-kubernetes-ribbon	pods, services, endpoints



# Outillage

---

Environnement Kubernetes  
**Plugins Maven**  
Skaffold



# *fabric8*

*Spring Cloud Kubernetes* utilise le client Java du projet fabric8<sup>1</sup> qui fournit un accès aux API via un *dsl*

Le projet fournit également :

- La possibilité de mocker un cluster Kubernetes

1. Le projet fabric8 (RedHat) avec comme objectif un IDE pour les micro-services est déprécié.





# Exemple : Client Java

---

```
KubernetesClient client = new DefaultKubernetesClient();  
// Lister les ressources  
NamespaceList myNs = client.namespaces().list();  
ServiceList myServices = client.services().list();  
ServiceList myNsServices =  
    client.services().inNamespace("default").list();  
// Get a ressource  
Namespace myns = client.namespaces().withName("myns").get();  
Service myservice =  
    client.services().inNamespace("default").withName("myservice").get();  
// Création de ressource  
Service myservice = client.services().inNamespace("default").createNew()  
    .withNewMetadata()  
        .withName("myservice")  
        .addToLabels("another", "label")  
    .endMetadata()  
    .done();
```



# Mock Server

---

Le projet Java Client fournit un serveur mock de Kubernetes pour des tests

Il propose 2 modes opératoires :

- Expectations : Dans ce mode on spécifie les requêtes HTTP attendus et leurs réponses
- CRUD : Plus simple, permet de faire des requêtes CRUD.  
Les ressources Kubernetes sont alors stockées en mémoire



# *jkube*

---

Fabric8 proposait également un plugin Maven pour construire et déployer des images. Il a été remplacé par Eclipse ***jkube***

A partir d'un simple *pom.xml*, il est capable :

- De construire des images docker
- De déployer sur OpenShift ou Kubernetes



# Installation

---

Pour utiliser le plugin, il faut modifier le fichier *settings.xml* de Maven

```
<pluginGroups>  
  <pluginGroup>org.eclipse.jkube</pluginGroup>  
</pluginGroups>
```

Puis référencer et éventuellement configurer le plugin dans le *pom.xml*

```
<plugin>  
  <groupId>org.eclipse.jkube</groupId>  
  <artifactId>kubernetes-maven-plugin</artifactId>  
  <version>1.1.0</version>  
</plugin>
```



# Construction d'images

---

L'objectif **k8s:build** crée des images Docker.

- Il utilise le descripteur d'assemblage de *maven-assembly-plugin* pour spécifier le contenu ajouté à l'image

Les images peuvent être poussées sur les dépôts via **k8s:push**

L'objectif **k8s:watch** permet de réagir à des changements de code pour reconstruire automatiquement les images



# Ressources Kubernetes

---

Les descripteurs de ressources Kubernetes peuvent être créés ou générés à partir de **k8s:resource**

Ces fichiers sont regroupés dans les artefacts Maven et peuvent être déployés avec **k8s:apply**.

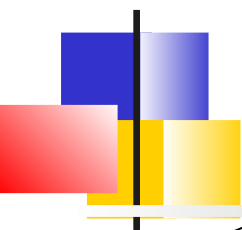


# Configuration

---

3 niveaux de configuration sont possibles :

- Zéro-config : prend des décisions en fonction de ce qui est présent dans le *pom.xml* comme l'image de base à utiliser ou les ports à exposer. Idéal pour démarrer
- Configuration XML : Similaire à *docker-maven-plugin* .
- Fragments de ressources : Permettant de fournir des fragments YAML enrichis par le plugin



# Exemple : Configuration XML

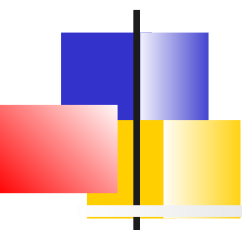
---

```
<configuration>
  <images>
    <image>
      <alias>service</alias>
      <name>fabric8/docker-demo:${project.version}</name>

      <build>
        <from>java:8</from>
        <assembly> <descriptor>docker-assembly.xml</descriptor>          </assembly>
        <cmd>  <shell>java -jar /maven/service.jar</shell>              </cmd>
      </build>

      <run>
        <ports>  <port>tomcat.port:8080</port> </ports>
        <wait>
          <http>
            <url>http://localhost:${tomcat.port}/access</url>
          </http>
          <time>10000</time>
        </wait>
        <links>
          <link>database:db</link>
        </links>
      </run>
    </image>
```





# Exemple : Configuration XML

---

...

```
<image>
  <alias>database</alias>
  <name>postgres:9</name>
  <run>
    <wait>
      <log>database system is ready to accept
connections</log>
      <time>20000</time>
    </wait>
  </run>
</image>
</images>
</configuration>
```



# Exemple : Déploiement

---

```
mvn clean install  
k8s:deploy -Pkubernetes
```



# Outillage

---

Environnement Kubernetes  
Plugins Maven  
***Skaffold***



# Skaffold

***Skaffold*** est un outil simple en ligne de commande capable de gérer le workflow pour créer, pousser et déployer votre application sur Kubernetes.

