Spring

-

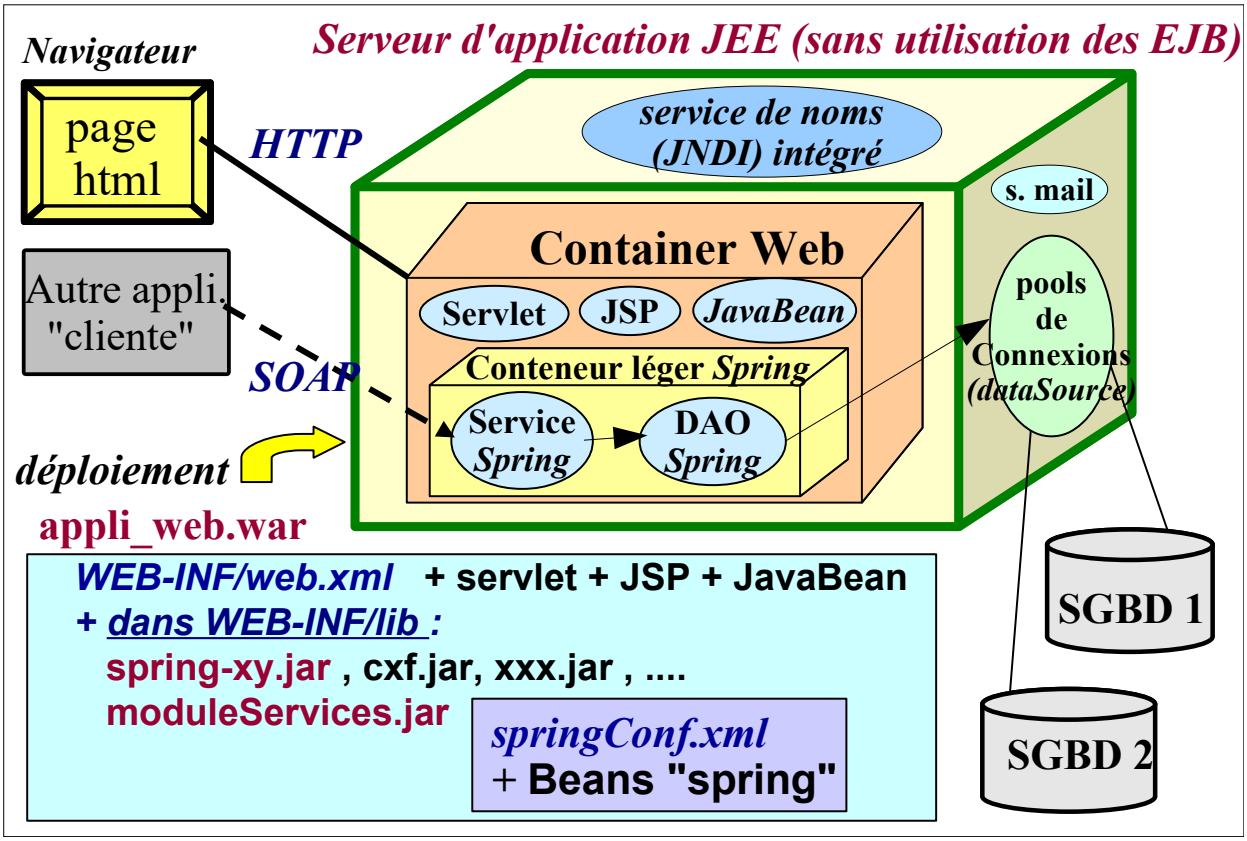
introduction

Table des matières

I - Spring (Présentation, vue d'ensemble)

1. Architecture / Ecosystème Spring

Durant la première décennie du XXI siècle , Spring était essentiellement à considérer comme une alternative aux EJB et respectant les spécifications JEE :



Dès les premières versions, le framework open source "Spring" apportait les principales fonctionnalités suivantes :

- **intégration de composants** complémentaires inter-dépendants via le design-pattern "**injection de dépendances / ioc**" . configuration souple et flexible
- prise en charge automatique et "déclarative" (via config xml ou annotations) des **transactions** (commit/rollback)
- **intégration** des principaux autres frameworks java/JEE (**Hibernate/Jpa** , Struts , **JSF** , JDBC , ...)
- **intercepteurs** (aop)
- **tests unitaires** simples (JUnit + spring-test)
- quelques éléments de sécurité (sécurité JEE simplifiée)
- ....

Le framework spring n'est pas associé à un grand éditeur de serveur JEE (tel que IBM , Oracle/BEA , Jboss) . Il a toujours laissé place à une très **grande liberté** dans le choix des technologies utilisées au sein d'une application java/JEE .

A partir de la version 4 , Le framework spring a introduit tout un tas de spécificités très intéressantes qui se démarquent clairement des spécifications JEE officielles .

Principales fonctionnalités supplémentaires apportées par les versions 4 ,5 et 6 de Spring :

- **Spring boot** (démarrage complètement autonome . l'application incorpore son propre conteneur web (tomcat ou jetty ou netty ou ...)

- simplification de la configuration maven (ou gradle) via héritage de "POM/BOM/parent" .

- **Configuration java** (plus sophistiquée que l'ancienne configuration Xml , auto-complétion, rigueur , héritage , configuration conditionnelle intelligente)

- **AutoConfiguration** et simple fichier **application.properties** ou **.yml**

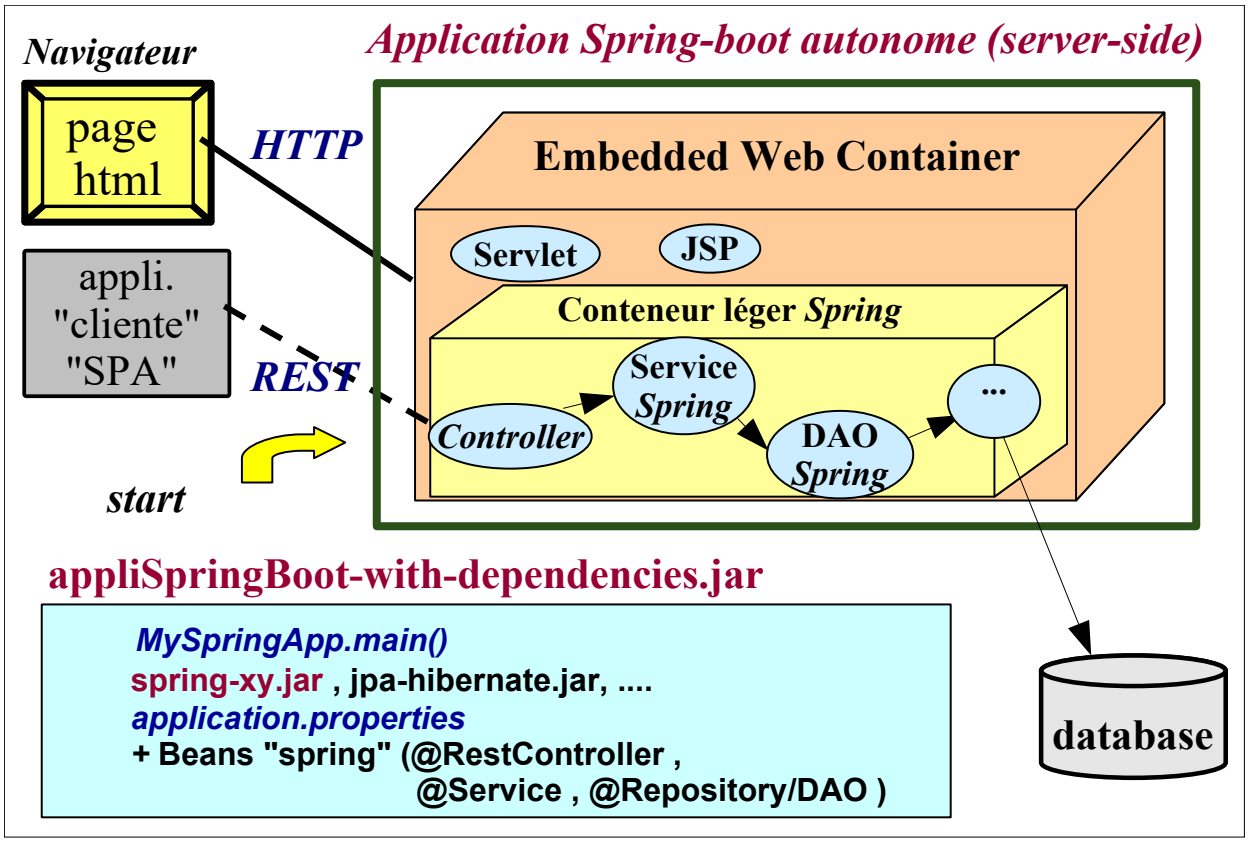
- **Spring Data** (composants "DAO" générés automatiquement à partir des signatures des méthodes d'une interface, implémentation possible via JPA et MongoDB , paramétrages possibles via @NamedQuery ou autres, ...)

- web services REST via **@RestController** de Spring-mvc

- sécurisation flexible via **Spring-security**

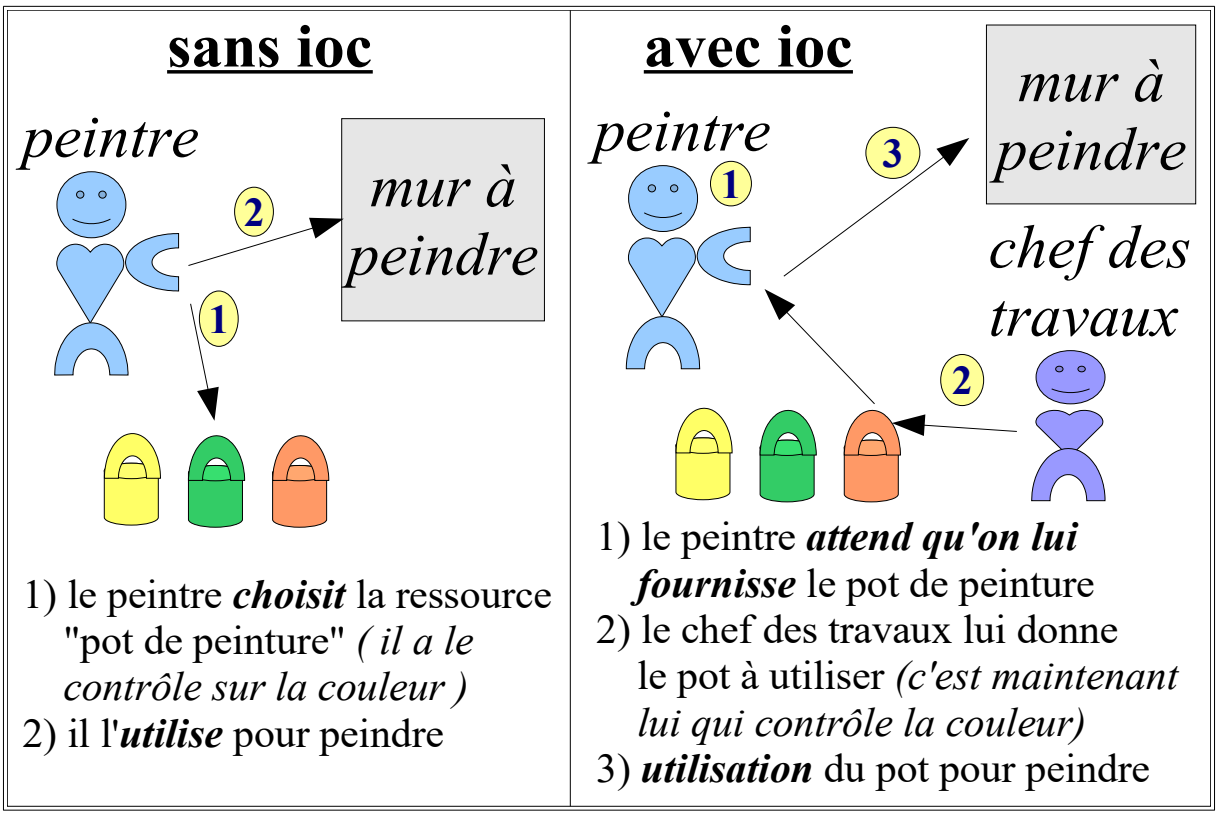
- autres fonctionnalités diverses (*actuators* : mesures de perf , ...) , ...

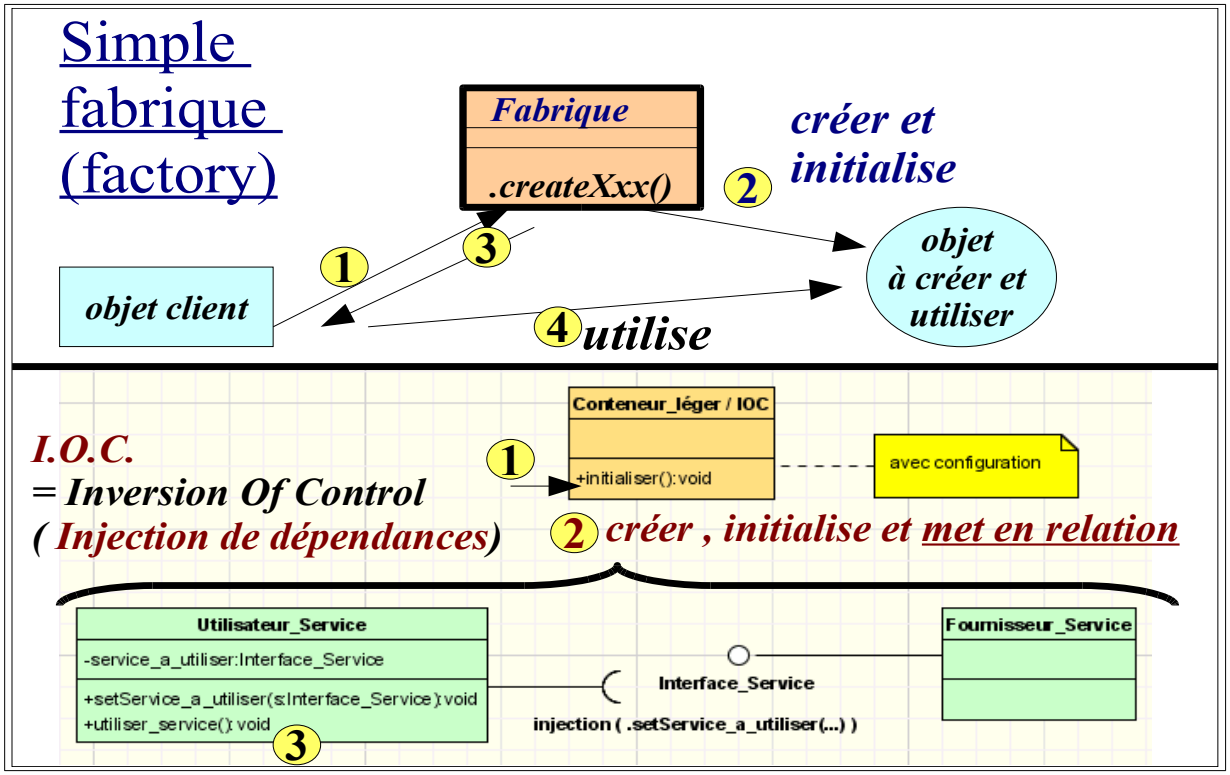
Toutes ces fonctionnalités (bien pratiques) sont "hors spécifications JEE" et l'on peut aujourd'hui considérer que "**Spring**" forme un "**écosystème complet**" pour faire fonctionner des applications professionnelles "java/web" .



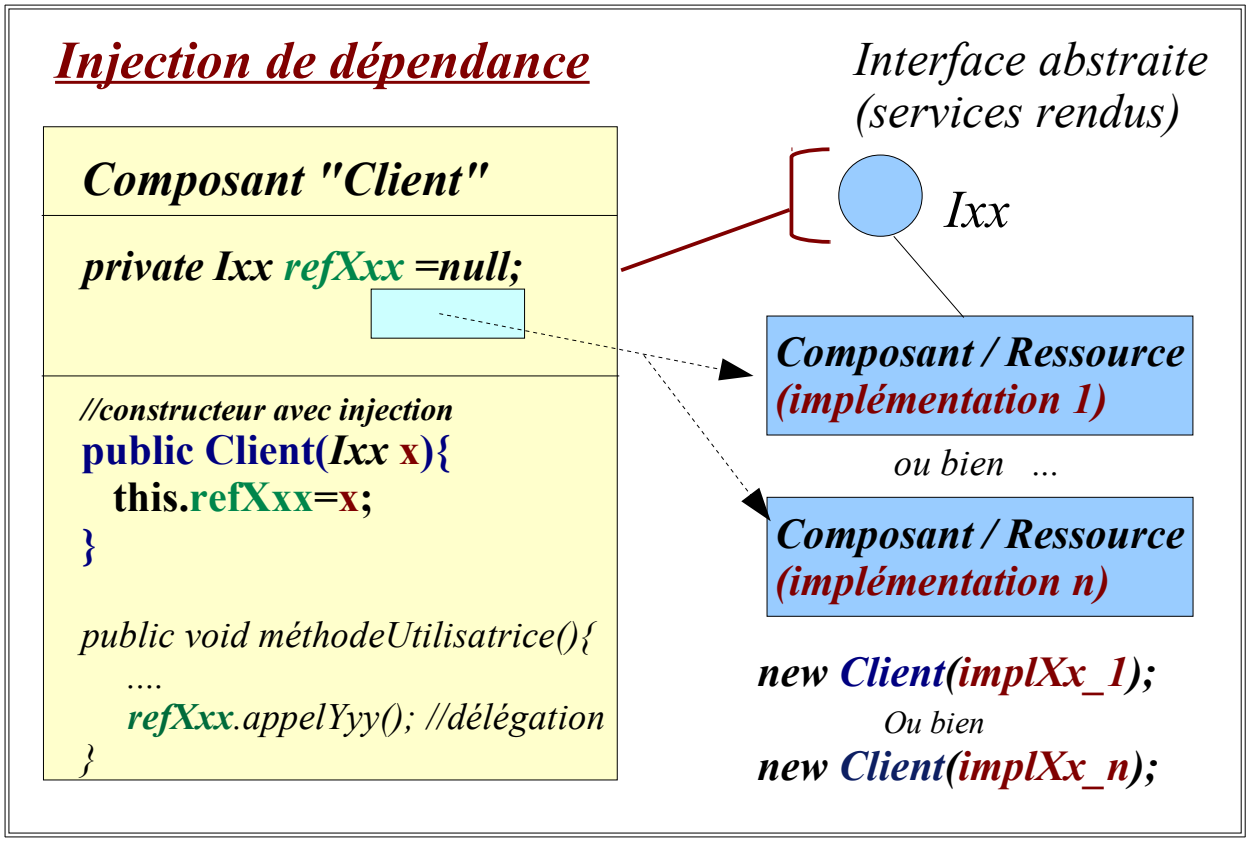
2. Design Pattern "I.O.C." / injection de dépendances

2.1. IOC = inversion of control





2.2. injection de dépendance



Le ***design pattern "IOC"*** (*Inversion of control*) correspond à la notion d'**injection de dépendances abstraites**.