Il s'appuie sur :

- un fichier de configuration *skaffold.yaml*
- un fichier de ressource Kubernetes  
*k8s/deployment.yaml*



# Utilisation

---

Après avoir démarré une instance *minikube*,  
il suffit d'exécuter à la racine du projet  
**skaffold dev**

Cette commande

- crée une image Docker applicative
- la déploie sur Minikube.
- Surveille toute modification du code source et déclenche une nouvelle version après chaque modification du système de fichiers

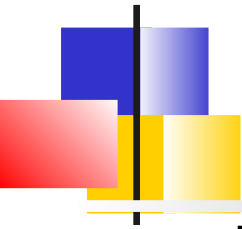


# Options

---

La commande prend différents paramètres :

- **--port-forward** : Exécute *kubectrl port-forward* pour tous les ports exposés du container
- **--trigger=manual** : Permet de désactiver la reconstruction automatique
- **--no-prune** : Pour ne pas supprimer les images à l'arrêt de *skaffold*



# Debug

---

Pour permettre le debug :

**scaffold debug**

La commande démarre un agent de debug exposé sur le port 8005

Il suffit alors de configurer son IDE à ce port pour pouvoir positionner des breakpoints



# *Jib*

---

***Jib*** dédié uniquement aux applications Java permet de créer des images Docker optimisées sans démon Docker.

Il est disponible en tant que plugin Maven ou Gradle, ou simplement en tant que bibliothèque Java

Il s'intègre facilement avec *Skaffold*





# Configuration

---

**ConfigMap**

Secrets

Rechargement dynamique



# Introduction

---

Les ressources ***ConfigMap*** de Kubernetes peuvent être utilisées :

- Pour définir des paires clés valeurs de configuration
- Pour embarquer des fichiers complets de configuration (*application.properties* ou *application.yml*)

Les valeurs de configuration sont lues au bootstrap et peuvent être rechargées en cours d'exécution lors de la détection de changement



# Mécanisme

---

Starter : `spring-cloud-starter-kubernetes-config`

L'objet *ConfigMapPropertySource* est chargé à partir d'une ressource Kubernetes ConfigMap dont le ***metadata.name*** est identique

- à la propriété de bootstrap  
***spring.application.name***
- Ou à la propriété spécifique :  
***spring.cloud.kubernetes.config.name***

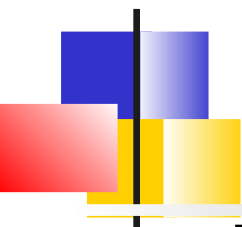
Des configurations plus avancées sont possibles comme l'utilisation de plusieurs *ConfigMap*



# Configuration avancée

---

```
spring:
  application:
    name: cloud-k8s-app
  cloud:
    kubernetes:
      config:
        name: default-name
        # namespace par défaut, si non définie => le namespace de l'appli
        namespace: default-namespace
      sources:
        # Recherche d'une ConfigMap c1 dans le namespace default-namespace
        - name: c1
        # Recherche d'une ConfigMap nommée default-name dans le namespace n2
        - namespace: n2
        # Recherche ConfigMap c3 dans le namespace n3
        - namespace: n3
          name: c3
```



# Application des *ConfigMap*

---

Pour chaque *ConfigMap* retrouvée,

- Les propriétés individuelles de configuration sont appliquées
- Si la propriété s'appelle *application.yml*, son contenu est traité comme un fichier *.yml*
- Si la propriété s'appelle *application.properties*, son contenu est traité comme un fichier *.properties*

La seule exception à ce comportement est si la *ConfigMap* ne contient qu'une seule clé, dans ce cas la valeur est traité comme un format *.yaml* ou *.properties*.

=> Facilitation de :

```
kubectl create configmap game-config --from-file=/path/to/app-config.yaml
```



# Exemples

---

## # Valeurs individuelles

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: demo
data:
  pool.size.core: 1
  pool.size.max: 16
```

## # Simple clé

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: demo
data:
  custom-name.yaml: |-
    pool:
      size:
        core: 1
        max: 16
```



# Profils

---

La gestion des différents profils peut être effectuée :

- A l'intérieur du contenu *.yml* présent dans la *ConfigMap*
- En définissant plusieurs *ConfigMap* par profils.

Exemple :

`monService-dev`

`monService-prod`



# Activation d'un profil

---

Pour activer un profil sur un pod, le plus simple est de positionner la variable d'environnement **SPRING\_PROFILES\_ACTIVE**

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
```

```
...
```

```
  spec:
    containers:
      - name: container-name
        image: your-image
        env:
          - name: SPRING_PROFILES_ACTIVE
            value: "development"
```





# Droits de lecture sur la *ConfigMap*

---

Pour que le mécanisme soit effectif, il faut que les pods aient les permissions de lecture des *ConfigMap*

Si RBAC est activée dans le cluster,

- Créer un *ClusterRole*
- L'associer via un *ClusterRoleBinding* au compte du service



# Exemple

---

## # Création du ClusterRole