Concrètement au lieu qu'un composant "client" trouve (ou choisisse) lui même une ressource compatible avec l'interface Ixx avant de l'utiliser , cet **objet client**
exposera une méthode de type:

```
public void setRefXxx(Ixx res)
```

ou bien un constructeur de type:

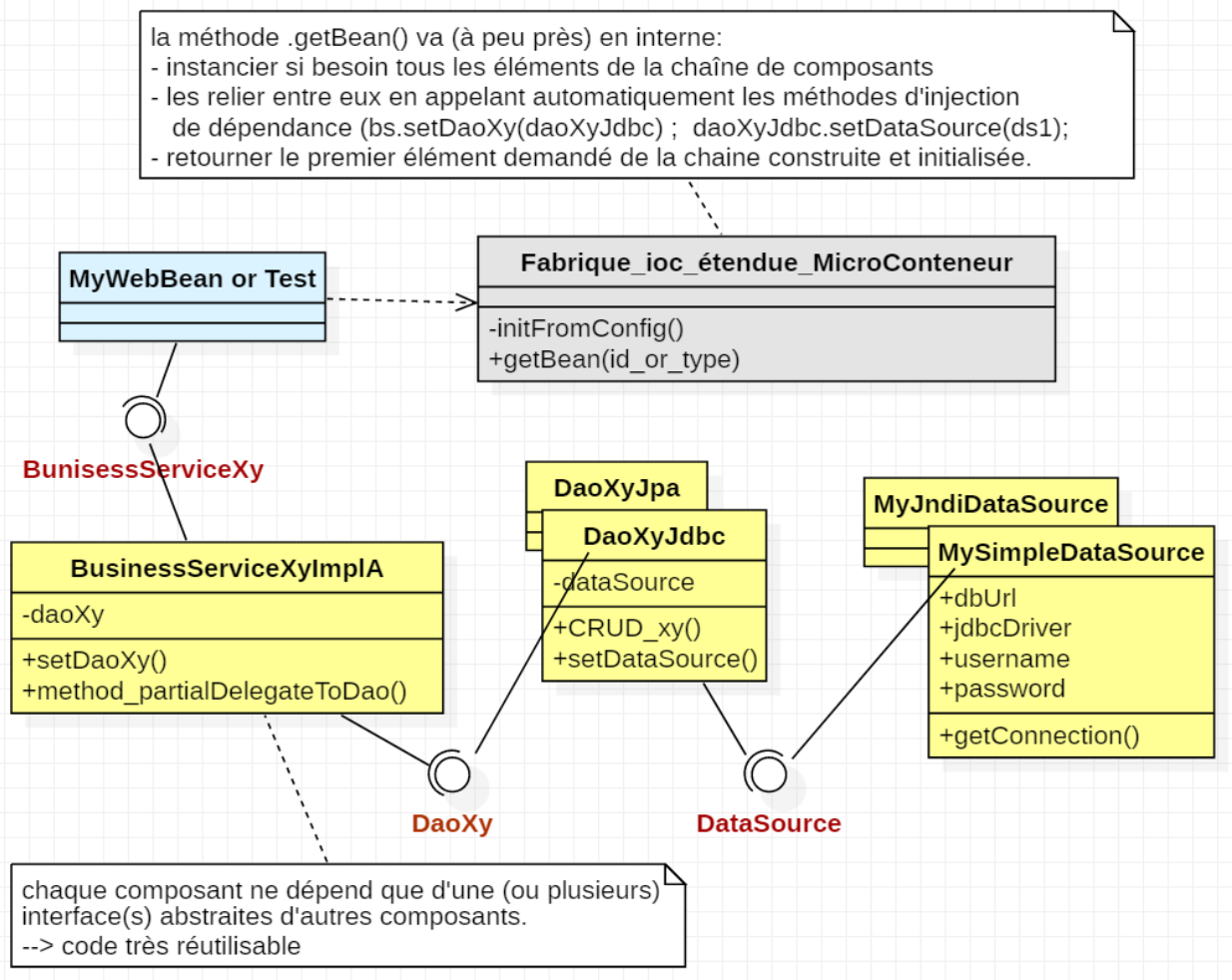
```
public Client(Ixx res)
```

ou bien une référence annotée de type :

```
@Autowired ou bien @Inject
private Ixx refXxx;
```

permettant qu'on lui fournisse la ressource à ultérieurement utiliser. Un tel composant sera ainsi très réutilisable .

2.3. avec conteneur I.O.C. (super fabrique globale)



2.4. Micro-kernel / conteneur léger

Pour être facilement exploitable , le design pattern "injection de dépendances" nécessite un **petit framework** généralement appelé "**micro-kernel**" ou "**conteneur léger**" prenant à sa charge les fonctionnalités suivantes:

- **Enregistrement des "ressources"** (composants concrets basés sur interfaces abstraites) avec des **identifiants** *(noms logiques)* associés.

- **Instanciation et/ou initialisation des composants en tenant compte des dépendances à injecter (==> liaisons automatiques avec composants "ressources" nécessaires)**

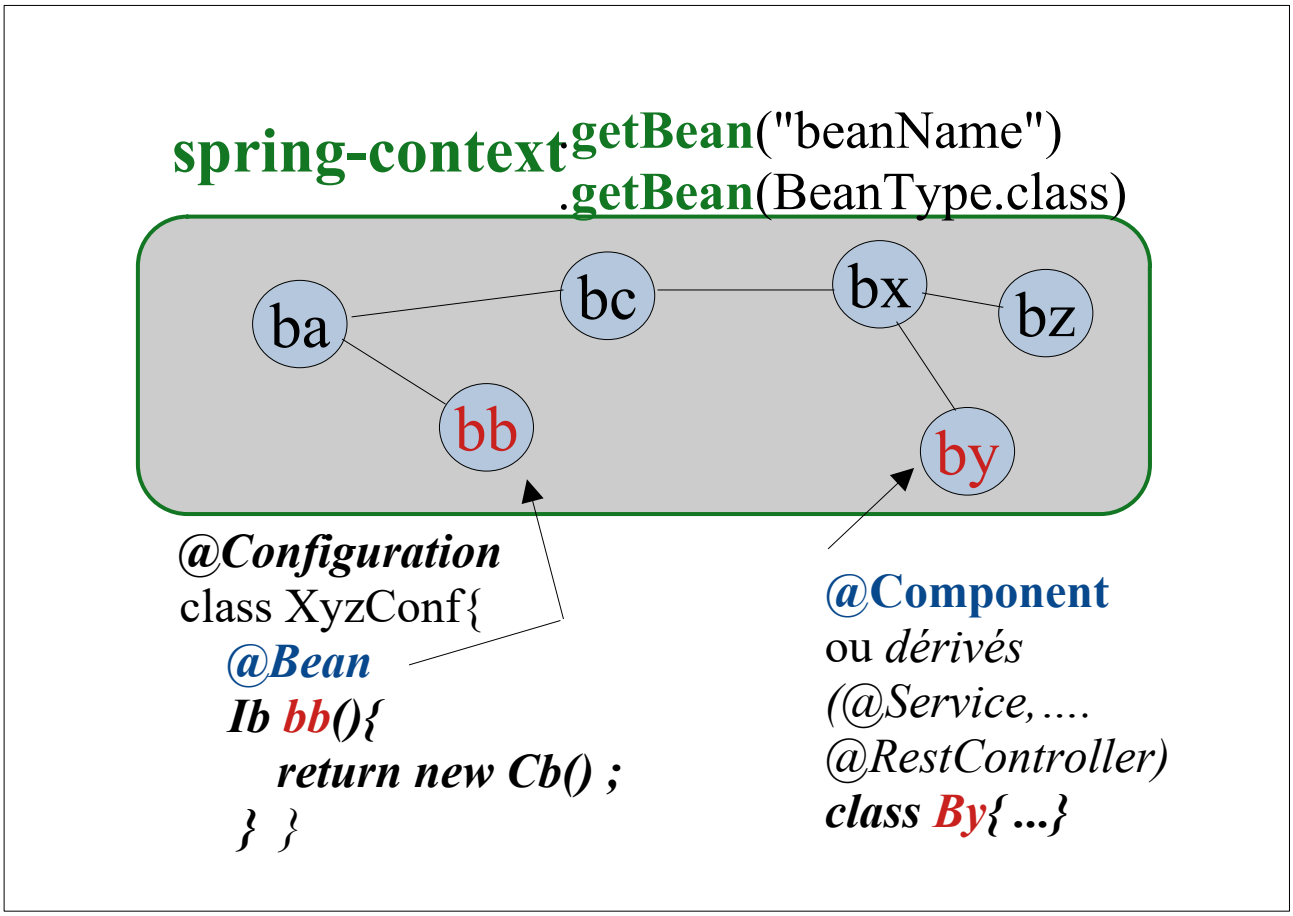
Ceci nécessite **quelques paramétrages** (***fichier de configuration XML*** ou bien ***annotations*** au sein du code ou bien via une ***configuration spécifique (java, implicite ou explicite, ...)***).

3. "Spring Container" et composants

Basé à fond sur le principe d'injection de dépendances , une application Spring est avant tout constituée d'un ensemble de composants gérés par le framework spring.

Notions fondamentales :

"Spring Container"	Le coeur de spring (socle technique pré-programmé prenant en charge les composants)
"spring **context**"	**L'ensemble des objets java (composants) pris en charges par spring**
Composant Spring (alias "bean")	Instance d'une classe java prise en charge par le conteneur spring. Chaque composant a un ***id (ou nom) unique*** (sous forme de String)

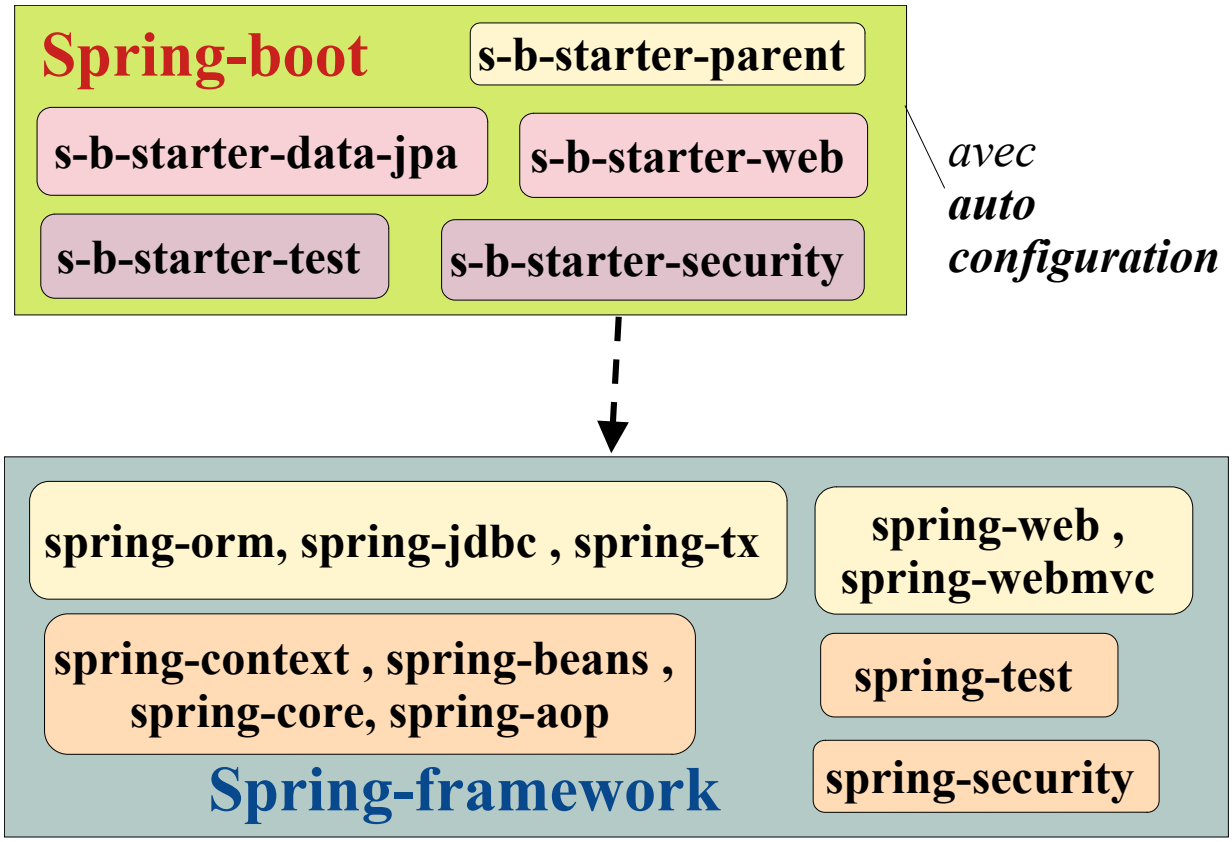


NB :

- le "**spring_context**" est créé et initialisé dès le démarrage de l'application .
- Ce contexte est configuré avec "classes java + annotations + fichier ".properties" ou ".yml"
- La méthode fondamentale ***.getBean("id_name_of_bean")*** ou ***.getBean(TypeBean.class)*** du contexte permet d'accéder à un des composants pris en charge par Spring
- Certains des composants sont configurés simplement comme des classes java comportant des annotations simples (**@Component, @Autowired**, …)
- D'autres composants spring sont issus d'une configuration plus explicite (anciennement en xml , maintenant classe java de **@Configuration** avec méthode de fabrication de **@Bean**).

4. Spring-Framework et SpringBoot

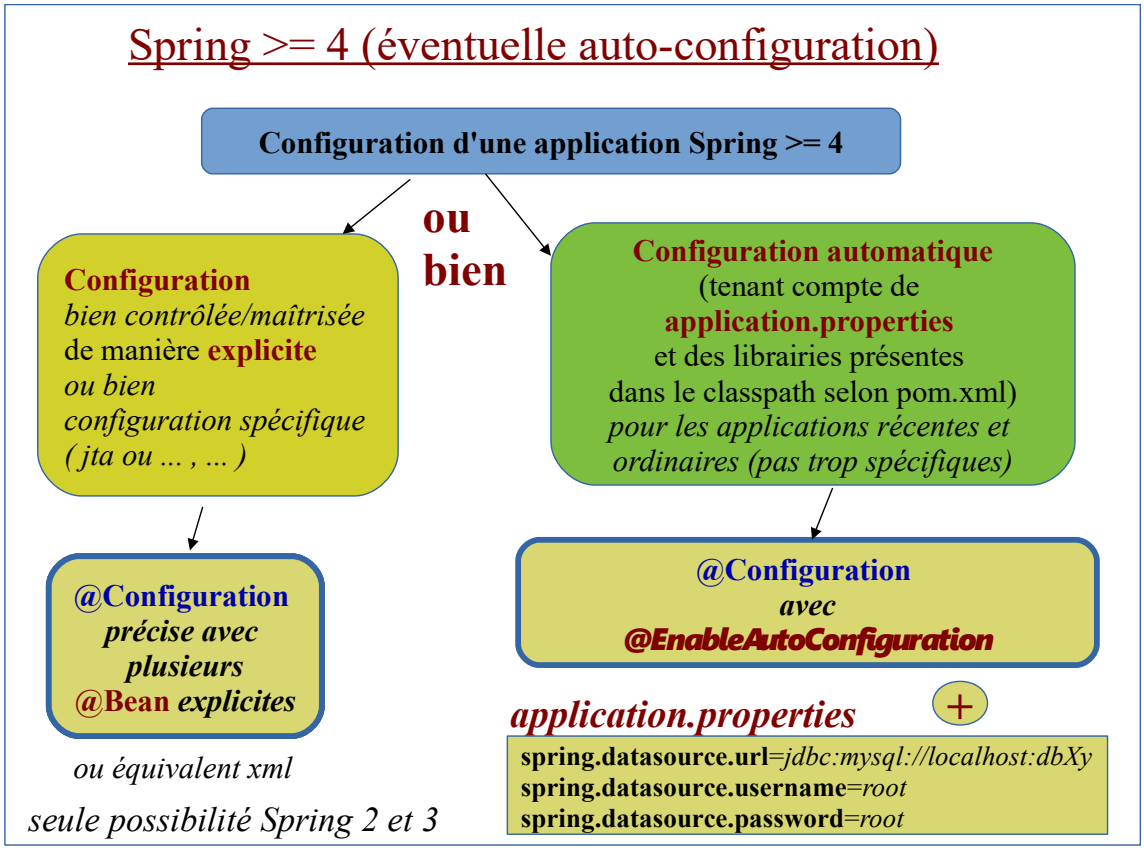
4.1. SpringBoot en tant que sur-couche de spring-framework



L'utilisation de SpringBoot reste facultative (bien que fortement conseillée dans la plupart des cas).

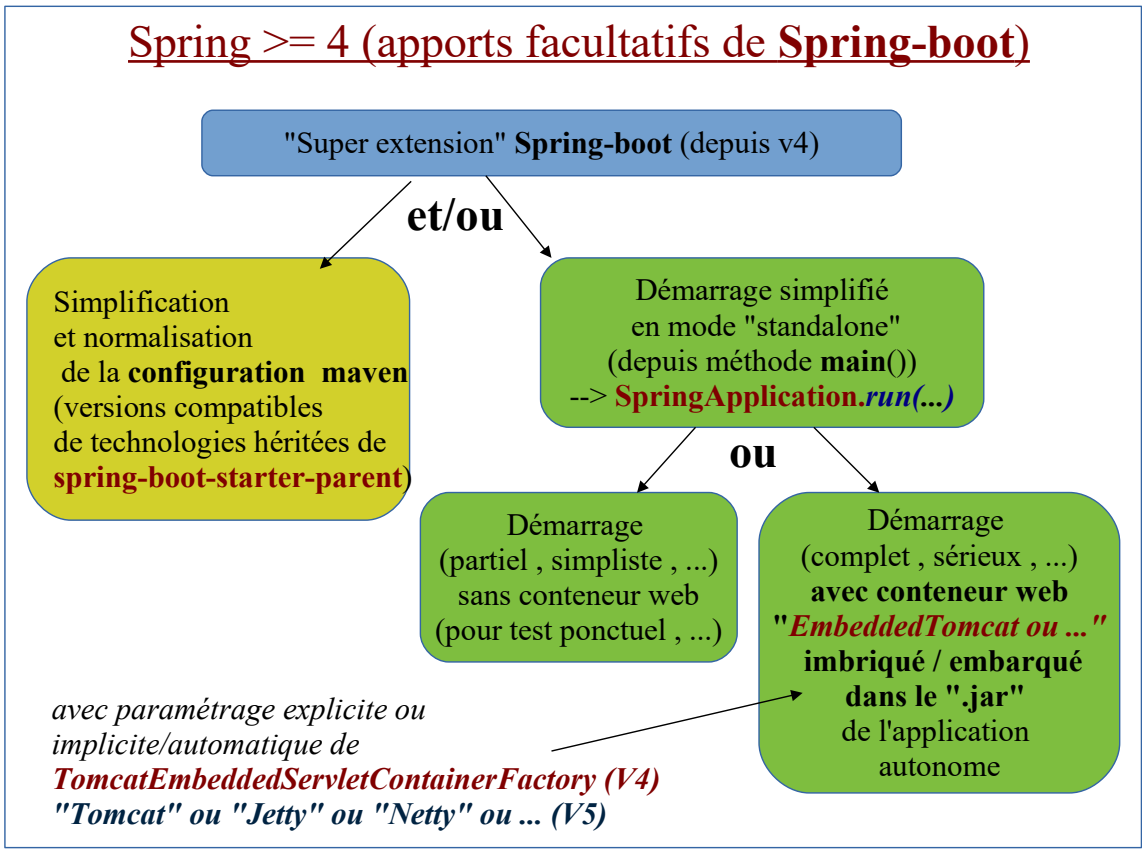
- **Spring-framework** est un **ensemble de librairies/modules** qu'il faut utiliser avec un minimum de configuration explicite
- **Spring-boot** est une **surcouche qui apporte essentiellement une configuration automatique** pour les besoins les plus courants

Application uniquement basée sur spring-framework (seule possibilité avant spring 4)	***Configuration explicite*** (anciennement xml , maintenant en java) nécessaire pour configurer l'accès aux bases de données , la gestion des transactions et certains paramètres web (url , ...)
Application basée sur springBoot (possible depuis spring 4)	Juste besoin d'une ***configuration allégée*** (dans **application.properties** ou .yml)