```
kind: ClusterRole
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
metadata:
  name: service-discovery-client
rules:
- apiGroups: [""] # "" indicates the core API group
  resources: ["services", "pods", "configmaps", "endpoints"]
  verbs: ["get", "watch", "list"]
```

## # Association à default:default

```
kubectl create rolebinding default:service-discovery-client
--clusterrole service-discovery-client
--serviceaccount default:default
```



# Montage de volume

---

Une autre option est de monter les *ConfigMap* comme volume et de configurer les pods afin qu'ils lisent leur config via le système de fichier.

Dans ce cas, il faut utiliser la propriété :  
`spring.cloud.kubernetes.config.path`



# Configuration

---

ConfigMap  
**Rechargement dynamique**  
Secrets



# Introduction

---

La fonctionnalité de rechargement de *Spring Cloud Kubernetes* est capable de déclencher un rechargement des propriétés lorsqu'une *ConfigMap* ou un *Secret* change.

Il est nécessaire d'activer la fonctionnalité via :

**`spring.cloud.kubernetes.reload.enabled`**



# Options de rechargement

---

Différents niveaux de rechargement sont possibles en fonction de la propriété **`spring.cloud.kubernetes.reload.strategy`**

- ***refresh*** (défaut) : Seules les beans annotés par *@ConfigurationProperties* ou *@RefreshScope* sont rechargés
- ***shutdown*** : Le contexte Spring est redémarré



# Mode opératoire

---

2 modes opératoires sont supportés :

- **Event** (défaut) : Surveille les changements via l'API Kubernetes et des socket Web. Tout événement provoque une détection de changement. Le rôle *view* est requis pour ConfigMap, *edit* pour Secret
- **Polling** : Recrée périodiquement la configuration afin de détecter les changements. Ne nécessite pas de privilèges supplémentaires



# Configuration

---

*ConfigMap*  
Rechargement dynamique  
**Secrets**





# Introduction

---

Kubernetes propose les ressources ***Secrets*** pour stocker les informations sensibles (mot de passe, etc.)

Les secrets peuvent être accédés par les pods *SpringCloud*

Cette fonctionnalité est activée avec **`spring.cloud.kubernetes.secrets.enabled`**



# Mécanisme

---

Si la fonctionnalité est activée, l'interface ***SecretsPropertySource*** recherche des secret *Kubernetes* à partir de :

- Lecture récursive des volumes secrets montés
- Secret nommé comme l'application (*spring.application.name*)
- Des secrets correspondant à des labels particuliers



# Recommandation

---

En termes de sécurité, il est recommandé d'utiliser les volumes.

Les autres méthodes utilisent l'API, il faut donc ouvrir l'API à la lecture d'informations sensibles  
=> Utilisation de RBAC



# Création d'un secret

---

## # création

```
kubectl create secret generic db-secret  
  --from-literal=username=user --from-literal=password=p455w0rd
```

## # GET API

```
apiVersion: v1  
data:  
  password: cDQ1NXcwcmQ=  
  username: dXNlcg==  
kind: Secret  
metadata:  
  creationTimestamp: 2017-07-04T09:15:57Z  
  name: db-secret  
  namespace: default  
  resourceVersion: "357496"  
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/secrets/db-secret  
  uid: 63c89263-6099-11e7-b3da-76d6186905a8  
type: Opaque
```



# Utilisation

---

## # Utilisation des secrets comme variable d'environnement

```
apiVersion: v1
kind: Deployment
metadata:
  name: ${project.artifactId}
spec:
  template:
    spec:
      containers:
        - env:
            - name: DB_USERNAME
              valueFrom:
                secretKeyRef:
                  name: db-secret
                  key: username
            - name: DB_PASSWORD
              valueFrom:
                secretKeyRef:
                  name: db-secret
                  key: password
```



# Montage de volume

---

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: mypod
spec:
  containers:
  - name: mypod
    image: redis
    volumeMounts:
    - name: foo
      mountPath: "/etc/foo"
      readOnly: true
  volumes:
  - name: foo
    secret:
      secretName: mysecret
```



# Spécification du secret

---

Le secret à utiliser peut être spécifié de différentes façons :

**# Lister les répertoires ou les secrets sont mappés**

-Dspring.cloud.kubernetes.secrets.paths=/etc/secrets/db-secret,etc/secrets/postgresql

**# Ou indiquer un répertoire racine**

-Dspring.cloud.kubernetes.secrets.paths=/etc/secrets

**# En donnant le nom du secret**

-Dspring.cloud.kubernetes.secrets.name=db-secret

**# En définissant une liste de labels**

-Dspring.cloud.kubernetes.secrets.labels.broker=activemq

-Dspring.cloud.kubernetes.secrets.labels.db=postgresql



# Découverte de service

---

## **DiscoveryClient**

Service natif Kubernetes

LoadBalancing

CircuitBreaker





# Introduction

---

L'implémentation de *DiscoveryClient* pour Kubernetes permet de découvrir les points d'accès Kubernetes par leur nom

Seule dépendance nécessaire :  
**spring-cloud-starter-kubernetes**

Et pour autoriser le chargement du Bean  
**@EnableDiscoveryClient**



# Utilisation

---

Une fois la configuration mise en place, on peut s'injecter le bean et utiliser son API

```
@Autowired
```

```
private DiscoveryClient discoveryClient;
```

```
// Récupérer les instances associés
```

```
// à un service et leurs informations
```

```
discoveryClient.getInstances("serviceId")
```

Naturellement, il faut aligner le nom de l'application avec le nom du service *Kubernetes*



# Enregistrement de service

---

Avec Kubernetes, l'enregistrement est contrôlé par la plateforme,

- l'application ne s'enregistre pas elle-même comme sur d'autres plateformes (Eureka par exemple).

=>

```
spring.cloud.service-registry.auto-registration.enabled
```

ou

```
@EnableDiscoveryClient (autoRegister = false)
```

n'ont aucun effet dans Spring Cloud Kubernetes.



# Découverte de service

---

DiscoveryClient  
**Service natif Kubernetes**  
LoadBalancing  
CircuitBreaker



# Introduction

---

Kubernetes lui-même est capable de découvrir des services (côté serveur)

L'utilisation de service natif garantit la compatibilité avec des outils de l'écosystème *Kubernetes* (*Istio* par exemple)



# FQDN

---

Le service appelant n'a besoin que de se référer aux noms pouvant être résolus dans un cluster *Kubernetes* particulier.

Une implémentation simple peut utiliser un *RestTemplate* faisant référence à un nom de domaine complet (FQDN) :

```
{service-name}. {Namespace} .svc.{Cluster} .local: {service-port}.
```



# Découverte de service

---

DiscoveryClient  
Service natif Kubernetes  
**Load Balancing**  
CircuitBreaker



# Introduction

---

Spring Cloud Kubernetes Load Balancer a été ajoutée dans la dernière version de Spring cloud Hoxton.SR8.

Il remplace Ribbon comme équilibreur de charge côté client.

L'implémentation est basée sur le projet Spring Cloud LoadBalancer qui fournit 2 modes de communication :

- Soit il détecte les adresses IP de tous les pods exécutés dans un service donné.
- Soit il utilise le nom du service Kubernetes pour rechercher toutes les instances cibles.

Il peut être utilisé avec OpenFeign ou RestTemplate (@LoadBalanced)





# Mode POD

---

Par défaut, Spring Cloud Kubernetes Load Balancer utilise le mode POD.

Dans ce mode, il obtient la liste des points de terminaison Kubernetes pour détecter l'adresse IP de tous les pods d'application

Il est cependant nécessaire de désactiver Ribbon qui est l'implémentation par défaut :

```
spring:
  cloud:
    loadbalancer:
      ribbon:
        enabled: false
```



# Mode SERVICE

---

Pour activer le mode SERVICE

```
spring:  
  cloud:  
    kubernetes:  
      loadbalancer:  
        mode: SERVICE
```

Le load balancer essaie alors d'atteindre  
le service via son FQDN



# Découverte de service

---

DiscoveryClient  
Service natif Kubernetes  
Load Balancing  
**CircuitBreaker**



# Introduction

---

Il est possible d'appliquer le pattern  
CircuitBreaker avec Spring Cloud Load  
Balancer.

L'implémentation par défaut est basée sur  
Resilience4j.

Pour l'activer :

```
<dependency>  
  <groupId>org.springframework.cloud</groupId>  
  <artifactId>spring-cloud-starter-circuitbreaker-  
    resilience4j</artifactId>  
</dependency>
```



# Configuration

---

La configuration (timeout, sliding window, etc) peut s'effectuer en fournissant un bean

***Customizer<Resilience4JCircuitBreakerFactory>***

@Bean

```
Customizer<Resilience4JCircuitBreakerFactory> defaultCustomizer() {  
    return factory -> factory.configureDefault(id ->  
        new Resilience4JConfigBuilder(id)  
            .timeLimiterConfig(TimeLimiterConfig.custom()  
                .timeoutDuration(Duration.ofMillis(1000))  
                .build())  
            .circuitBreakerConfig(CircuitBreakerConfig.custom()  
                .slidingWindowSize(10)  
                .failureRateThreshold(66.6F)  
                .slowCallRateThreshold(66.6F)  
                .build())  
            .build()  
    );  
}
```



# Usage

---

```
@Service
public static class DemoControllerService {
    private RestTemplate rest;
    private CircuitBreakerFactory cbFactory;

    public DemoControllerService(RestTemplate rest, CircuitBreakerFactory cbFactory) {
        this.rest = rest;
        this.cbFactory = cbFactory;
    }

    public String slow() {
        return cbFactory.create("slow").run(() -> rest.getForObject("/slow",
            String.class), throwable -> "fallback");
    }

}
```



# Istio

---

Concepts Istio  
Istio et Spring Cloud



# Introduction

---

Istio est un ***service mesh*** qui permet de gérer la communication entre les micro-services déployés sous Kubernetes