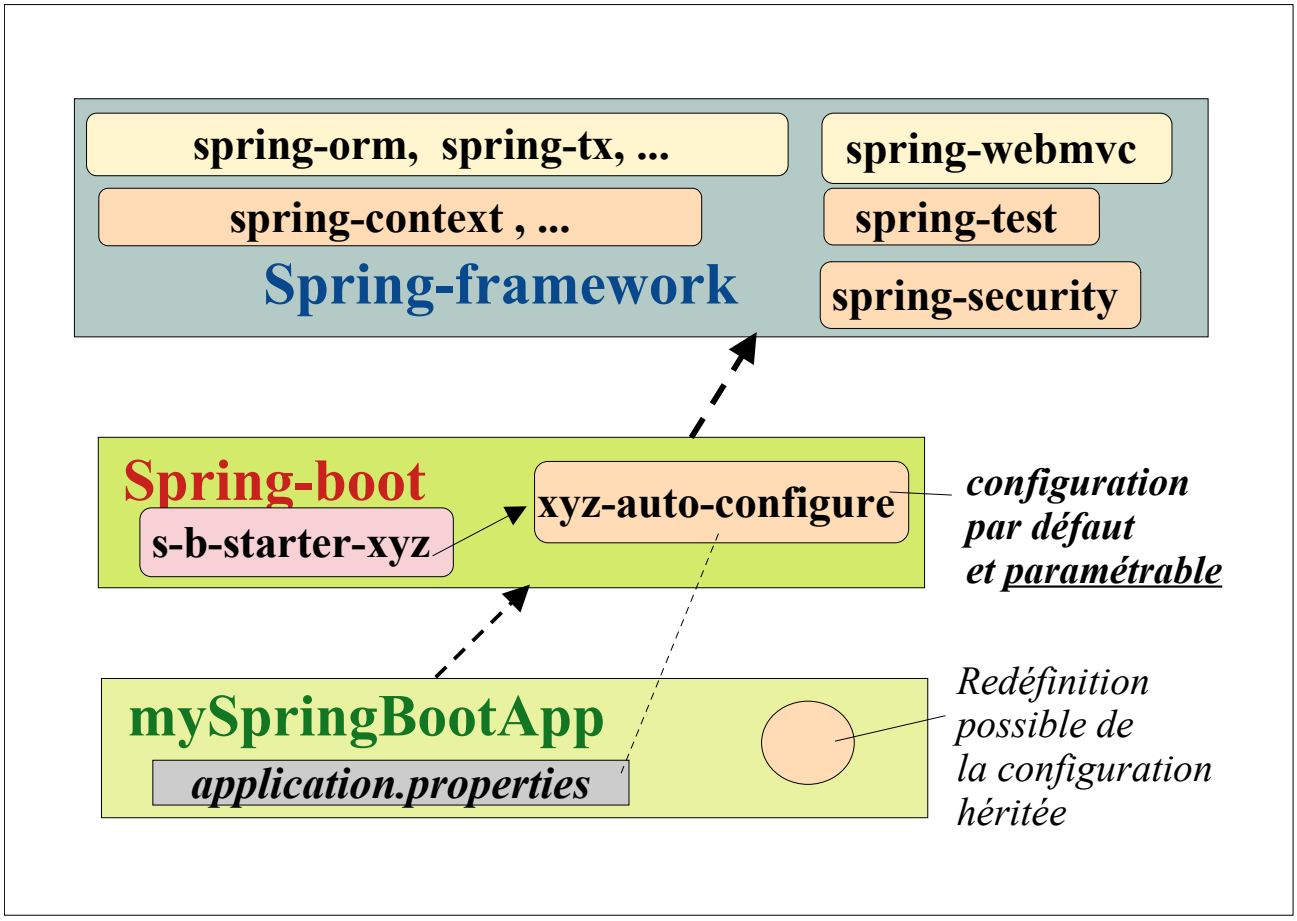


Autres apports de SpringBoot :

- **simplification de la configuration maven (versions selon parent)**
- **démarrage possible en mode autonome (.jar/ main()) sans serveur**



4.2. Configuration globale d'une application spring-boot



- **Une application springBoot moderne s'appuie sur un ensemble d'auto-configurations de bas niveaux** *(codées en java et cachées dans des librairies xyz-auto-configure elles-mêmes référencées par des spring-boot-starter-xyz)*
- Ces **auto-configurations** vont automatiquement analyser des parties du fichier **application.properties** de manière à configurer certains aspects (url , accès aux base de données, …)
- On a souvent besoin d'un minimum de configuration supplémentaire explicite (ex : sécurité)
- Une auto-configuration est une configuration par défaut (pas prioritaire) qui peut être redéfinie au cas par cas au sein d'une application ayant des besoins spécifiques .

NB : Certaines annexes ("java-config avancée" , "config springBoot avancée") montrent comment se créer soit-même de nouveaux modules d'auto-configuration réutilisables .

5. Principaux Modules de Spring-Framework

Modules de Spring	Contenus / spécificités
Spring **Core** + **Spring Beans**	conteneur léger – IOC (base du framework – BeanFactory)
Spring **AOP**	prise en charge de la programmation orientée aspect
Spring **DAO**	Classes d'exceptions pour DAO (Data Access Object), Classes abstraites facilitant l'implémentation d'un DAO basé sur Hibernate ou JDBC. Infrastructure/support pour les transactions
Spring **Context**	Classes d'implémentation (POJO Wrapper) et de proxy pour les technologies distribuées (EJB, Services Web , RMI , JMS, ...) + Contexte abstrait pour JNDI , ...
Spring **ORM**	Support abstrait pour les technologies de mapping objet/relationnel (ex: TopLink , **Hibernate** , iBatis, JDO, **JPA** ...)
Spring **Web**	WebApplicationContext , support pour le multipart/UploadFile, points d'intégration pour des frameworks STRUTS , JSF, ...
Spring Web **MVC** **(optionnel mais recommandé)**	Version "Spring" pour un framework Web/MVC. Ce framework est "simple/extensible" et "IOC". Vis à vis du concurrent "JSF" , c'est visuellement plus pauvre mais c'est moins exclusif , c'est plus flexible , modulaire et ça peut s'associer à d'autres technolologies complémentaires (ex : thymeleaf). NB : Spring web mvc est très souvent utilisé comme alternative possible à JAX-RS pour développer des services web "REST"

==> plusieurs petits "***spring-moduleXY.jar***" complémentaires (souvent précisés via "maven").

Modules complémentaires pour Spring (extensions facultatives) :

Extensions fondamentales :

Extensions Spring	Contenus / spécificités
Spring-**security**	Extension très utile pour gérer la sécurité JEE (roles , authentification , …)
Spring **Data**	Dao automatiques (pouvant être basés sur JPA ou bien MongoDB ou ...) . Très bonne extension. Attention aux différences "spring4 , spring5"

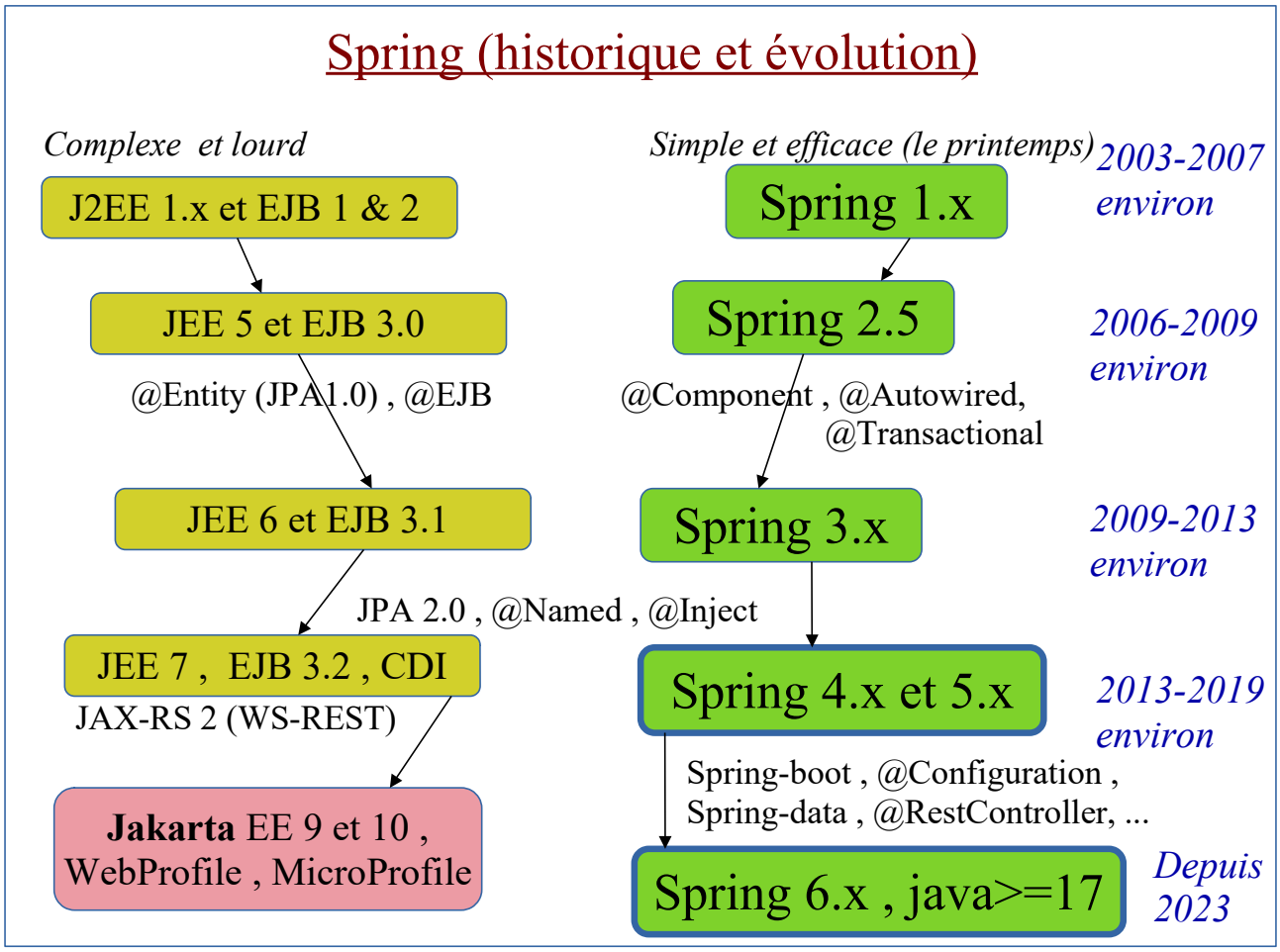
Extensions secondaires :

Extensions Spring	Contenus / spécificités
Spring **Web flow**	Extension pour bien contrôler la navigation et rendre abstraite l'IHM (paramétrages xml des états , transitions, ...)
Spring **Batch**	prise en charge efficace des traitements "batch" (job , ...)
Spring **Integration**	Extensions pour SOA (fonctionnalités d'un mini ESB , EIP, …

6. Configurations Spring – vue d'ensemble

6.1. Historique et évolution

Versions de Spring	*Possibilités au niveau de la configuration*
Depuis Spring 1.x	Configuration entièrement **XML** (avec entête DTD) **<bean >**
Depuis Spring 2.0	Configuration **XML** (avec entête XSD) + .properties
Depuis Spring 2.5	**Annotations spécifiques à Spring (@Component , @Autowired, ...)**
Depuis Spring 3.0	Compatibilité avec annotations DI (@Inject , @Named)
Depuis Spring 4.0	**Java Config (@Configuration , …) et Spring boot 1.x** (avec ou sans @EnableAutoConfiguration)
Depuis Spring 5.0	restructuration interne pour mieux intégrer java 8,9,10 et un début d'architecture asynchrone et réactive (Netty , WebFlux , ...) **Spring Boot 2.x** bien au point
Depuis Spring 6.0	**Java 17 au minimum** , **Spring Boot 3.x** , package **jakarta.persistence.***



Evolutions récentes importantes :

La base du langage java (le jdk et java-se) a été créé par Sun-Microsystem et est maintenant maintenu/géré par l'entreprise Oracle .

Evolution du standard (relatif) JEE :

Époque, versions	*Propriétaire*	*Namespace et packages*
1999-2009 : Java EE <=6	**SUN**	**http://java.sun.com**
2009-2013 : transition **2013-2018 : Java EE 7**	**Oracle**	http://xmlns.jcp.org javax.persistence.* pour JPA
2018-2020 : transition "EE8" **après 2020 : Jakarta EE >=9**	**Jakarka (fondation eclipse, ...)**	https://jakarta.ee, https://jakarta.ee/xml/ns/persistence jakarta.persistence.* pour JPA

Depuis 2018, le standard JEE n'appartient plus à Oracle .
Renommé "Jakarta EE" , le paquet d'api standard "EE" est maintenant géré par la communauté opensource "eclipse/jarkata" .

Depuis la version jakarta EE9 , les namespaces des fichiers de configurations (ex : persistence.xml) et les packages ont changés.

Parmi les évolutions importantes de JakartaEE , on peut noter :

- le support de java>=11 depuis Jakarta EE 9.1
- la suppression d'anciennes choses obsolètes depuis jakartaEE10
- les api du paquet "Micro-profile" (pour API REST et Cloud)

Depuis l'origine de JEE , Le Framework Spring fait l'effort d'être au plus proche du standard JEE.
Ainsi depuis Spring 6 et SpringBoot 3 , les dépendances "JPA" sont à la sauce "jakarta"
(avec un package en jakarta.persistence et non plus ~~javax.persistence~~) .

Correspondance de versions :

Spring 6 et SpringBoot3 nécessitent :

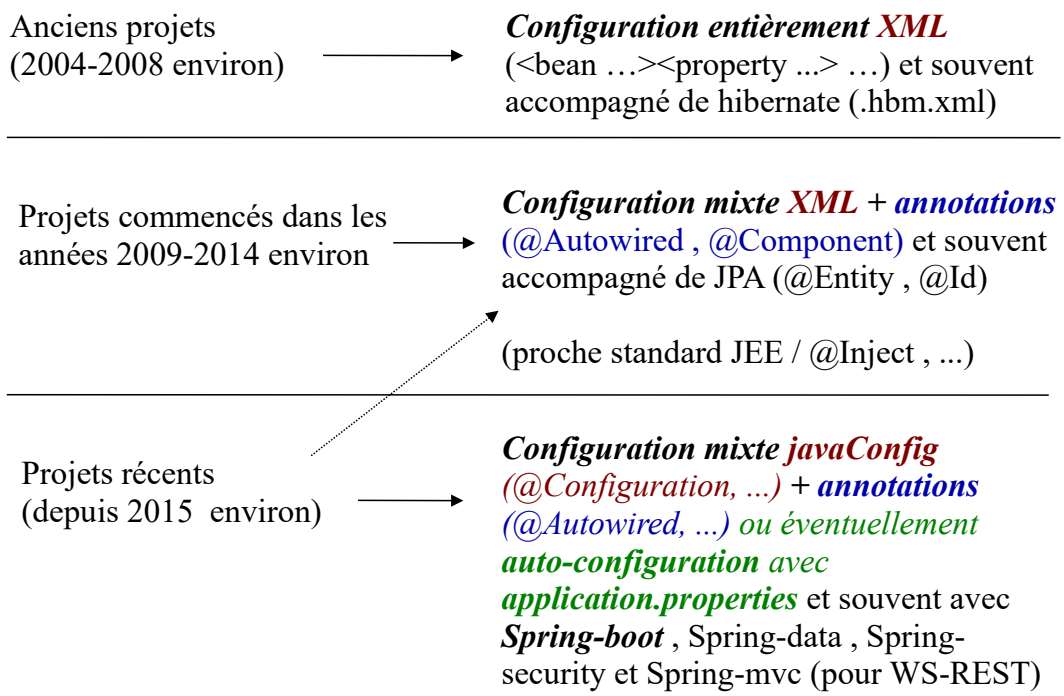
java >=17 (soit java17 ou java21)

Maven ≥ 3.5 ou bien Gradle>= 7.5
Servlet-Api ≥ 5 (ex : Tomcat 10.0 , Jetty 11, Undertow 2.2)

6.2. Avantages et inconvénients de chaque mode de configuration

Mode de config	Avantages	Inconvénients
XML	-Très explicite - Assez centralisé tout en étant flexible (import) . - utilisation possible de fichiers annexes ".properties	-Verbeux , plus à la mode - à maintenir / ajuster (si refactoring) - délicat (oblige à être très rigoureux "minuscules / majuscules" , noms des packages , namespaces XML , …)
Annotations au sein des composants (@Autowired, ...)	- très rapide / efficace - suffisament flexible (component-scan selon packages , @Qualifier , …) - réajustement automatique en cas de refactoring (sauf component-scan) .	- configuration dispersée dans le code de plein de composants - pour nos composants seulement (avec code source)
Classes de configuration "java" (@Configuration , ...)	-Très explicite - Assez centralisé tout en étant flexible (@Import) . - Auto complétion java et détection des incompatibilités (types , configurations non prévues, …) - **utilisation possible de fichiers annexes ".properties" pour les paramètres amenés à changer** - à la mode ("hype") - **configuration automatique / intelligente possible (selon classpath, env, ...)**	- nécessite une compilation de la configuration java (heureusement souvent automatisée par maven ou autre)

Spring (vue d'ensemble sur formats de configuration)

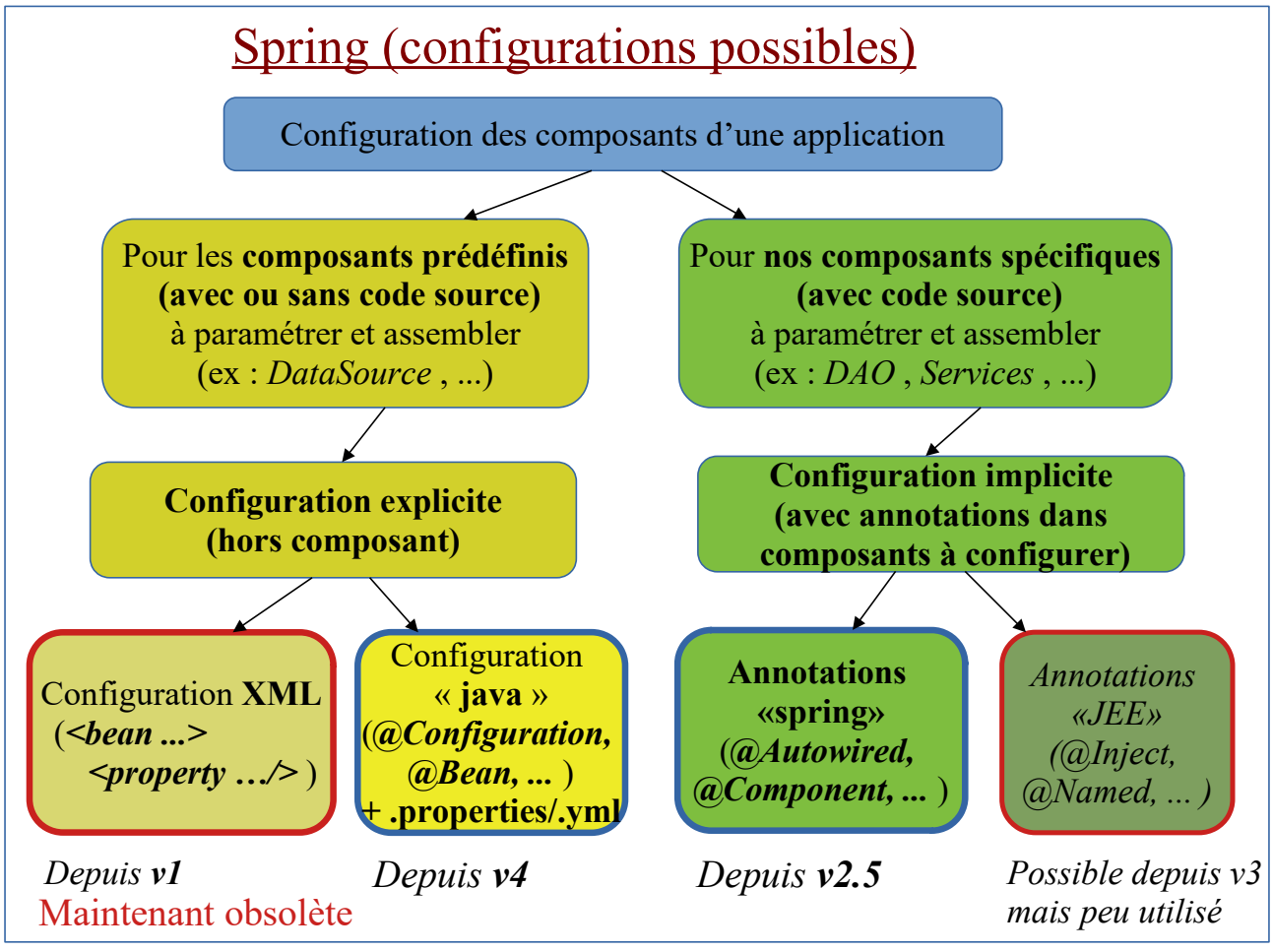


II - Configuration de Spring et tests essentiels

1. Vue d'ensemble sur config Spring

1.1. Complémentarité nécessaire / configuration mixte

- **Les annotations @Component , @Autowired , ….** sont très pratiques pour configurer des relations entre composants (injection de dépendances) mais elles **ne peuvent être utilisées qu'au niveau de nos propres composants** (car il faut avoir un contrôle total sur le code source).
- Une **configuration XML (ancienne) ou bien** une **configuration "java config" (moderne) permet de configurer des composants génériques** (ex : DataSource , TransactionManager , ….) **dont on ne dispose pas du code source** .
- Dans tous les cas, on s'appuie sur des **fichiers annexes** au format **".properties" ou bien ".yml"** pour simplifier l'édition de quelques paramètres clefs susceptibles de changer (ex : url JDBC , username, password , …)



1.2. Démarrages possibles depuis spring 4,5,6

Depuis méthode **main**() dans une application « standalone »	***ApplicationContext springContext*** = **new AnnotationConfigApplicationContext(MyAppConfig.class, ConfigSupplementaire.class) ;** **Cxy c = (Cxy) *springContext*.getBean("*idBeanXy*");** ***//ou bien c = springContext.getBean(Cxy.class);***
Depuis **test unitaire** (Junit + spring-test)	**@ExtendWith (SpringExtension.class)** **@ContextConfiguration(classes={MyAppConfig.class})** **public class TestCxy {** **@Autowired** **private Cxy c ;** *//+ méthodes prefixées par @Test* **}**

+ tous les anciens démarrages possibles en vielles syntaxes XML *(voir doc complémentaires sur anciennes versions)*

+ démarrage possible en mode "web" , dans conteneur Web tel que tomcat *(voir chapitre web)*

+ tous les nouveaux démarrages possibles via spring-boot *(voir chapitre spring-boot).*

1.3. Vue d'ensemble sur les aspects de la configuration spring

profiles (@Profile , ...)	**variantes de configuration activées ou pas au démarrage de l'application**
@Qualifier	**Qualificatifs facultatifs que l'on peut donner à plusieurs composants spring de même type (de même classe ou même interface) pouvant coexister en même temps .** Ceci permet d'injecter si besoin une version bien précise

1.4. Configuration structurée (properties , import , profiles)

Spring (paramétrages indirects dans fichiers ".properties")

Quelque soit la version de Spring, en partant d'une configuration globale explicite ordinaire (xml/bean ou bien java/@Configuration) , il est possible de récupérer certaines valeurs variables (de paramètres clefs) dans un fichier annexe au format **".properties"**
Ceci s'effectue techniquement via "*PropertySourcesPlaceholderConfigurer*" ou un équivalent .

Configuration principale
(context.xml ou bien MyAppConfig.class)
avec
${database.url} ,
${database.username},
....

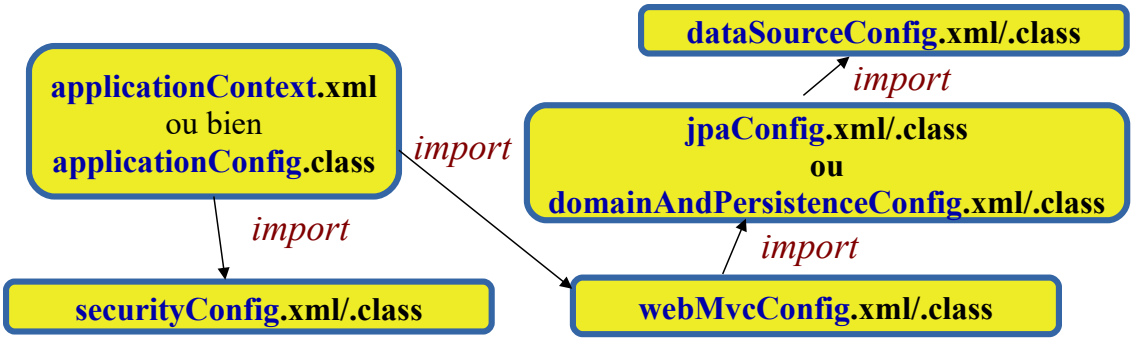
configuration technique et stable (quelquefois complexe)

myApp.properties

database.url=jdbc:mysql://...
database.username=user1
database.password=pwd1
....

sous configuration (indirecte) potentiellement variable et facile à modifier (claire, simple) .

Spring (Configuration structurée via "**import**")



Profiles (Variantes de configurations) depuis Spring4

@Profile({"!test"})
ou bien
@Profile({*"jta","test"*})
au dessus de **variantes de @Bean** dans **@Configuration**

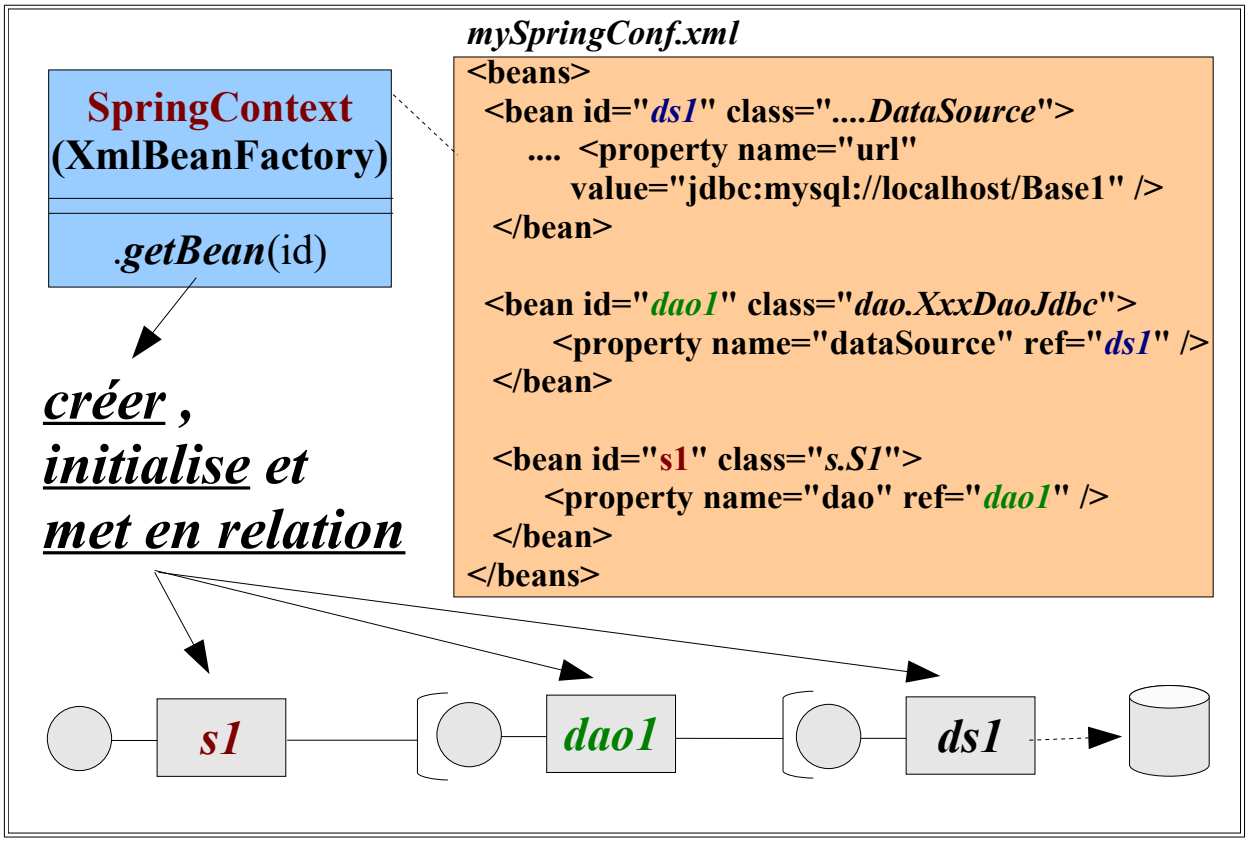
context.getEnvironment().**setActiveProfiles**(...) ;
ou bien
springBootApp.**setAdditionalProfiles**(...);
ou bien
@ActiveProfiles(**profiles** = *{"test" , "jta"}*)
au dessus d'une classe de test (@RunWith, ...)

2. Ancienne configuration Xml de Spring (aperçu)

Configurer Spring avec des fichiers xml est aujourd'hui un peu obsolète .
La configuration Xml de Spring n'est aujourd'hui qu'à étudier et utiliser que pour maintenir des anciens projets (des années 2005-2015) .

---> le chapitre "configuration Spring XML" a maintenant été déplacé dans un document annexe.

Voici tout de même un rapide micro-aperçu :



NB :

- Bien que obsolète , il est encore possible d'utiliser une configuration xml avec une version récente de spring (ex : spring 6) .
- Il est possible de mixer dans tous les sens différents types de configurations (ex : configuration xml englobant une sous configuration java , …)
- Un **petit exemple complet d'application spring configurée en xml** est accessible au sein du référentiel git https://github.com/didier-tp/spring6_2024.git (projet "***oldXmlSpringApp***" de la partie "tp")

3. Configuration IOC Spring via des annotations

Depuis la version 2.5 de Spring, il est possible d'utiliser **une configuration IOC paramétrée par des annotations directement insérées dans le code java** à la place d'une configuration entièrement XML.

Pour cela , **Spring utilise essentiellement les annotations suivantes :**

@Component , @Service , @Repository , @RestController, @Autowired , @Qualifier, …

NB :

- **Ces annotations doivent être placées au bon endroit dans une classe java applicative et nécessitent donc un accès au code source des composants à paramétrer**
- **Ce mode de configuration de l'injection de dépendance(@Component + @Autowired) est le plus simple/rapide à mettre en oeuvre**
- **La configuration complète d'une application est très souvent un mixte "java-config (@Configuration/@Bean) + annotations (@Component/@Autowired)"**

3.1. Annotations (stéréotypées) pour composant applicatif

exemple : ***XyDaoImpl.java***

```
package tp.dao;

import org.springframework.stereotype.Component;
import org.springframework.stereotype.Repository;
import tp.entity.Xy;


@Component("myXyDao")
public class XyDaoImpl implements XyDao {

	public Xy getXyByNum(long num) {
		Xy xy = new Xy();
		xy.setNum(num);
		xy.setLabel("?? simu ??");
		return xy;
	}
}
```

dans cet exemple , l'annotation **@Component()** marque (ou stéréotype) la classe Java comme étant celle d'un ***composant pris en charge par Spring*** . D'autre part, la valeur facultative "*myXyDao*" correspond à l'ID qui lui est affecté. *(l'**id par défaut est le nom de la classe avec une minuscule sur la première lettre** : "xyDaoImpl" au sein de cet exemple)* .

NB: ***Les stéréotypes @Repository , @Service et @Controller (qui héritent tous les 3 de @Component)*** sont avant tout destinés à marquer le type des composants dans une architecture n-tiers. Ceci permet alors d'automatiser certains traitements en tenant compte de ces stéréotypes que l'on peut découvrir/filtrer par introspection .

On peut éventuellement utiliser ces annotations pour **renseigner l'id précis** d'un composant Spring.

@Component	Composant spring quelconque
@Repository	Composant d'accès aux données (DAO)
@Service	Service métier (alias business service) avec transactions
@Controller	Composant de contrôle IHM (coordinateur, ...)
@RestController	Composant de contrôleur de Web Service REST

3.2. Autres annotations ioc (@Required , @Autowired , @Qualifier)

@Required *(rare)* (à placer au dessus d'une méthode d'injection ou d'une propriété privée)	Pour vérifier dès le début (initialisation du contexte Spring et ses composants) qu'une injection a bien été effectuée . Si la valeur de la référence est restée à null --> exception dès l'initialisation plutôt qu'en cours d'exécution du programme.
@Autowired	Pour demander une auto-liaison par type (injections de dépendances automatiques et implicites en fonction des correspondances de type). ***Par défaut*** @Autowired(***required=true***)
@Qualifier	Permet de marquer une injection Spring avec un qualificatif / nom de variante (ex: "test" ou "prod" ou ...) dans le but de paramétrer plus finement les auto-liaisons (éventuel filtrage selon le qualificatif attendu)

3.3. @Autowired (fondamental)

Exemple (assez conseillé) avec @Autowired

```
@Service() //id par défaut = serviceXyImpl
public class ServiceXyImpl implements ServiceXy {

	@Autowired
	// injectera automatiquement l'unique composant Spring configuré
	// dont le type est compatible avec l'interface précisée.
	private XyDao xyDao;

	public Xy getXyByNum(long num){
		return xyDao.getXyByNum(num);
	}
```

- Sans @Autowired , this.xyDao resterait tout le temps à null (valeur par défaut en java).
- Grace à @Autowired, Spring initialise automatiquement la valeur de this.xyDao en y plaçant une référence sur un composant spring existant compatible avec l'interface XyDao .

NB : il est éventuellement possible de place @Autowired sur un setter :

```
@Service() //id par défaut = serviceXyImpl
public class ServiceXyImpl implements ServiceXy {
	private XyDao xyDao = null;

	@Autowired
	public void setXyDao(XyDao xyDao) {
		this.xyDao = xyDao;
	}
...
```

Injection faculatives (non fondamentales) :

Par défaut , @Autowired demande à effectuer une injection de dépendance absolument nécessaire et l'application Spring ne démarre alors pas bien (avec message d'erreur explicite) en cas de problème (pas de composant possible à injecter ou bien ambiguïté à résoudre) .

Via l'éventuel paramètre ***required=false*** **,** on peut demander une injection faculative (qui sera réalisée ou pas en fonction du contexte / des possibilités) :

```
...
@Autowired(required=false)
private Ixxx choseFaculativeAinjecter; //=null par défaut .

methodeTraitementQuiVaBien(){
  if(this.choseFaculativeAinjecter!= null){
        //code qui va bien
   }
}
```

Variantes pour l'injection de dépendances :

```
import javax.annotation.Resource; // standard java/jee
import javax.inject.Inject; // standard java/jee
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired; // spécifique spring
```

- **@Autowired effectue une injection par correspondance de type** , et pour une correspondance de nom on a alors besoin du complément @Qualifier
- **@Resource effectue une injection par correspondance de nom (si précisé)** , sinon par correpondance de type (si le nom n'est pas précisé)
- **@Inject** nécessite un ajout dans pom.xml (javax.inject) et est alors interprété par spring comme un équivalent de *@Autowired*

```
@Resource("nomComposant_a_injecter")
//@Inject @Qualifier("nomComposant_a_injecter")
private Ixx choseAInjecterParCorrespondanceDeNom ;

//@Inject
@Autowired
private Iyy choseAInjecterParCorrespondanceDeType ;
```

3.4. Paramétrage des @ComponentScan de "Spring"

En organisant bien les packages java de la façon suivante :

xxx.itf.dao.*DaoXy* (interface)

xxx.impl.dao.v1.*DaoXyImpl1* (classe d'implémentation du Dao en version 1 avec @Component)

xxx.impl.dao.v2.*DaoXyImpl2* (classe d'implémentation du Dao en version 2 avec @Component)

on peut ensuite paramétrer alternativement une configuration java Spring de l'une des 2 façons suivantes :

```
@Configuration
@ComponentScan(basePackages={"xxx.impl.dao.v1","org.mycontrib.generic"})
public class XyzConfig {
   ...
}
```

ou bien

```
@Configuration
@ComponentScan(basePackages={"xxx.impl.dao.v2","org.mycontrib.generic"})
public class XyzConfig {
   ...
}
```

ceci fait que une seule des deux versions (v1 ou v2) est prise en charge par Spring et donc candidate à une injection paramétrée via @Autowired .

Il n'y a alors plus d'ambiguïté au niveau de

```
@Autowired //ou @Inject
private DaoXy xyDao ;
```

NB : **@ComponentScan comporte plein de variantes syntaxiques (include , exclude , ...)**

Autre solution élégante pour choisir entre l'aternative v1 et v2

---> utiliser des profiles spring au niveau des composants :

```
@Component
@Profile({"v1"})
class DaoXyYImpl1 implements DaoXY {
....
```

```
}
```

```
@Component
@Profile({"v2"})
class  DaoXyImpl2 implements DaoXY {
....
}
```

et

```
avec Spring_framework :
System.setProperty("spring.profiles.active", "v1,profileComplementaireA");
ApplicationContext contextSpring = new AnnotationConfigApplicationContext(XyConfig.class);
ou bien (avec SpringBoot) :
SpringApplication app = new SpringApplication(MySpringBootApplication.class);
app.setAdditionalProfiles("v1","profileComplementaireA") ;
ConfigurableApplicationContext context = app.run(args);
//ou autre façon de démarrer (ex : @SpringBootTest et @ActiveProfiles({"v1","pA"}) )
```

--> **selon le profile "v1" ou bien "v2" sélectionné au démarrage** d'un test ou de l'application spring , **une seule des 2 versions** ***DaoXyImpl1*** *ou* ***DaoXyImpl2*** sera prise en charge par Spring et donc candidate à une injection paramétrée via @Autowired .

3.5. Configuration minimum de démarrage (appli. Spring)

```
...
@Configuration
@ComponentScan(basePackages = {"tp.appliSpring" })
//avec package tp.appliSpring comportant sous packages tp.appliSpting.dao, .entity , .service , ...
public class SimpleConfig {
}
```

```
...
public class BasicSpringApp {
   public static void main(String[] args) {
        ApplicationContext springContext =
                    new AnnotationConfigApplicationContext(SimpleConfig.class);
        ServiceXy serviceXy = springContext.getBean(ServiceXy.class);
        System.out.println(serviceXy .methodeQuiVaBien());
        }
}
```

3.6. @Qualifier (pour variantes qui peuvent coexister)

```
import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
```

```
@Component @Qualifier("byCreditCard")
class PaymentByCreditCard implements Payment {
...
}
```

```
@Component @Qualifier("byCash")
class PaymentByCash implements Payment {
...
}
```

```
@Component
class ServiceXyDelegatingPayment implements ... {
        @Autowired @Qualifier("byCreditCard")
         private Payment paiementParCarteDeCredit ;

        @Autowired @Qualifier("byCash")
        private Payment paiementEnLiquide ;

        public void payer(double montant){...}
}
```

@Qualifier est surtout pratique pour **injecter différentes variantes pouvant coexister** en même temps et non pas des ~~alternatives exclusives~~ .