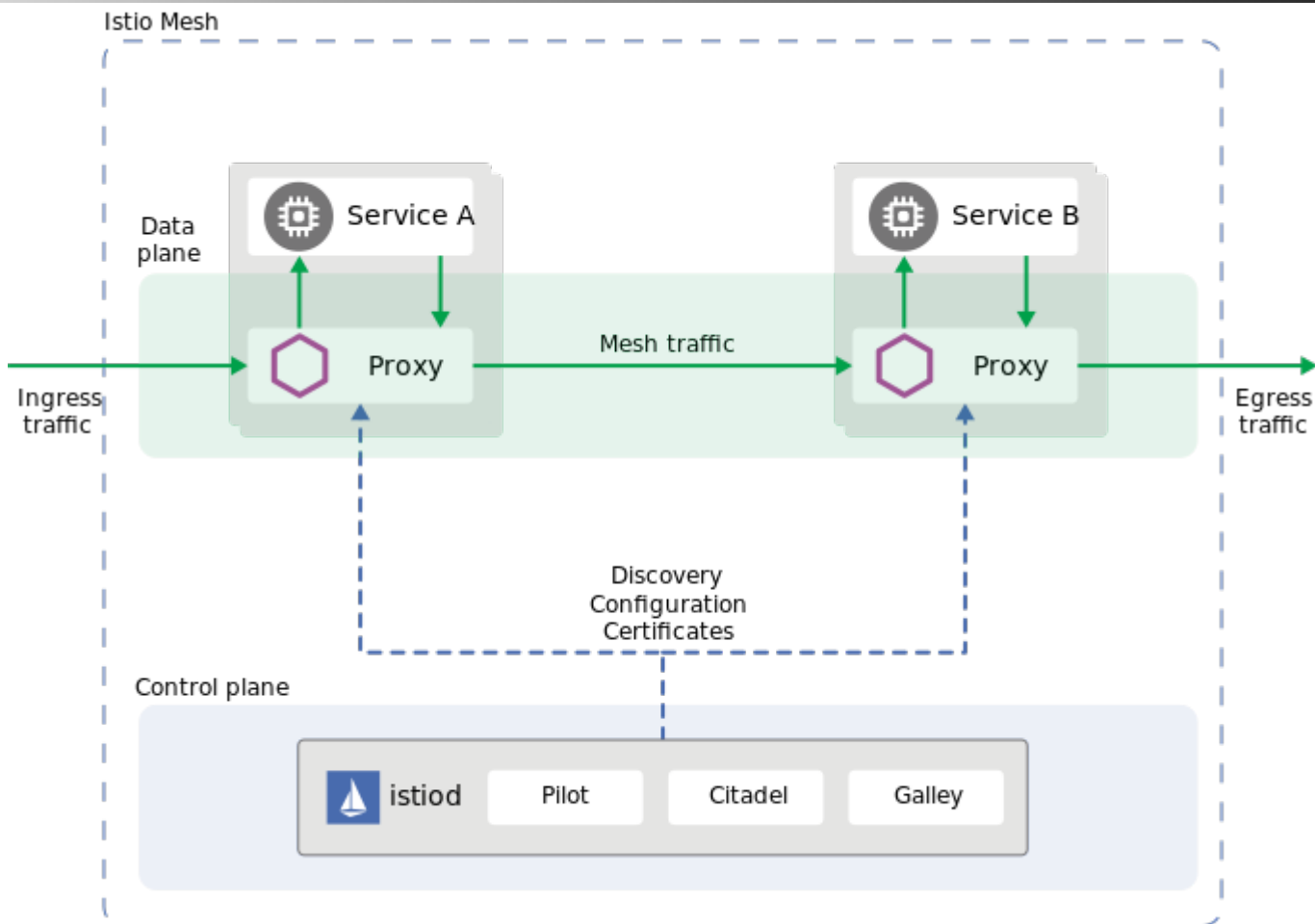
- Un *sidecar proxy* est déployé à côté de chaque micro-service et intercepte toutes les communications.
- Un tableau de contrôle permet de gérer de façon centralisée.

Les fonctionnalités apportées sont :

- Équilibrage de charge automatique
- Contrôle du trafic avec des règles de routage, des politique de ré-essai, du failover, l'injection de pannes
- Sécurisation via des contrôles d'accès, des limites de taux et des quotas.
- Sécurisation des communications via SSL et certificats.
- Collecte de métriques et tracing.



# Architecture





# Istio.io

---

**Connect** : Contrôler le flux d'appels entre service, exécuter des tests, déploiement red/black

**Secure** : Authentification, Autorisations et chiffrement des communications entre services

**Control** : Appliquer des stratégies garantissant la distribution de la charge

**Observe** : Tracing, Surveillance et logs



# Ressources liées à la gestion de trafic

---

***Virtual services*** : Permet de configurer comment les requêtes sont routées.

***Destination rules*** : Stratégie de répartition de charge, Sécurisation, Circuit breaker

***Gateways*** : Trafic extérieur au service mesh.  
(proxy envoy autonome)

***Service entries*** : Une entrée dans le registre de service de istio

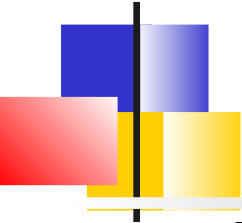
***Sidecars*** : Configuration du proxy envoy sidecar



# Exemple Virtual Service

---

```
apiVersion: networking.istio.io/v1alpha3
kind: VirtualService
metadata:
  name: reviews
spec:
  hosts:
    - reviews
    # Services, IP de destination
  http:
    - match:
        - headers:
            end-user:
              exact: jason
        # Règles de routage
        # 1 règle sur les entêtes http
      route:
        - destination:
            host: reviews
            subset: v2
        # Route par défaut
      - destination:
          host: reviews
          subset: v3
```

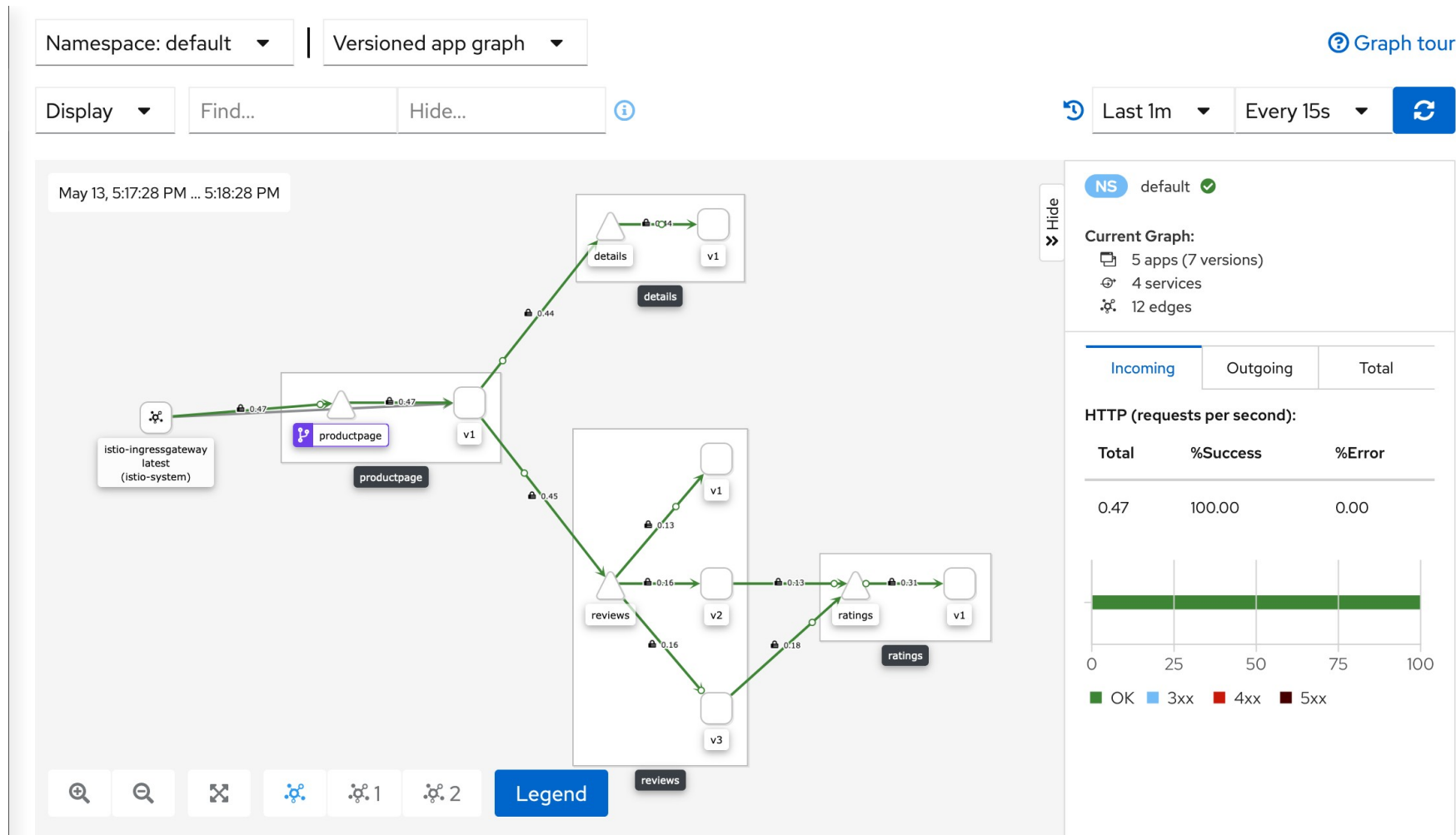


# Règles ~ zuul

---

```
apiVersion: networking.istio.io/v1alpha3
kind: VirtualService
metadata:
  name: bookinfo
spec:
  hosts:
    - bookinfo.com
  http:
    - match:
        - uri:
            prefix: /reviews
      route:
        - destination:
            host: reviews
    - match:
        - uri:
            prefix: /ratings
      route:
        - destination:
            host: ratings
```