Attention (source de confusion possible):

- La variante spring de **@Qualifier("...")** est une annotation simple à utiliser et permettant de préciser la version de l'on souhaite injecter via une correspondance de nom ou de qualificatif.
- *Au sein de la technologie java "DI/CDI" concurrente vis à vis de spring , il existe une autre variante du @Qualifier (javax.inject.Qualifier) qui est bien différente et bien plus complexe à utiliser (javax.inject.Qualifier est une méta annotation qui sert à contruire de nouvelles annotations spécifiques telles que @ByCash ou bien @ByCreditCard) .*

Variante comportementale importante:

Si un composant spring est déclaré sans @Qualifier et donc seulement avec @Component ou équivalent , c'est alors comme si il avait un qualificatif par défaut correspondant à son nom logique (valeur entre les parenthèses de @Component ou bien nomClasseJavaAvecMinisculeSurPremiereLettre) .

```
@Component  //defaultName =  paymentByCreditCard
class PaymentByCreditCard implements Payment {
...
}
```

```
@Component("paiementEnLiquide")
class PaymentByCash implements Payment {
...
}
```

```
@Component
class ServiceXyDelegatingPayment implements ... {
        @Autowired @Qualifier("paymentByCreditCard")
         private Payment paiementParCarteDeCredit ;

        @Autowired @Qualifier("paiementEnLiquide")
        private Payment paiementEnLiquide ;

        public void payer(double montant){...}
}
```

3.7. rares @Scope et @Lazy

Par défaut chaque composant spring (déclaré via **@Component** ou autre) est **construit/initialisé dès le démarrage de l'application** et est instancié une seule fois (selon le design pattern "**singleton**").

Dans des cas rares, on peut placer **@Lazy** à coté de @Component et dans ce cas l'instance de la classe ne sera construite par Spring que plus tard au moment de l'appel à **.getBean(…)** .

Si l'on appel plusieurs fois **.getBean("…")** avec le même nom logique de composant, ou bien si l'on injecte plusieurs fois ce composant à différents endroits, on récupère alors par défaut toujours la même valeur (référence vers une unique instance / singleton) .

Cela vient du fait que **@Scope("...")** comporte par défaut la valeur "**singleton**" .

Valeurs possibles pour @Scope("...") :

ConfigurableBeanFactory.SCOPE_SINGLETON="**singleton**"

ConfigurableBeanFactory.SCOPE_PROTOTYPE="**prototype**" (un **new** suite à chaque **.getBean(...)**)

WebApplicationContext.SCOPE_REQUEST ="**request**" *(pour composant web seulement)*

WebApplicationContext.SCOPE_SESSION="**session**" *(pour composant web seulement)*

4. Cycle de vie , @PostConstruct , @PreDestroy

Cycle de vie d'un composant pris en charge par Spring :

1) instanciation (appel au constructeur)

2) injections de dépendances (selon @Autowired)

3) appel à la méthode préfixée par **@PostConstruct** (si elle existe)

4) utilisation normale du composant spring

5) appel à la méthode préfixée par **@PreDestroy** (si elle existe) lors d'un arrêt (pas brutal) du contexte spring

6) éventuel appel à la méthode finalize() (si elle existe) sur l'instance java

```
//import javax.annotation.PostConstruct;      import javax.annotation.PreDestroy;
import jakarta.annotation.PostConstruct;  //Depuis Spring6 et springBoot3
import jakarta.annotation.PreDestroy;

public class XxxService
{
    @Autowired
    private IZzz zzObj ;

    @Autowired
    private IYyy yyObj ;

    private String v ; //valeur_a_initialiser_au_plus_tôt !

    public XxxService(){
       //NB: Le constructeur est déclenché avant la gestion
       // des @Autowired
       //donc zzObj et yyObj sont à null
       //et ne sont pas encore utilisables
       //dans le ou les constructeur(s)
    }

    @PostConstruct
    public void initBean()   {
     //premier endroit où this.zzObj et this.yyObj ne sont normalement plus à null
    this. v = this.zzObj.recupValeur() ; ...
     }

    @PreDestroy
    public void cleanUp()   {
     System.out.println("cleanUp before end of Spring");
     }
...}
```

5. Injection par constructeur (assez conseillé)

```
@Component
public class Cx {
	public String ma() {   return "abc";   }
}
```

```
@Component
public class Cz {
	public String mb() { return "def";     }
}
```

```
@Component
public class Cy {
	private Cx x;
	private Cz z;

	// @Autowired //explicit or implicit if just one constructor
	public Cy(Cx x, Cz z) {
		this.x=x; this.z=z;
	}

	public String mab() {
		return x.ma() + "-" + z.mb();
	}
}
```

```
@Configuration
@ComponentScan(basePackages = {"org.mycontrib.backend.demo" })
public class LittleConfig {
}
```

```
public class LittleDemoApp {
   public static void main(String[] args) {
	ApplicationContext context =
			new AnnotationConfigApplicationContext(LittleConfig.class);
	Cy y = context.getBean(Cy.class);
	System.out.println(y.mab());
	}
}
```

6. "Java Config" mieux qu'ancienne config xml

Depuis "Spring 4" , l'extension "***java config***" est maintenant intégrée dans le cœur du framework et il est maintenant possible de **configurer une application spring par des classes java** spéciales (dites de configuration").

NB : une configuration mixte "xml + java-config" est éventuellement possible.

NB : **Depuis "Spring 5" et "Spring-Boot" , la configuration "java-config" est devenue la configuration de référence dans l'écosystème "spring moderne" et a complètement éclipsé l'ancienne configuration xml**.

Premiers avantages d'une configuration explicite java (par rapport à une configuration xml) :

- Auto complétion java et détection des incompatibilités (types , configurations non prévues, …)
- Héritage possible entre classes de configuration (générique, spécifique, ...)
- configuration intelligente (selon classpath, selon env, ...)

7. Java Config (Spring) en fonction du contexte

Au sein d'une application uniquement basée sur "Spring-framework"	La **configuration "java config"** sera alors la **configuration principale** (***point de démarrage*** de la fonction main() ou équivalent web)
Au sein d'une application basée sur **SpringBoot**	La **configuration "java config"** ne sera utilisée qu'en tant que **configuration additionnelle** pour des **cas particuliers ou bien annexes** (ex : sécurité , composants utilitaires, ...)

- **La configuration "java config"** (**explicite** et plus **complexe** qu'une simple utilisation de @Component et @Autowired) ne sera généralement utilisée que lorsque l'on ne peut pas (ou que l'on ne souhaite pas) modifier le code code source des composants à paramétrer.
- **La configuration "java" explicite** (*qu'il faut recompiler en cas de changement*) **aura souvent intérêt à analyser des fichiers ".properties" plus faciles à modifier et paramétrer** .

NB :

- Les exemples de configuration de ce chapitre ne sont à considérer que comme des exemples de configurations possibles (à adapter en fonction du contexte) !!!
- Certains points avancés seront exposés dans une annexe

8. Config java élémentaire

8.1. Exemple1: DataSourceConfig :

```
package tp.myapp.config;
import javax.sql.DataSource;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource;

@Configuration
public class DataSourceConfig {

	@Bean(name="myDataSource") //by default beanName is same of method name
	public DataSource dataSource() {
		DriverManagerDataSource dataSource = new DriverManagerDataSource();
		dataSource.setDriverClassName("com.mysql.jdbc.Driver");
		dataSource.setUrl("jdbc:mysql://localhost:3306/minibank_db_ex1");
		dataSource.setUsername("root");
		dataSource.setPassword("root");//"root" ou "formation" ou "..."
		return dataSource;
	}
}
```

NB :

- cette classe de configuration "***DataSourceConfig"*** sert à configurer un composant spring applicatif basé sur la classe " ***DriverManagerDataSource***" prédéfinie dans **spring-jdbc** *(.jar téléchargé par maven)* et implémentant l'interface ***DataSource*** standard du langage java.
- Une version plus élaborée (analysant un fichier .properties) sera présentée ultérieurement.

Comportement fondamental :

- **@Configuration** sert à marquer une classe ***XyzConfig*** comme une **classe de configuration qui sert à fabriquer des composants (@Bean)** issus d'autres classes java *(dont on ne dispose pas toujours du code source).*
- **Chaque méthode préfixée par @Bean sert à fabriquer et initialiser une instance** d'une classe java **qui sera vu comme un composant spring** (injectable par @Autowired et accessible via springContext.getBean(…))
- **Par défaut l'id** (nom logique) **du composant généré sera le nom de la méthode qui a servi à le fabriquer** (ex : "*dataSource*" dans l'exemple ci-dessus)
  et @Bean(name="*myDataSource*") sert a spécifier un nom (id) spécifique .
- Un composant spring peut éventuellement avoir plusieurs noms (un nom principal et des alias) : **@Bean(name = { beanName, alias1 , alias2 }) .**

8.2. Utilisations possibles (ici sans spring-boot):

Dans **main**() :

```
ApplicationContext context =
new AnnotationConfigApplicationContext(DataSourceConfig.class,
                                       DomainAndPersistenceConfig .class);
DataSource ds = context.getBean(DataSource.class);
...
```

Possible mais très rare : dans springContext.xml (pour config java intégrée dans config xml):

```
<context:annotation-config /> <!-- pour interprétation de @Configuration , @Bean -->
<bean class="tp.myapp.config.DataSourceConfig"/>
```

Dans spring test (ici sans spring-boot):

```
// @RunWith(SpringJUnit4ClassRunner.class) //si JUnit4
 @ExtendWith(SpringExtension.class) si JUnit5/jupiter

//@ContextConfiguration(locations="/springContextOfModule.xml") // si xml config
 @ContextConfiguration(classes={tp.myapp.config.DataSourceConfig.class, ...}) //java config
// ou bien @SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class}) si spring-boot
public class TestXy {
        @Autowired
        private .... ;

        @Test
        public void testXy(){ .....
        }
}
```

8.3. Avec placeHolder et fichier ".properties"

src/main/resources/**datasource.properties** (exemple) :

```
spring.datasource.driverClassName=org.h2.Driver
spring.datasource.url=jdbc:h2:~/mydb
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=
```

NB : *bien que "sans spring-boot" cet exemple reprend volontairement les mêmes noms classiques de propriétés que* ***application.properties***

DataSourceConfig.java

```
...
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;
import org.springframework.context.annotation.PropertySource;
import org.springframework.context.support.PropertySourcesPlaceholderConfigurer;
@Configuration
//equivalent de <context:property-placeholder location="classpath:datasource.properties" /> :
@PropertySource("classpath:datasource.properties")
public class DataSourceConfig {

	@Value("${spring.datasource.driverClassName}")
	private String jdbcDriver;

	@Value("${spring.datasource.url}")
	private String dbUrl;

	@Value("${spring.datasource.username}")
	private String dbUsername;

	@Value("${spring.datasource.password}")
	private String dbPassword;


	/*
	//Configuration additionnelle anciennement nécessaire au sein des anciennes versions de spring
	@Bean
	public static PropertySourcesPlaceholderConfigurer
			propertySourcesPlaceholderConfigurer(){
		return new PropertySourcesPlaceholderConfigurer();
	    //pour pouvoir interpréter ${} in @Value()
	}
	*/


	@Bean(name="myDataSource")
	public DataSource dataSource() {
		DriverManagerDataSource dataSource = new DriverManagerDataSource();
		dataSource.setDriverClassName(jdbcDriver);
		dataSource.setUrl(dbUrl);
		dataSource.setUsername(dbUsername);
		dataSource.setPassword(dbPassword);
		return dataSource;
	}
}
```

NB: Dans le cas *(très fréquent d'une configuration automatique avec @EnableAutoConfiguration ou bien @SpringBootApplication)* , pas besoin d'expliciter @PropertySource("classpath:**application.properties**") car c'est également déjà configuré automatiquement .

==> **et donc dans la plupart des cas juste besoin de** :

- **placer les propriétés au bon endroi**t (dans le fichier **application.properties** ou **application.yml** ou ...)

- référencer à accès à ces propriétés via **@Value("${xx.yy.property-name}")**

8.4. @Value avec Spring-EL

NB :

- Au sein de **@Value()** , les syntaxe en **${…}** servent à évaluer des expressions dont la formulation est spécifique à **Spring-EL** (spring Expression Language) .
- Des valeurs par défaut peuvent être placées après un " **:**"

@Value("${xx.yy.property-name}") ou bien

@Value("${xx.yy.property-name : default_value_if_no_present_in_application_properties}")

Syntaxes avec valeurs par défaut :

```
@Value("${some.key:my default value}")
private String stringWithDefaultValue;

@Value("${some.key:true}")
private boolean booleanWithDefaultValue;

@Value("${some.key:42}")
private int intWithDefaultValue;

@Value("${some.key:one,two,three}")
private String[] stringArrayWithDefaults;
```

8.5. Quelques paramétrages (avancés) possibles :

@Bean(**initMethodName**="init") , @Bean(**destroyMethodName**="cleanup")

//sachant qu'on peut également placer @PostConstruct au dessus de init() et @PreDestroy .

@Bean(**scope**=DefaultScopes.**PROTOTYPE**) , @Bean(**scope** = DefaultScopes.**SESSION**)

*//sachant que le scope par défaut est DefaultScopes.**SINGLETON***

8.6. injections de dépendances entre @Bean

- La configuration complète d'une application est souvent répartie dans plusieurs classes de @Configuration .
- Un @Bean configuré dans une première classe de @Configuration peut éventuellement être injecté et utilisé par un autre @Bean d'une autre classe de @Configuration .

Exemple :

```
@Configuration
public class XyzConfig {


	@Bean /* @Qualifier("cx1") */
	public Ix cx1() {
		Ix cxBean = new Cx1();
		return cxBean;
	}


	@Bean /* @Qualifier("cx2") */
	public Ix cx2() {
		Ix cxBean = new Cx2();
		return cxBean;
	}

	@Bean
	public Iy cy() {
		Iy cyBean = new Cy();
		return cyBean;
	}


	@Bean
	public Iz cz(@Qualifier("cx1") Ix x, Iy y) {
		/* Iz czBean = new Cz(x,y); // si possible */
		Iz czBean = new Cz();

		czBean.setX(x) ;
		czBean.setY(y) ;
		return czBean;
	}
}
```

NB :

- **les éléments à injecter (nécessaire à la construction d'un composant dépendant d'autres composants) doivent être placés en tant que paramètres d'entrées des méthodes préfixées par @Bean**
- en cas d'ambigüité (si plusieurs versions possibles) , on pourra utiliser @Qualifier

8.7. Exemple concret: *JpaExplicitConfig*:

```
package tp.myapp.config;
import jakarta.persistence.EntityManagerFactory;
import javax.sql.DataSource;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager;
import org.springframework.orm.jpa.JpaVendorAdapter;
import org.springframework.orm.jpa.LocalContainerEntityManagerFactoryBean;
import org.springframework.orm.jpa.support.PersistenceAnnotationBeanPostProcessor;
import org.springframework.orm.jpa.vendor.Database;
import org.springframework.orm.jpa.vendor.HibernateJpaVendorAdapter;
import org.springframework.test.context.ContextConfiguration;
import org.springframework.transaction.PlatformTransactionManager;
import org.springframework.transaction.annotation.EnableTransactionManagement;

@Configuration
@EnableTransactionManagement() //"transactionManager" (not "txManager") is expected !!!
@ComponentScan(basePackages={"tp.myapp","org.mycontrib.generic"})
  // for interpretation of  @Component , @Controller , ... for @Autowired, @Inject , ...
//@EntityScan(basePackages={"tp.myapp.entity"})    //to find and interpret @Entity, ...
public class JpaExplicitConfig {

        // JpaVendorAdapter (Hibernate ou OpenJPA ou ...)
        @Bean
        public JpaVendorAdapter jpaVendorAdapter() {
                HibernateJpaVendorAdapter hibernateJpaVendorAdapter
                                                        = new HibernateJpaVendorAdapter();
                hibernateJpaVendorAdapter.setShowSql(false);
                hibernateJpaVendorAdapter.setGenerateDdl(false);
                hibernateJpaVendorAdapter.setDatabase(Database.MYSQL);
                //hibernateJpaVendorAdapter.setDatabase(Database.H2);
                return hibernateJpaVendorAdapter;
        }

        // EntityManagerFactory
        @Bean(name= { "entityManagerFactory", "myEmf" , "otherAliasEmf"} )
        public EntityManagerFactory entityManagerFactory(
                        JpaVendorAdapter jpaVendorAdapter, DataSource dataSource) {
                LocalContainerEntityManagerFactoryBean factory
                                        = new LocalContainerEntityManagerFactoryBean();
                factory.setJpaVendorAdapter(jpaVendorAdapter);
                factory.setPackagesToScan("tp.myapp.entity");
                factory.setDataSource(dataSource);

                Properties jpaProperties = new Properties() ; //java.util
                jpaProperties.setProperty("javax.persistence.schema-generation.database.action",
                                                "drop-and-create") ; //à partir de JPA 2.1

                factory.setJpaProperties(jpaProperties) ;
                factory.afterPropertiesSet();
                return factory.getObject();
        }
```

```
        // Transaction Manager for JPA or ...
        @Bean(name="transactionManager") ///("transactionManager" but not "txManager")
        public PlatformTransactionManager transactionManager(
                        EntityManagerFactory entityManagerFactory) {
                JpaTransactionManager txManager = new JpaTransactionManager();
                txManager.setEntityManagerFactory(entityManagerFactory);
                return txManager;
        }
}
```

NB : **la configuration explicite ci-dessus est inutile en mode configuration automatique** .

8.8. @Import explicites et implicites/automatiques

```
@Configuration
@Import(DomainAndPersistenceConfig.class)
//@ImportResource("classpath:/xy.xml")
@ComponentScan(basePackages={"tp.app.zz.web"})
@EnableWebMvc //un peu comme <mvc:annotation-driven  />
public class WebMvcConfig {

  @Bean
  public ViewResolver mcvViewResolver(){
        InternalResourceViewResolver viewResolver =new InternalResourceViewResolver();
        viewResolver.setPrefix("/WEB-INF/view/");
        viewResolver.setSuffix(".jsp");
        return viewResolver;
        }
}
```

NB (en mode configuration explicite):

@Import({SousPartieConfig1.class , SousPartie2Config.class}) est essentiellement utile **en mode "configuration explicite , non automatique"** pour **importer/imbriquer** des **classes de configurations annexes/complémentaires rangées dans des packages génériques/utilitaires** qui ne sont en règle générale pas directement liés au package principal de l'application courante.

NB (en mode configuration implicite/automatique):

Dans le cas (très fréquent aujourd'hui) d'une configuration automatique *(avec @SpringBootApplication équivalent à peu près à @EnableAutoConfiguration + @ComponentScan/main_package),* **on considérera que le package principal de l'application est celui qui comporte la classe de démarrage de l'application (avec @SpringBootApplication et main()) .**

Et dans ce cas **toutes les classes de type @Configuration placées dans un des sous-packages du package principal de l'application** seront alors **automatiquement trouvées et activées** *(sans besoin de @Import)* sauf si elles sont associées à des profils non activés au démarrage.

8.9. Profiles "spring" (variante de configuration)

Un **profil spring** est une **variante de configuration** (avec ***nom libre*** et ***signification à définir***).
NB : certains profils peuvent être **exclusifs** (ex : "**dev**" ou bien "**prod**" , "**withSecurity**" ou bien "**withoutSecurity**") et d'autres peuvent être **complémentaires** (ex : "**dev**" et "**withSecurity**").