# Tableau de bord Kiali





# Istio et Spring Cloud



# Profil istio

---

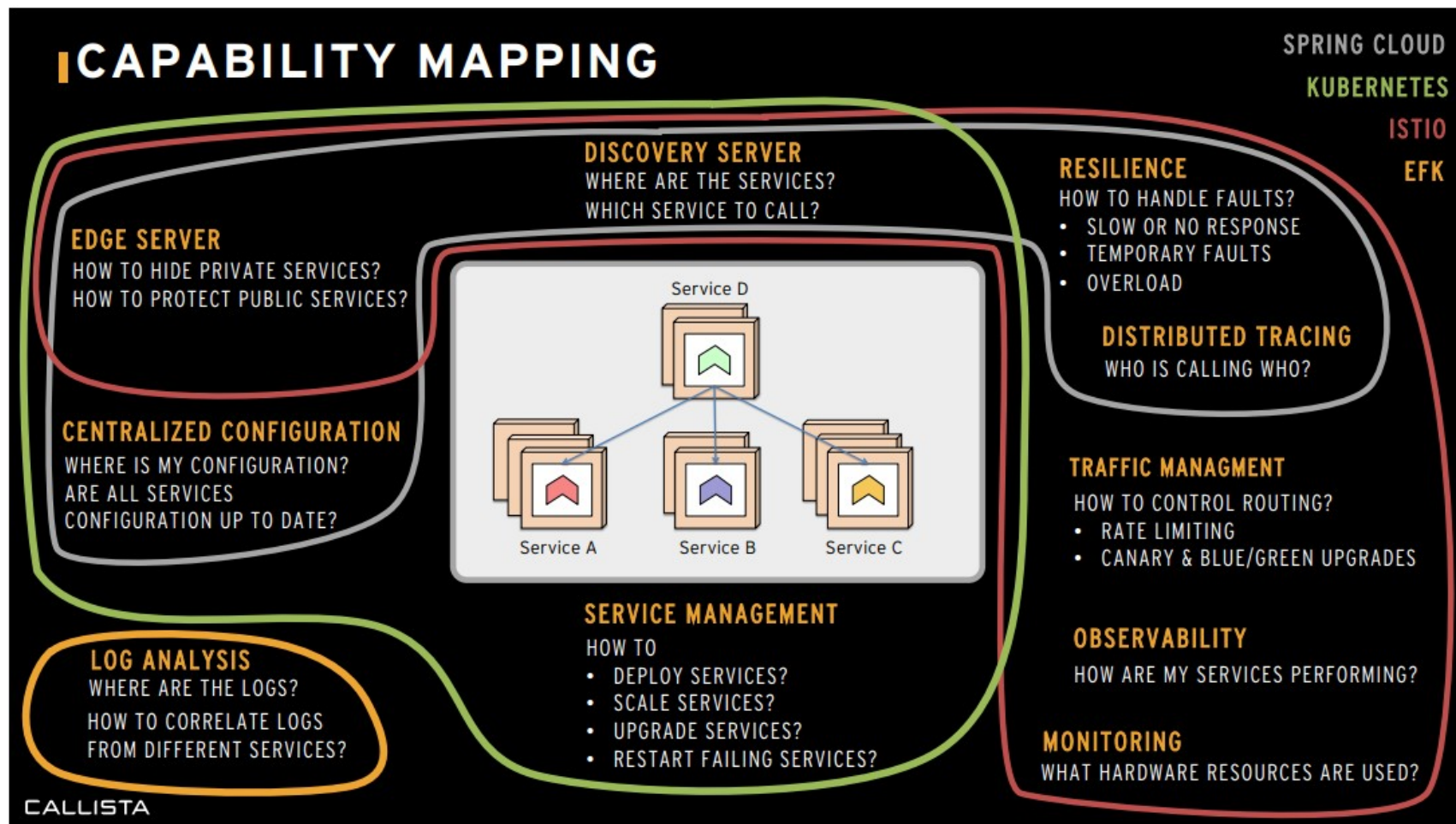
Si ***spring-cloud-kubernetes-fabric8-istio*** est dans les dépendances, la présence d'Istio est détectée et un nouveau profil *istio* activé

La dépendance utilise *me.snowdrop:istio-client* pour communiquer avec Istio.

Il est alors possible de découvrir la configuration d'Istio (Règles de routage, Circuit Breakers, ...) et de configurer les beans Spring en conséquence

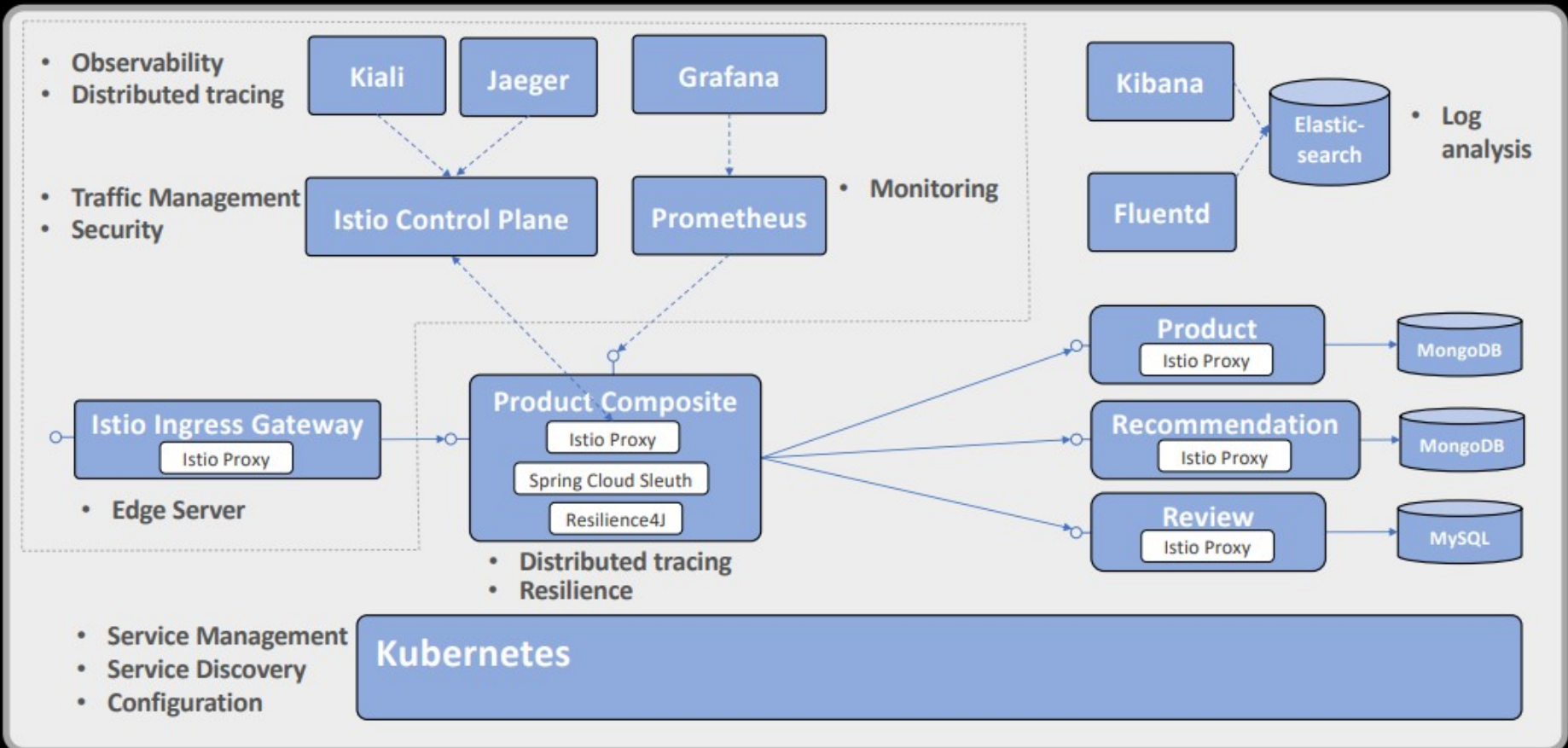


# Service requis



# Un exemple de choix

## SPRING CLOUD + KUBERNETES + ISTIO





# Annexes



# Découverte de service

---

Ribbon et Hystrix



# Projet

---

Les clients de micro-service peuvent être intéressés par une répartition de charge côté client

***spring-cloud-kubernetes-ribbon***  
renseigne l'objet *Ribbon ServerList* à partir des points d'accès trouvés via l'API de Kubernetes



# Mise en place

---

Le client *Kubernetes* recherche les points d'accès enregistrés s'exécutant dans l'espace de noms ou le projet en cours.

Il fait correspondre le nom du service recherché avec l'annotation du client Ribbon.

```
@RibbonClient(name = "name-service")
```

Le comportement du *LoadBalancer* peut être précisé avec les propriétés

```
<name-service>.ribbon.<Ribbon configuration key>
```



# Autres configurations

---

**`spring.cloud.kubernetes.ribbon.enabled`**

- Activation/désactivation

**`spring.cloud.kubernetes.ribbon.mode`**

- POD (défaut) : Accès direct aux pods, LoadBalancing de Ribbon et non pas de Kubernetes, (Istio est également court-circuité)
- SERVICE : Accès via service Kubernetes, LoadBalancing via le service Kubernetes, Istio n'est pas court-circuité

**`spring.cloud.kubernetes.ribbon.cluster-domain`**

- Définit le suffixe de domaine de cluster Kubernetes. par défaut : 'cluster.local'



# Hystrix et Circuit Breaker

---

2 options pour implémenter Hystrix et Circuit Breaker

- Directement via l'annotation *@HystrixCommand*
- Via OpenFeign (Nécessite Ribbon)





# Circuit breaker

---

```
@HystrixCommand(fallbackMethod = "getFallbackName",
commandProperties = { @HystrixProperty(
name = "execution.isolation.thread.timeoutInMilliseconds",
value = "1000") })
public String getName(int delay) {
    return this.restTemplate.getForObject(
        String.format("http://name-service/name?delay=%d", delay),
        String.class);
}
```