Déclarations/définitiions des variantes :

@Profile({"**!dev**"}) *//si profile "dev" pas activé*
ou bien
@Profile({***"dev"***}) *//si profile "dev" activé*

à placer à coté de @Configuration (sur l'ensemble d'une classe de config)
ou bien au dessus d'une **variante de @Bean** dans **@Configuration**
ou bien à coté de @Component ou d'une annotation équivalente

```
@Configuration
@Profile("dev")
class XyConfigDev{
…
}
```

```
@Configuration
class XyConfigDev{
…
@Profile("dev")
@Bean
  public Xxx xxx(){
     …
}
}
```

```
@Component
@Profile("dev")
class InitDataSetInDev{
…
}
```

Sélection du ou des profile(s) à activer au démarrage de l'application ou des tests

scriptLancementAppliSpring**.bat** ou **.sh**

```
java … -Dspring.profiles.active=dev,profileComplementaire2 …
```

ou bien

```
System.setProperty("spring.profiles.active", "dev,profileComplementaire2");
ApplicationContext contextSpring = new AnnotationConfigApplicationContext(ConfigXy.class);
//dans méthode main() ou ailleurs avec Spring-framework
```

ou bien

```
springBootApp.setAdditionalProfiles("dev" , "profileComplementaire2");
//au sein de la méthode main() avec SpringBoot
```

ou bien

```
@ActiveProfiles(profiles = {"dev" , "profileComplementaire2"})
//au dessus d'une classe de test (avec @RunWith ou @ExtendWith)
```

NB : les points **avancés** de la configuration "java config" sont exposés dans une **annexe**

9. Tests "Junit4/5 + Spring" (spring-test)

Depuis la version 2.5 de Spring , il existe des annotations permettant d'initialiser simplement et efficacement une classe de Test JUnit avec un contexte (configuration) Spring.

Attention: pour éviter tout problème d'incompatibilité entre versions, il est souhaitable d'utiliser une version très récente de JUnit 4 ou 5 et spring-test .

Exemple de classe de Test de Service (avec annotations de JUnit4)

```
...
import static org.junit.Assert.assertTrue ;
import org.junit.Test;
import org.junit.runner.RunWith;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.test.context.ContextConfiguration;
import org.springframework.test.context.junit4.SpringJUnit4ClassRunner;

// nécessite spring-test.jar et junit 4  dans le classpath
@RunWith(SpringJUnit4ClassRunner.class)
//@ContextConfiguration(locations={"/mySpringConf.xml"}) //si config xml
@ContextConfiguration(classes={XxConfig.class, YyConfig.class}) //java config
public class TestXy {

@Autowired
private IServiceXy service = null;

 @Test
public void testXy(){
        assertTrue( ... );
          }

}
```

Adaptations pour JUnit 5 (jupiter)

```
...
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertTrue;
import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.test.context.ContextConfiguration;
...

// nécessite spring-test.jar et junit jupiter  dans le classpath
@ExtendWith(SpringExtension.class)
@ContextConfiguration(classes={XxConfig.class, YyConfig.class}) //java config
```

```
public class TestXy {

@Autowired
private IServiceXy service = null;

 @Test
public void testXy(){
        assertTrue( ... );
          }

}
```

Cas particulier "Spring-Boot" :

Dans un **contexte "Spring + Spring-boot"** , il faut idéalement **remplacer**

```
@ContextConfiguration(classes={XxConfig.class, YyConfig.class})
```

par

```
@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
```

Cas particulier pour certains tests de "DAO":

Un **Dao** est normalement utilisé par un service métier dont les méthodes sont transactionnelles. Pour qu'une classe de **Test de dao** soit au plus près de la réalité , on peut éventuellement placer en elle des parties transactionnelles via ***TransactionTemplate***.

Exemple :

```
   @Autowired
  TransactionTemplate    txTemplate;
        ...
        @Test
        public void testCompteAvecOperationsEtAvecTransactionDeNiveauTest() {
                //phase1 (avec transaction1 comitée): insérer jeyx de données
                Long numCptA = txTemplate.execute(transactionStatus->{
                Compte cptA = daoCompte.save(new Compte(null,"compteAha",101.0));
              Operation op1 = new Operation(null,"achat 1" , -5.0 , new Date());
              op1.setCompte(cptA); daoOperation.save(op1);
                        Operation op2 = new Operation(null,"achat 2" , -6.0 , new Date());
                        op2.setCompte(cptA);daoOperation.save(op2);
             return cptA.getNumero();
           });
              System.out.println("numCptA="+numCptA);
              //phase2 (avec transaction2 comitée): relire les données stockées en base
              txTemplate.execute(transactionStatus->{
              Compte cptArelu = daoCompte.findById(numCptA).get();
                        System.out.println("cptArelu="+cptArelu);
              //NB:ici en mode transactionnel , pas de lazy exception bien que LAZY et simple appel à findById
                 for(Operation op: cptArelu.getOperations()) {
                        System.out.println("\t op="+op);
                 }
                 assertTrue(cptArelu.getOperations().size()==2);
            return null;
           });
        }
```

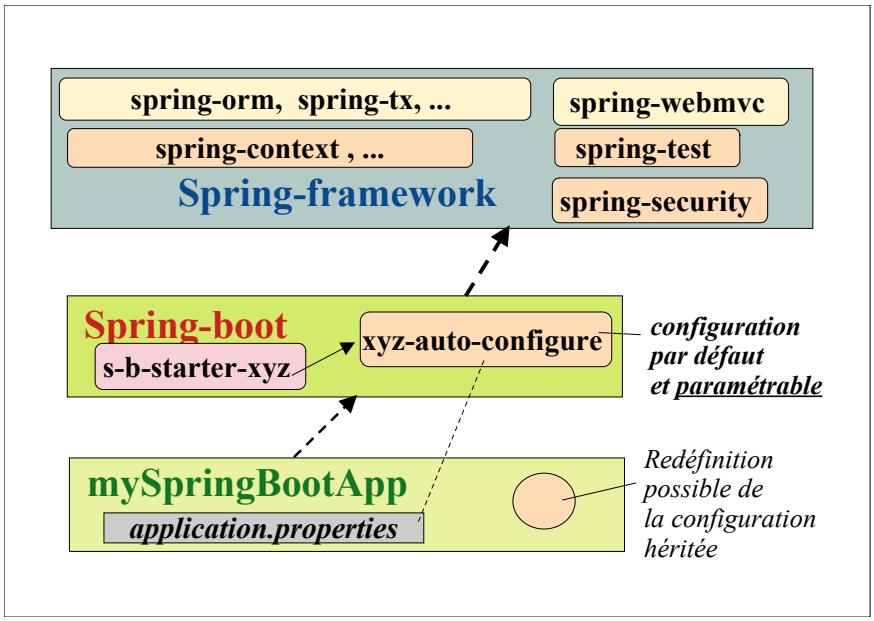
Cet exemple sera un peu compréhensible après vu le chapitre sur @Transactional .

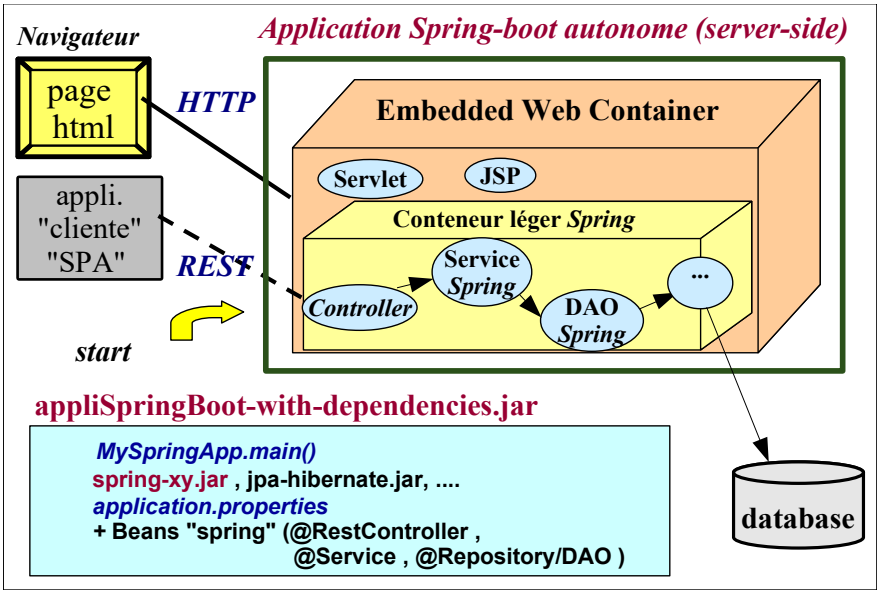
III - Spring Boot (l'essentiel)

1. Fonctionnalités de SpringBoot

L'extension "**spring-boot**" permet (entre autre) de :

- **démarrer une application java/web depuis un simple "main()"** (sans avoir besoin d'effectuer un déploiement au sein d'un serveur de type de tomcat)
- simplifier la déclaration de certaines dépendances ("maven") via des héritages de configuration type (bonnes combinaisons de versions)
- (éventuellement) ***auto-configurer une partie de l'application selon les librairies trouvées dans le classpath*** .
- **Spring-boot** est assez souvent utilisé en coordination avec **Spring-MVC** (bien que ce ne soit pas obligatoire).





Quelques avantages d'une configuration "spring-boot" :

- **tests d'intégrations facilités** dès la phase de développement (l'application démarre toute seule depuis un main() ou un test JUnit sans serveur et l'on peut alors simplement tester le comportement web de l'application via selenium ou un équivalent).
- **déploiements simplifiés** (plus absolument besoin de préparer un serveur d'application JEE , de le paramétrer pour ensuite déployer l'application dedans).
- **Possibilité de générer un fichier ".war"** si l'on souhaite déployer l'application de façon standard dans un véritable serveur d'applications .
- **Configuration et démarrage très simples** (pas plus compliqué que node-js si l'on connaît bien java) .
- **Application java pouvant** (dans des cas simples) **être totalement autonome** si l'on s'appuie sur une base de données "embedded" (de type "H2" ou bien "HSQLDB").

Quelques traits particuliers (souvent perçus de façons subjectives) :

- Spring-boot (et Spring-mvc) sont des technologies propriétaires "Spring" qui s'écartent volontairement du standard officiel "JEE 6/7" pour se démarquer de la technologie concurrente EJB/CDI .
- Un web-service REST "java" codé avec Spring-boot + Spring-mvc comporte ainsi des annotations assez éloignées de la technologie concurrente CDI/Jax-RS bien qu'au final, les fonctionnalités apportées soient très semblables.

Attention (versions):

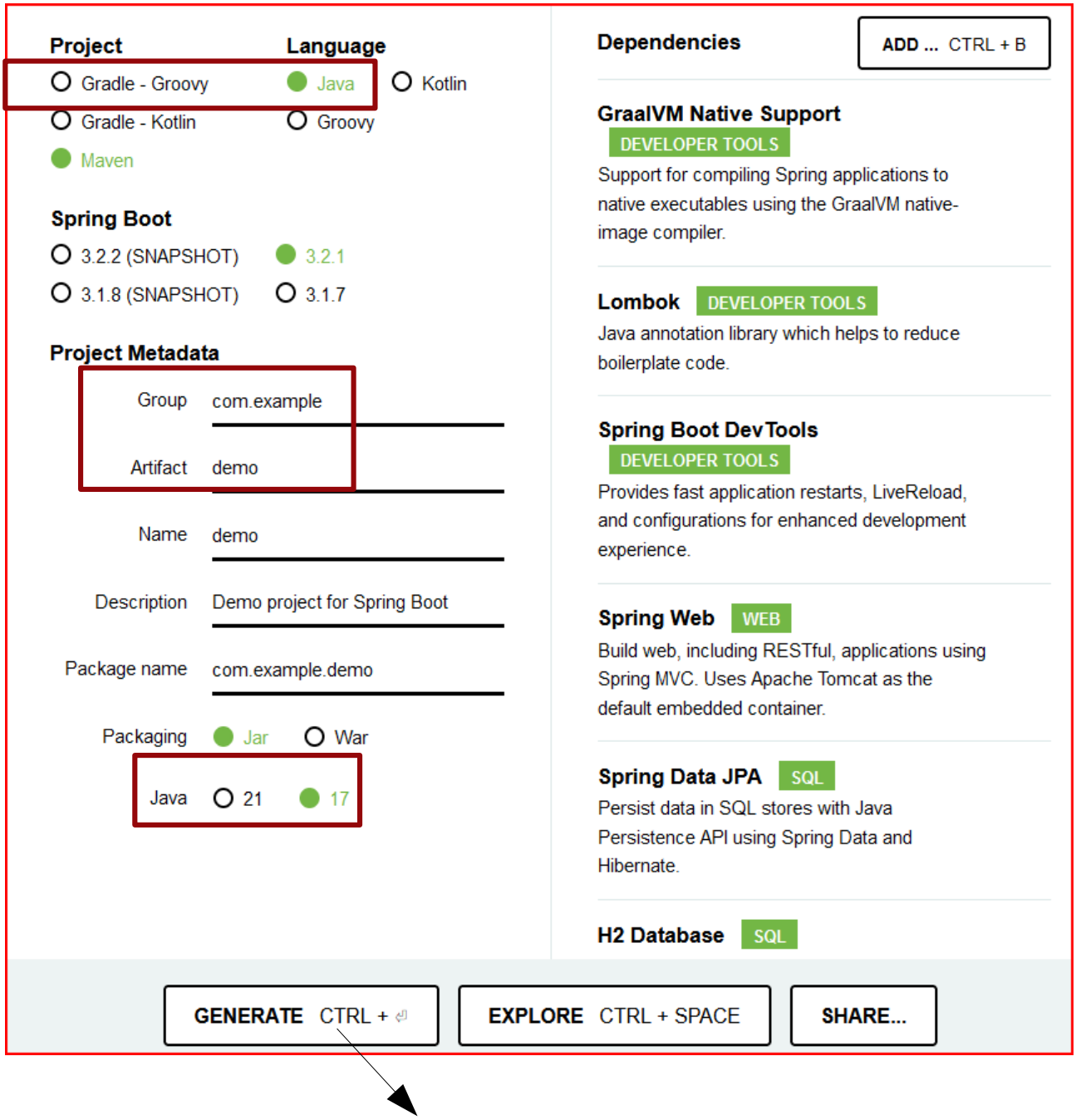
- Spring-boot 1.x compatible avec Spring 4.x
- Spring-boot 2.x compatible avec Spring 5.x (et utilisant beaucoup les nouveautés de java >=8) .

--> quelques différences (assez significatives) entre Spring-boot 1 et 2 .

2. Spring-Initializer

Spring Initializr
Bootstrap your application

"***Spring Initializer***" (**https://start.spring.io/**) est ***une application web en ligne disponible publiquement sur internet*** et qui permet de construire un point de départ d'une nouvelle application basée sur spring-boot .



génère *demo.zip* avec dans le sous répertoire "demo" ou autre (selon choix "artifactId") :

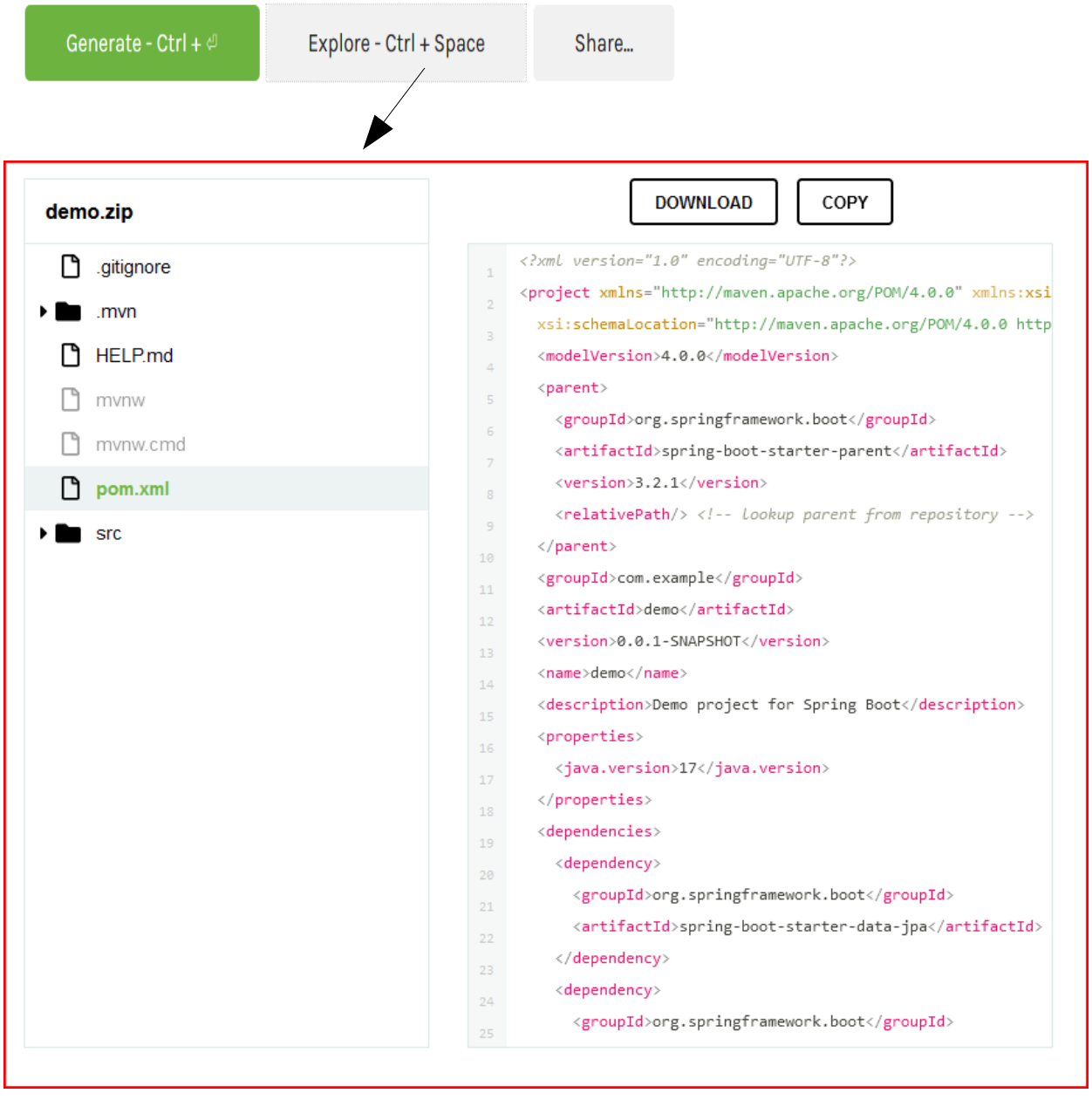
- pom.xml (avec les "starters" sélectionnés)

- src/main/resources/application.properties

-src/main/java/.../.../DemoApplication (avec main())

-src/test/java/.../.../DemoApplicationTest (avec JUnit)

NB : le contenu initial de pom.xml dépendra essentiellement de la sélection des technologies/starters .



3. Spring-boot (configuration et démarrage)

3.1. Exemple de démarrage avec Spring-Boot

```
package tp;

import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.boot.web.servlet.support.SpringBootServletInitializer;

//NB: @SpringBootApplication est un équivalent
//    de @Configuration + @EnableAutoConfiguration + @ComponentScan/current package

@SpringBootApplication
public class MySpringBootApplication {

   public static void main(String[] args) {
      SpringApplication.run(MySpringBootApplication.class, args);
      System.out.println("http://localhost:8080/myMvcSpringBootApp");
   }
}
```

==> la partie *@EnableAutoConfiguration* de **@SpringBootApplication** fait que le fichier **application.properties** sera automatiquement analysé .

==> **il faut absolument que les classes de tests et de configuration** *(ex : tp.config.WebSecurityConfig)* **soient placées dans des sous-packages** car le *@ComponentScan* de **@SpringBootApplication** est par défaut configuré pour n'analyser que le package courant (ici *tp*) et ses sous packages .

```
package tp.test;

import org.junit.Assert;   import org.junit.Test;
import org.slf4j.Logger; import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest;
import tp.MySpringBootApplication;

@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
public class TestServiceXy {
        private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestServiceXy.class);

        @Autowired
        private ServiceXy service ; // service métier à tester

        @Test
         public void testQuiVaBien() {
                logger.debug("testQuiVaBien");
                Assert.assertTrue(1+1==2);
         }
}
```

3.2. Configuration maven pour spring-boot 3 (et spring 6)

```
...
	<parent>
		<groupId>org.springframework.boot</groupId>
		<artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
		<version>3.2.1</version>
		<relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
	</parent>
	<properties>
		<java.version>17</java.version>
		<project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
	</properties>

	<dependencies>
		<dependency>
			<groupId>org.springframework.boot</groupId>
			<artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
		</dependency>
		<dependency>
			<groupId>com.h2database</groupId>
			<artifactId>h2</artifactId>
		</dependency>
		<dependency>
			<groupId>org.springframework.boot</groupId>
			<artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
		</dependency>
		<!-- <dependency>
			<groupId>org.springframework.boot</groupId>
			<artifactId>spring-boot-starter-security</artifactId>
		</dependency> -->
		<dependency>
			<groupId>org.springframework.boot</groupId>
			<artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
			<scope>test</scope>
		</dependency>
		<!-- spring-boot-devtools useful for refresh without restarting -->
		<dependency>
			<groupId>org.springframework.boot</groupId>
			<artifactId>spring-boot-devtools</artifactId>
			<scope>runtime</scope>
		</dependency>
	</dependencies>

	<build>
		<finalName>${project.artifactId}</finalName>
	</build>
...
```

3.3. Rare boot (standalone) sans annotation

```
ConfigurableApplicationContext context =
                                    SpringApplication.run(MyApplicationConfig.class);
ServiceXy serviceXy = context.getBean(ServiceXy.class);
….
context.close() ;
```

ou bien (en plusieurs phases mieux contrôlées) :

```
SpringApplication app = new SpringApplication(DomainAndPersistenceConfig.class);
app.setLogStartupInfo(false);
ConfigurableApplicationContext context = app.run(args);
```

Sans l'annotation @SpringBootApplication sur la classe de démarrage , la configuration (@ComponentScan , ...) doit être explicitée sur la classe de configuration passée en argument du constructeur (ou bien de la méthode run()).

3.4. Boot (standalone) avec annotation @SpringBootApplication

Rappel du démarrage avec @SpringBootApplication

```
package tp;

import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;

//NB: @SpringBootApplication est un équivalent
//    de @Configuration + @EnableAutoConfiguration + @ComponentScan/current package

@SpringBootApplication
public class MySpringBootApplication  {

   public static void main(String[] args) {
      SpringApplication app = new SpringApplication(MySpringBootApplication.class);
     // app.setAdditionalProfiles("p1","p2","p3");
     ConfigurableApplicationContext context = app.run(args);
      System.out.println("http://localhost:8080/springApp");
   }
}
```

3.5. Structure minimaliste d'une application SpringBoot :

NB : avec spring-boot et un packaging "jar" (et pas "war") , le répertoire src/main/webapp n'existe pas et il faut alors placer les ressources web **(.html , .css , ...)** dans le sous répertoire "**static**" (à éventuellement créer) de **src/main/resources** .

springApp

```
pom.xml
src/main/java
    tp.appliSpring.MySpringBootApplication.java
    tp.appliSpring.entity
    tp.appliSpring.dao ou tp.appliSpring.repository
    tp.appliSpring.service
    …
src/main/resources
   application.properties
   static
      index.html
src/test/java
    tp.appliSpring.TestApp
```

application.properties

```
server.servlet.context-path=/springApp
server.port=8080
```

static/index.html

```
<html>
  <body>
    <h1>Hello world , springApp</h1>
  </body>
</html>
```

NB :

- un début de structure est préparé par spring-initializer
- il faut idéalement compléter la partie static/index.html et application.properties de manière à effectuer un premier lancement et tester l'application avec un navigateur internet (ex : http://localhost:8080/springApp)

3.6. Tests unitaires avec Spring-boot

éventuellement :

```
import org.springframework.boot.test.SpringApplicationConfiguration;
import org.springframework.test.context.junit4.SpringJUnit4ClassRunner;

//@RunWith(SpringJUnit4ClassRunner.class)
@ExtendWith(SpringExtension.class) //si junit5/jupiter
@SpringApplicationConfiguration(classes = MyApplicationConfig.class)
//au lieu du classique @ContextConfiguration(....)
public class MyApplicationTest {
…
}
```

ou mieux encore :

```
package tp.appliSpring.service;
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertTrue;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import org.slf4j.Logger; import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest;
import org.springframework.test.context.junit4.SpringRunner;
import tp.MySpringBootApplication;

// @RunWith(SpringRunner.class) si junit4
@ExtendWith(SpringExtension.class) // junit5/jupiter
@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
public class TestServiceXy {
        private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestServiceXy.class);

        @Autowired
        private ServiceXy service ; // service métier à tester

        @Test
         public void testQuiVaBien() {
                logger.debug("testQuiVaBien");
                assertTrue(1+1==2);
         }
}
```

NB : **@SpringBootTest() sans aucune autre indication** active une **configuration automatique intelligente qui va détecter/déterminer** :

- la classe principale de l'application SpringBoot (celle qui est annotée par ***@SpringbootApplication*** et qui fait office de configuration principale par défaut).
- S'il faut utiliser *@RunWith(SpringRunner.class) ou bien* @ExtendWith(SpringExtension.class) en fonction de ce qui est présent dans le classpath (paramétré via pom.xml).

3.7. auto-configuration (facultative mais conseillée)

L' annotation @EnableAutoConfiguration *(à placer à coté du classique @Configuration de java-config et déjà intégrée dans @SpringBootApplication)* demande à **Spring Boot** via la classe ***SpringApplication*** de **configurer automatiquement l'application en fonction des bibliothèques trouvées dans son class-path (indirectement défini via le contenu de pom.xml) et en fonction de application.properties .**

Par exemple:

- Parce que les bibliothèques Hibernate sont dans le Classpath, le bean *EntityManagerFactory* de JPA sera implémenté avec Hibernate.
- Parce que la bibliothèque du SGBD H2 est dans le Classpath, le bean "dataSource" sera implémenté avec H2 (avec administrateur par défaut "sa" et sans mot de passe) .

  Le "dialecte" hibernate sera également auto-configuré pour "H2" .

  Cette auto-configuration ne fonctionne qu'avec des bases "embedded" (H2 , hsqldb, …) Pour les autres bases (mysql, mariadb, postgres, oracle, db2, ...) une configuration complémentaire est nécessaire dans application.properties .
- Parce que la bibliothèque [spring-tx] est dans le Classpath, c'est le gestionnaire de transactions de Spring qui sera utilisé.
- Parce que une bibliothèque "spring...security" sera trouvée dans le classpath , l'application java/web sera automatiquement sécurisée (en mode basic-http) avec un username "user" et un mot de passe qui s'affichera au démarrage de l'application dans la console .
- …

3.8. Configuration des logs avec springBoot

NB : par défaut, **spring-boot** utilise pour l'instant **"slf4j"+"log4j 2"** par défaut pour générer des lignes de log.

Paramétrage des logs dans application.properties:

```
logging.level.root=INFO
logging.level.org.springframework=ERROR
logging.level.org.mycontrib=TRACE
#logging.level.org.springframework.security=DEBUG
```

3.9. Auto-configuration "spring-boot" avec application.properties

Rappel : l'annotation ***@SpringBootApplication*** *(placée sur la classe de démarrage)*

est un équivalent de

@Configuration + ***@EnableAutoConfiguration*** + @ComponentScan/current package

Dans certains cas (classiques, simples), la configuration de l'application spring-boot peut entièrement être placée dans le fichier **application.properties** (de scr/main/resources) .

Le fichier **application.properties** est implicitement analysé en mode ***@EnableAutoConfiguration*** et peut comporter tous un tas de propriétés (dont les noms sont normalisés dans la documentation de référence de spring) .

Beaucoup de propriétés de **application.properties** peuvent considérées comme une alternative hyper simplifiée d'un énorme paquet de configuration explicite (xml ou java) qui était auparavant placé dans une multitude de fichiers complémentaires (ex : WEB-INF/web.xml , META-INF/persistence.xml , ... ou XyJavaConfig.class) .

Exemple de fichier **application.properties**

```
server.servlet.context-path=/myMvcSpringBootApp
server.port=8080
logging.level.org=INFO

spring.mvc.view.prefix=/views/
spring.mvc.view.suffix=.jsp

#spring.datasource.driverClassName=com.mysql.jdbc.Driver
#spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost:3306/mydb
#spring.datasource.username=root
#spring.datasource.password=

spring.datasource.driverClassName=org.h2.Driver
spring.datasource.url=jdbc:h2:~/mydb
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=
spring.datasource.platform=h2
spring.jpa.database-platform=org.hibernate.dialect.H2Dialect

spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create
#enable spring-data (generated dao implementation classes)
spring.data.jpa.repositories.enabled=true
```

Attention (gros piège) :

Le fichier **application.properties** est placé dans **src/main/resources** et est analysé/traité comme une ressource par maven . Par défaut, certaines versions de maven ne supportent pas des caractères exotiques (qui ne sont pas UTF-8) dans les ressources. **Il ne faut donc surtout pas placer des caractères accentués (é, à , è , ..) mal encodés (pas UTF-8) dans le fichier application.properties sinon ça bloque tout et les message d'erreurs ne sont pas parlants/explicites** .

3.10. Profiles 'spring" (variantes dans les configurations)

NB : Les profiles "spring" (variantes de configurations) peuvent éventuellement être complémentaires . L'annotation **@Profile()** peut être placée sur un composant Spring ordinaire (préfixé par exemple par @Component) ou bien sur une classe de configuration (@Configuration) .

Exemple :

```
import javax.annotation.PostConstruct;
import org.springframework.context.annotation.Profile;
...
@Component
@Profile("reInit")
public class ReInitDefaultDataSet {
	@Autowired
	private DeviseService deviseService;

	@PostConstruct
	public void initDataSet() {
		deviseService.saveOrUpdate(new Devise("EUR","Euro",1.0));
		deviseService.saveOrUpdate(new Devise("USD","Dollar",1.1243));
	}
}
```

Ce composant (servant ici à initialiser un jeux de données en base) ne sera activé et utilisé au sein de l'application Spring que si le profile "reInit" est activé .

D'autre part, le framework "spring" analyse automatiquement les fichiers application-*profileName*.properties (en complément de application.properties) si le profile "profileName" est activé au démarrage de l'application.

NB: Si un même paramètre a des valeurs différentes dans application.properties er application-profileName.properties , la valeur retenue sera celle du profile activée .

Exemple :

application-reInit.properties

```
#database tables will be dropped & re-created at each new restart of the application or tests
# (dev only) ,CREATE TABLE will be generated from @Entity structure
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create
```

Activation explicite d'un profile "spring" au démarrage d'une application :

```
...
@SpringBootApplication
public class MySpringBootApplication extends SpringBootServletInitializer {
   public static void main(String[] args) {
        //SpringApplication.run(MySpringBootApplication.class, args);
        SpringApplication app = new SpringApplication(MySpringBootApplication.class);
        app.setAdditionalProfiles("embeddedDb","reInit","appDbSecurity");
        ConfigurableApplicationContext context = app.run(args);
        //securité par défaut si la classe WebSecurityConfig n'existe pas dans l'application:
        //System.out.println("default username=user et password précisé au démarrage");
   }
}
```

Activation automatique d'un profile "spring" via des propriétés d'environnement :

```
java ....  -Dspring.profiles.active=reInit,embeddedDb
```

Activation d'un profile "spring" au démarrage d'un test unitaire :

```
@RunWith(SpringRunner.class)
@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
@ActiveProfiles("reInit",embeddedDb,permitAllSecurity")
public class TestXy {
...
}
```

Astuce avec docker :

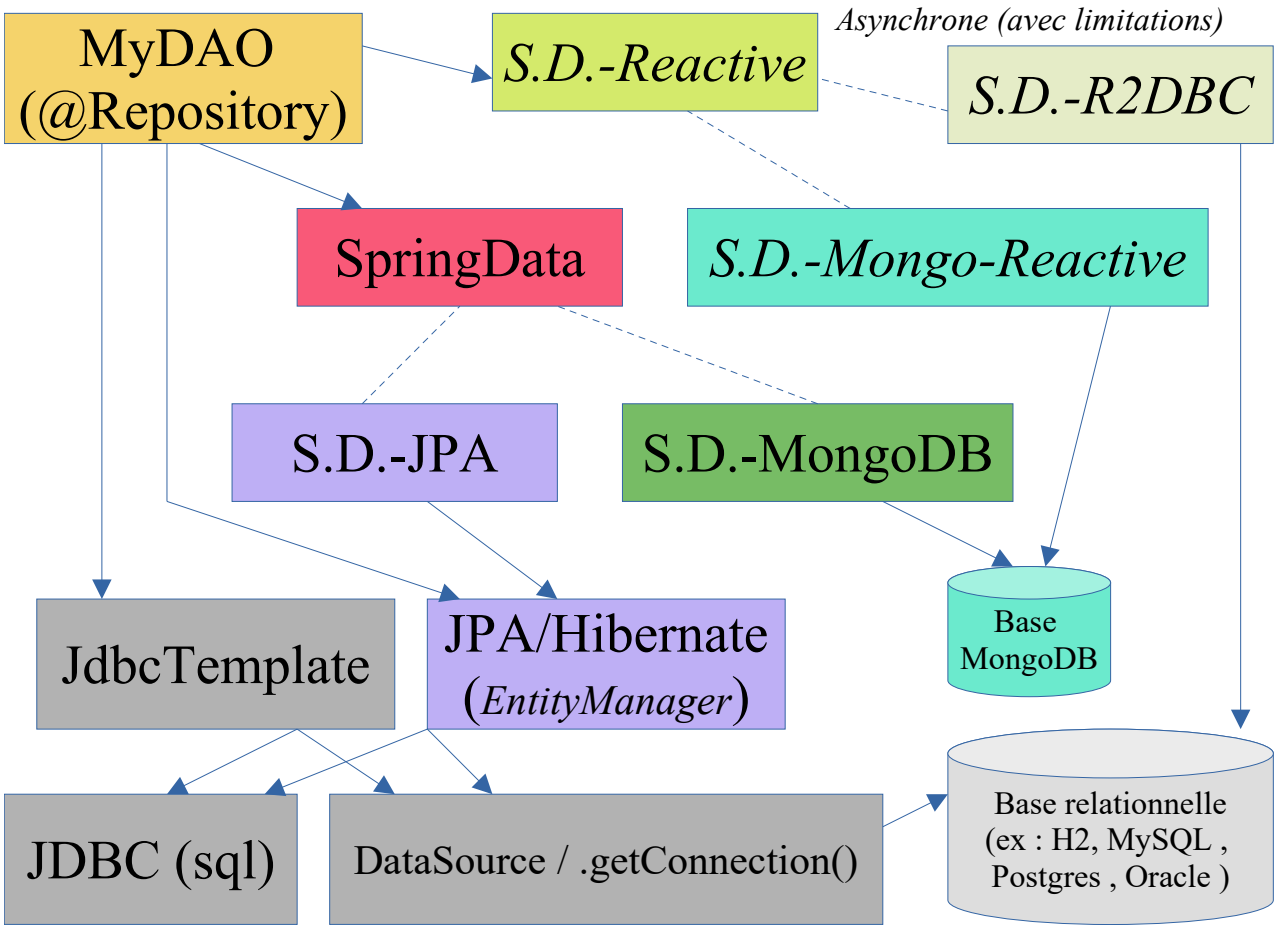
```
docker container run  -p 8181:8181  -e SPRING_PROFILES_ACTIVE=withSecurity,oracle  -d  ....
```

L'option **-e** de "docker container run" permet de fixer la valeur d'une variable d'environnement au moment du lancement/démarrage du conteneur docker. Et la variable d'environnement **`SPRING_PROFILES_ACTIVE`** *(comme la propriété système -Dspring.profiles.active)* est fondamentale pour paramétrer la liste des profils spring à activer au démarrage de l'application.

IV - Accès aux données depuis Spring (jdbc,JPA)

1. Accès au données via Spring (possibilités)

Accès aux données via Spring (principales possibilités)



2. Utilisation de Spring au niveau des services métiers

2.1. Dépendances classiques

Business @Service ---> Data Access Object (@Repository) ---> javax.sql.DataSource

Principales variantes au niveau du DAO:

- **JDBC seulement**
- **JPA/Hibernate**
- **SpringData et base SQL ou NoSQL**

2.2. Principales fonctionnalités d'un service métier

- Contrôler / superviser une séquence de traitements élémentaires sur quelques entités.
- Offrir des méthodes «créerXx rechercherXx , majXx , supprimerXx» (C.R.U.D.) dont le code interne consistera essentiellement à déléguer ces opérations de persistance aux D.A.O. (génériques ou spécifiques).
- Comporter des règles de gestions (méthodes vérifierXxx() , vérifierYyy()).
- Offrir des méthodes spécifiques à l'objet métier considéré (ex: transferer() , ...)
- Gérer/superviser des transactions (commit / rollback).

2.3. Vision abstraite d'un service métier

Interface abstraite avec méthodes *métiers* ayant:
- des POJOs de données en paramètres d'entrée et/ou en sortie (valeur de retour)
- des remontées d'exceptions métiers uniformes (héritant de *Exception* ou bien *RuntimeException*) quelque soit la technologie utilisée en arrière plan.

exemple:

```
public class MyApplicationException extends RuntimeException {
//public class MyApplicationException extends Exception {

        private static final long serialVersionUID = 1L;

        public MyApplicationException() {  super();}
        public MyApplicationException(String msg) {super(msg);          }
        public MyApplicationException(String msg,Throwable cause) {super(msg,cause); }
}
```

et

```
public interface ServiceCompte {

   public Compte getCompteByNum(long numCpt) throws  MyApplicationException;
   ...
   public void transferer(long numCompteADebiter,
                          long numCompteACrediter,
                          double montant)     throws  MyApplicationException;
}
```

3. DataSource JDBC (vue Spring)

3.1. DataSource élémentaire (sans pool)

```
@Configuration
public class DataSourceConfig {

	@Bean(name="datasource") //by default beanName is same of method name
	public DataSource dataSource() {
		DriverManagerDataSource dataSource = new DriverManagerDataSource();
		dataSource.setDriverClassName("com.mysql.jdbc.Driver");
		dataSource.setUrl("jdbc:mysql://localhost:3306/minibank_db_ex1");
		dataSource.setUsername("root");
		dataSource.setPassword("root");//"root" ou "formation" ou "..."
		return dataSource;
	}
}
```

Remarques:

La classe "***org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource***" est une version basique (sans pool de connexions recyclables , juste pour les tests) et qui a l'avantage de ne pas nécessiter de ".jar" supplémentaire.

Seules choses à bien mettre en place (dans le ClassPath) :

- le ".jar" contenant le code du **driver JDBC** pour "MySql" ou "Oracle" ou "..." (ex: *mysql-connector-java-.....jar*)
- spring-jdbc (directement ou indirectement)

NB : Dans un contexte "spring-boot" + "@EnableAutoconfiguration" , il suffit de paramétrer le fichier de configuration principal **application.properties** :

```
spring.datasource.driverClassName=org.h2.Driver
spring.datasource.url=jdbc:h2:~/mydb
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=
spring.datasource.platform=h2
```

3.2. Embedded DataSource with pool

De façon à avoir de meilleurs performances en mode "production" , on pourra utiliser des implémentations plus sophistiquées d'un dataSource jdbc embarqué dans l'application (spring-boot ou autre) :

La classe "***org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource***" (de la librairie "**common-dbcp**" de la communauté Apache) correspond à une technologie que l'on peut intégrer facilement un peu partout (dans une application autonome , dans une application web (.war) , ...).

```
<dependency>
    <groupId>org.apache.commons</groupId>
    <artifactId>commons-dbcp2</artifactId>
    <version>2.1</version>
</dependency>

DriverManagerDataSource dataSource = new DriverManagerDataSource();
```

```
BasicDataSource dataSource = org.apache.commons.dbcp2.BasicDataSource() ;
dataSource.setUrl(...) ; ...
```

La technologie alternative **c3p0** (souvent utilisée avec hibernate) est également une bonne mise en oeuvre de "embedded jdbc dataSource with pool" .

```
<dependency>
   <groupId>org.hibernate</groupId>
   <artifactId>hibernate-c3p0</artifactId>
   <version>5.4.10.Final</version>
</dependency>
```

et paramétrages avancés de ce type :

```
...c3p0.min_size=5
...c3p0.max_size=20
...c3p0.acquire_increment=5
...c3p0.timeout=1800
```

Alternative (encore plus moderne/performante et utilisée par défaut par SpringBoot) : **HirakiCP**

```
spring.datasource.hikari.connectionTimeout=30000
spring.datasource.hikari.idleTimeout=600000
spring.datasource.hikari.maxLifetime=1800000
```

```
HikariConfig config = new HikariConfig();
config.setJdbcUrl( "jdbc_url" );
config.setUsername( "database_username" );
config.setPassword( "database_password" );
config.addDataSourceProperty( "cachePrepStmts" , "true" );
config.addDataSourceProperty( "prepStmtCacheSize" , "250" );
config.addDataSourceProperty( "prepStmtCacheSqlLimit" , "2048" );
HikariDataSource ds = new HikariDataSource( config );
```

4. DAO Spring basé directement sur JDBC

Pour les cas simples , on peut s'appuyer directement sur JDBC *(sans utiliser JPA/Hibernate ni Spring-Data)* .

4.1. Avec JdbcDaoSupport

De façon à coder rapidement une classe d'implémentation concrète d'un DAO basée directement sur la technologie JDBC on pourra avantageusement s'appuyer sur la classe abstraite ***JdbcDaoSupport***.

exemple:

```
public class JdbcXxxDAO extends JdbcDaoSupport implements XxxDAO
{
        @Autowired
        @Override
        public void setDataSource(DataSource ds){
                super.setDataSource(ds) ;
        }
...
}
```

Principales fonctionnalités héritées de JdbcDaoSupport:

==> ***getDataSource***() permet de récupérer au niveau du code la source de données JDBC qui a été obligatoirement injectée.
==> ***setDataSource***(DataSource ds) permet d'injecter la source de données JDBC .

==> ***getConnection***() , ***releaseConnection***(cn) permet d'obtenir et libérer une connexion JDBC .
NB: Prises en charge par Spring , les méthodes JdbcDaoSupport.***getConnection***() et JdbcDaoSupport.***releaseConnection***() seront automatiquement synchronisées avec le contexte transactionnel du thread courant (cn.close() différé après la fin de la transaction, ...).

==> **getJdbcTemplate**() permet de récupérer un objet de plus haut niveau (de type **JdbcTemplate**) qui libère automatiquement la connexion en fin d'opération et qui permet de simplifier un peu la syntaxe.

.../...

Exemple de code (rare) n'utilisant pas de "JdbcTemplate":

```
public class JdbcInfosAccesDAO extends JdbcDaoSupport implements InfosAccesDAO {
        ...
   public InfosAcces getVerifiedInfosAccesV1(String userName, String password)
           throws   DataAccessException {
                InfosAcces infos=null;
                Connection cn = null;
                try
                {
                cn = this.getConnection();
                PreparedStatement prst = cn.prepareStatement("select NUM_CLIENT FROM
                                                INFOSACCES WHERE username=? and password=?");
                prst.setString(1,userName);
                prst.setString(2,password);
                ResultSet rs = prst.executeQuery();
                if(rs.next())
                  {
                        infos=new InfosAcces();
                        infos.setUserName(userName);  infos.setPassword(password);
                        infos.setClient_id(rs.getLong("NUM_CLIENT"));
                  }
                rs.close();
                prst.close();
                }
                catch(SQLException se)
                {
                        se.printStackTrace();
                        throw new DataRetrievalFailureException(se.getMessage());
                }
                finally
                {
                        this.releaseConnection(cn);
                }
                return infos;
        }
....
}
```

4.2. Avec JdbcTemplate

NB : JdbcTemplate est créé à partir de dataSource (via .**getJdbcTemplate() de JdbcDaoSupport)**
Un objet de type **JdbcTemplate** :
- simplifie beaucoup l'api JDBC (Statement , ResultSet, ...)
- obtient et libère la connexion JDBC automatiquement depuis le dataSource
- collabore bien avec la logique @Transactional au niveau des @Service

Exemple de code :

```
package org.mycontrib.api.dao.jdbc;

import java.util.Map;

import javax.annotation.PostConstruct;
import javax.sql.DataSource;
...
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.jdbc.core.JdbcTemplate;
import org.springframework.jdbc.core.support.JdbcDaoSupport;
import org.springframework.stereotype.Repository;

@Repository
public class NewsDaoJdbc extends JdbcDaoSupport implements NewsDao {

	@Autowired
	private DataSource appDataSource;

	@PostConstruct
	private void initialize() {
	   setDataSource(appDataSource);
	}

	@Override
	public News findNewsById(Long id) {
		News news=null;
		JdbcTemplate jt = this.getJdbcTemplate();

		Map map= jt.queryForMap(
				"SELECT id_news,text FROM News WHERE id_news=?", id);
		if(map != null && map.size() > 0)
		{ news=new News((Long)map.get("id_news"),
				(String)map.get("text"));
		}
		return news;
	}

	@Override
	public News insertNews(News n) {
		JdbcTemplate jt = this.getJdbcTemplate();
```

```
                jt.update("INSERT INTO News(id_news,text) VALUES (? , ?)",
                                n.getId_news(), n.getText());
                return n;
        }

        @Override
        public News updateNews(News n) {
                JdbcTemplate jt = this.getJdbcTemplate();
                jt.update("UPDATE News SET text=? WHERE id_news=?",
                                n.getText(),n.getId_news());
                return n;
        }

}
```

Si nécessaire (selon contexte) :

```
import org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager;
import org.springframework.transaction.PlatformTransactionManager;

@Configuration
public class TxForJdbcTemplateConfig {
        @Bean //default name = method name = "jdbcTxManager"
        public PlatformTransactionManager jdbcTxManager(DataSource dataSource) {
           return new DataSourceTransactionManager(dataSource);
        }
}
```

```
@Service
@Transactional(transactionManager = "jdbcTxManager")
public class ServiceNewsImpl implements ServiceNews {
        @Autowired
        private NewsDao newsDao;

        @Override
        public News addNews(News n) {
                return newsDao.insertNews(n);
        }
}
```

4.3. Avec NamedParameterJdbcTemplate et RowMapper

```
@Configuration
public class DataSourceConfig {
//...

//utile pour le dao en version Jdbc (avec NamedParameterJdbcTemplate):
@Bean()
   public NamedParameterJdbcTemplate namedParameterJdbcTemplate( DataSource
         dataSource) {
      return new NamedParameterJdbcTemplate(dataSource);
   }
}
```

DaoCompteJdbc.java *(code partiel)*

```
…
import org.springframework.jdbc.core.RowMapper;
import org.springframework.jdbc.core.namedparam.MapSqlParameterSource;
import org.springframework.jdbc.core.namedparam.NamedParameterJdbcTemplate;
import org.springframework.jdbc.core.namedparam.SqlParameterSource;
import org.springframework.jdbc.support.GeneratedKeyHolder;
import org.springframework.jdbc.support.KeyHolder;
import org.springframework.stereotype.Repository;

@Repository //@Component de type DAO/Repository
@Qualifier("jdbc")
public class DaoCompteJdbc /*extends JdbcDaoSupport*/ implements DaoCompte {

  private final String INSERT_SQL = "INSERT INTO compte(label, solde)  values(:label,:solde)";
  private final String UPDATE_SQL =
                "UPDATE compte set label=:label , solde=:solde where numero=:numero";
 private final String FETCH_ALL_SQL = "select * from compte";
 private final String FETCH_BY_NUM_SQL = "select * from compte where numero=:numero";
 private final String DELETE_BY_NUM_SQL = "delete from compte where numero=:numero";

        @Autowired
        private NamedParameterJdbcTemplate namedParameterJdbcTemplate;

        @Override
        public List<Compte> findAll() {
          return namedParameterJdbcTemplate.query(FETCH_ALL_SQL, new CompteMapper());
        }

        @Override
        public void deleteById(Long numCpt) {
                SqlParameterSource parameters = new MapSqlParameterSource()
                                .addValue("numero", numCpt);
                namedParameterJdbcTemplate.update(DELETE_BY_NUM_SQL, parameters);
        }

        @Override
```

```
	public Compte findById(Long numCpt) {
		Compte compte = null;
		Map<String, Long> parameters = new HashMap<String, Long>();
		parameters.put("numero", numCpt);
		/*
		try {
		compte =  namedParameterJdbcTemplate.queryForObject(FETCH_BY_NUM_SQL,
									parameters,
									new CompteMapper());
		} catch (DataAccessException e) {
			//e.printStackTrace();
			System.err.println(e.getMessage());
		}
		*/
		List<Compte> comptes = namedParameterJdbcTemplate.query(FETCH_BY_NUM_SQL,
								parameters, new CompteMapper());
		compte = comptes.isEmpty()?null:comptes.get(0);
		return compte;
	}



	public Compte insert(Compte compte) {
	    KeyHolder holder = new GeneratedKeyHolder(); //to retreive auto_increment value of pk
	    SqlParameterSource parameters = new MapSqlParameterSource()
	        .addValue("label", compte.getLabel())
	        .addValue("solde", compte.getSolde());
	    namedParameterJdbcTemplate.update(INSERT_SQL, parameters, holder);
	    compte.setNumero(holder.getKey().longValue());//store auto_increment pk in instance to return
	    return compte;
	}
}



//classe auxiliaire "CompteMapper" pour convertir Resultset jdbc
//en instance de la classe Compte :
class CompteMapper implements RowMapper<Compte> {
	@Override
	public Compte mapRow(ResultSet rs, int rowNum) throws SQLException {
		Compte compte = new Compte();
		compte.setNumero(rs.getLong("numero"));
		compte.setLabel(rs.getString("label"));
		compte.setSolde(rs.getDouble("solde"));
		return compte;
	}
}
```

5. Intégration de JPA/Hibernate dans Spring

6. DAO Spring basé sur JPA (Java Persistence Api)

6.1. Rappel: Entité prise en charge par JPA

```
package entity.persistance.jpa;
//old import (spring5 , JPA2 : javax.persitence.* )
import jakarta.persistence.Column; import jakarta.persistence.Entity;
import jakarta.persistence.Id;     import jakarta.persistence.Table;
import jakarta.persistence.GeneratedValue;
import jakarta.persistence.GenerationType;

@Entity
//@Table(name="Compte")
public class Compte {
      @Id
      @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
      private Long numCpt;

      @Column(length=32)
      private String label;

      private double solde;

      public String getLabel() { return this.label; }
      public void setLabel(String label) { this.label=label; }
      //+ autres get/set
}
```

6.2. unité de persistance (persistence.xml facultatif)

META-INF/persistence.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence version="2.1" xmlns="http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence
http://xmlns.jcp.org/xml/ns/persistence/persistence_2_1.xsd">
<persistence-unit name="myPersistenceUnit"
                  transaction-type="RESOURCE_LOCAL">

 <provider>org.hibernate.jpa.HibernatePersistenceProvider</provider>
 <class>entity.persistance.jpa.Compte</class>
 <class>entity.persistance.jpa.XxxYyy</class>
 <properties>
     <!-- <property name="hibernate.dialect"
                  value="org.hibernate.dialect.MySQL5InnoDBDialect" /> -->
          <property name="hibernate.dialect"
                    value="org.hibernate.dialect.H2Dialect" />
           <property name="hibernate.hbm2ddl.auto"
                   value="create" /> <!-- or "none" -->
```

```
 </properties>
</persistence-unit> </persistence>
```

NB : La configuration "Jpa" d'une application spring peut :

- soit être partiellement configurée dans META-INF/persistence.xml et partiellement configurée en mode "spring" (xml ou bien java config)
- soit être entièrement configurée en mode spring (xml , java config) et dans ce cas **le fichier META-INF/persistence.xml peut ne pas exister (il n'est pas absolument nécessaire)**.

6.3. Configuration "spring / jpa" classique (en version xml) :

src/**mySpringConf.xml**

```
<bean id="myDataSource"
class="org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource">
        <property name="driverClassName" value="com.mysql.jdbc.Driver" />
        <property name="url" value="jdbc:mysql://localhost/bibliotheque_db" />
        <property name="username" value="root" /><property name="password" value="root" />
</bean>

<bean id="myEmf"
       class="org.springframework.orm.jpa.LocalContainerEntityManagerFactoryBean">
        <property name="dataSource" ref="myDataSource"/>
     <property name="jpaVendorAdapter">
         <bean class="org.springframework.orm.jpa.vendor.HibernateJpaVendorAdapter" />
   </property>
</bean>
```

6.4. TxManager compatible JPA et @PersistenceContext

```
<bean id="transactionManager"
      class="org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager">
      <property name="entityManagerFactory" ref="myEmf"/>
</bean>

<tx:annotation-driven transaction-manager="transactionManager" />
```

Cette configuration est indispensable pour que les annotations **@Transactional(readOnly=true)** et **@Transactional(rollbackFor=Exception.class)** qui précédent les méthodes des services métiers soient prises en compte par Spring de façon à générer (via AOP) une enveloppe transactionnelle.

NB : L'annotation @PersistenceContext() d'origine EJB3 permet d'initialiser automatiquement une instance de "entityManager" en fonction de la configuration JPA (META-INF/persistence.xml + entityManagerFactory, …).

6.5. Configuration Jpa / Spring (sans xml) en mode java-config

La configuration suivante est équivalente aux configurations xml des paragraphes précédents.

```
package tp.myapp.minibank.impl.config;
import javax.persistence.EntityManagerFactory;
import javax.sql.DataSource; import java.util.Properties ;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager;
import org.springframework.orm.jpa.JpaVendorAdapter;
import org.springframework.orm.jpa.LocalContainerEntityManagerFactoryBean;
import org.springframework.orm.jpa.support.PersistenceAnnotationBeanPostProcessor;
import org.springframework.orm.jpa.vendor.Database;
import org.springframework.orm.jpa.vendor.HibernateJpaVendorAdapter;
import org.springframework.test.context.ContextConfiguration;
import org.springframework.transaction.PlatformTransactionManager;
import org.springframework.transaction.annotation.EnableTransactionManagement;

@Configuration
@EnableTransactionManagement() //"transactionManager" (not "txManager") is expected !!!
@ComponentScan(basePackages={"tp.myapp.minibank","org.mycontrib.generic"})
  // for interpretation of  @Component , @Controller , ... for @Autowired, @Inject ,...
public class JpaConfig {

        // JpaVendorAdapter (Hibernate ou OpenJPA ou ...)
        @Bean
        public JpaVendorAdapter jpaVendorAdapter() {
                HibernateJpaVendorAdapter hibernateJpaVendorAdapter
                                                        = new HibernateJpaVendorAdapter();
                hibernateJpaVendorAdapter.setShowSql(false);
                hibernateJpaVendorAdapter.setGenerateDdl(false);
                hibernateJpaVendorAdapter.setDatabase(Database.MYSQL);
                //hibernateJpaVendorAdapter.setDatabase(Database.H2);
                return hibernateJpaVendorAdapter;
        }



        // EntityManagerFactory
        @Bean(name="entityManagerFactory" )
        public EntityManagerFactory entityManagerFactory(
                        JpaVendorAdapter jpaVendorAdapter, DataSource dataSource) {
                LocalContainerEntityManagerFactoryBean factory
                                = new LocalContainerEntityManagerFactoryBean();
                factory.setJpaVendorAdapter(jpaVendorAdapter);
                factory.setPackagesToScan("tp.myapp.minibank.persistence.entity");
                factory.setDataSource(dataSource);

                Properties jpaProperties = new Properties() ; //java.util

                jpaProperties.setProperty("javax.persistence.schema-generation.database.action",
                                                "drop-and-create") ; //à partir de JPA 2.1

                factory.setJpaProperties(jpaProperties) ;
```

```
                factory.afterPropertiesSet();
                return factory.getObject();
        }

        // Transaction Manager for JPA or ...
        @Bean(name="transactionManager") //("transactionManager" but not "txManager")
        public PlatformTransactionManager transactionManager(
                        EntityManagerFactory entityManagerFactory) {
                JpaTransactionManager txManager = new JpaTransactionManager();
                txManager.setEntityManagerFactory(entityManagerFactory);
                return txManager;
        }
}
```

NB : ***La configuration ci dessus n'a pas besoin de META-INF/persistence.xml***

6.6. Simplification "Spring-boot" et @EnableAutoConfiguration

Toute la **configuration** (xml ou bien "java config explicite") des paragraphes précédents peut éventuellement être **considérée comme "prédéfinie" lorsque l'on utilise "spring-boot" en mode @EnableAutoConfiguration**.

Les seuls petits paramétrages nécessaires (url , packages à scanner, ...)

peuvent être placés dans le fichier **application.properties**

Exemple pour H2

```
# JDBC settings for (h2) embedded dataBase
spring.datasource.driverClassName=org.h2.Driver
spring.datasource.url=jdbc:h2:./h2-data/backendApiDb
spring.datasource.username=sa
spring.datasource.password=
spring.datasource.platform=h2
spring.jpa.database-platform=org.hibernate.dialect.H2Dialect
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create
```

Exemple pour MySQL ou MariaDB

```
spring.datasource.driverClassName=com.mysql.jdbc.Driver
spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost:3306/backendApiDb
                        ?createDatabaseIfNotExist=true&serverTimezone=UTC
spring.datasource.username=root
spring.datasource.password=root
spring.jpa.database-platform=org.hibernate.dialect.MySQL5InnoDBDialect
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=none
#spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create
```

Exemple pour PostgreSql

```
#NB: avec postgresql , la base doit exister (même vide) avec username/password
spring.datasource.driverClassName=org.postgresql.Driver
spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/backendApiDb
spring.datasource.username=postgres
spring.datasource.password=root
spring.jpa.database-platform=org.hibernate.dialect.PostgreSQLDialect
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=none
#spring.jpa.hibernate.ddl-auto=create
```

D'autre part, l'extension facultative (mais très intéressante) "**spring-data**" permet de simplifier énormément le code des "DAO : Data Access Object" (--> voir chapitre "spring-data") .

6.7. DAO «JPA» style «pure JPA,Ejb3» pris en charge par Spring

```
package dao.jpa;

import javax.persistence.EntityManager;
import javax.persistence.PersistenceContext;
import javax.persistence.Query; ...

@Transactional
@Component //ou @Repository
public class CompteDaoJpa implements CompteDao {

    @PersistenceContext()
    private EntityManager entityManager;

     public List<Compte> getAllComptes() {
     return entityManager.createQuery(
        "Select c from Compte as c",Compte.class)
         .getResultList();
     }
     public Compte getCompteByNum(long num_cpt) {
          return entityManager.find(Compte.class, num_cpt);
     }
     public void updateCompte(Compte cpt) {
          entityManager.merge(cpt);
     }
     public Long createCompte(Compte cpt) {
          entityManager.persist(cpt);
           return cpt.getNumCpt() ; //return auto_incr pk
     }
     public void deleteCompte(long numCpt){
       Compte cpt = entityManager.find(Compte.class, numCpt) ;
       entityManager.remove(cpt);
     }
}
```

V - Transactions Spring

1. Support des transactions au niveau de Spring

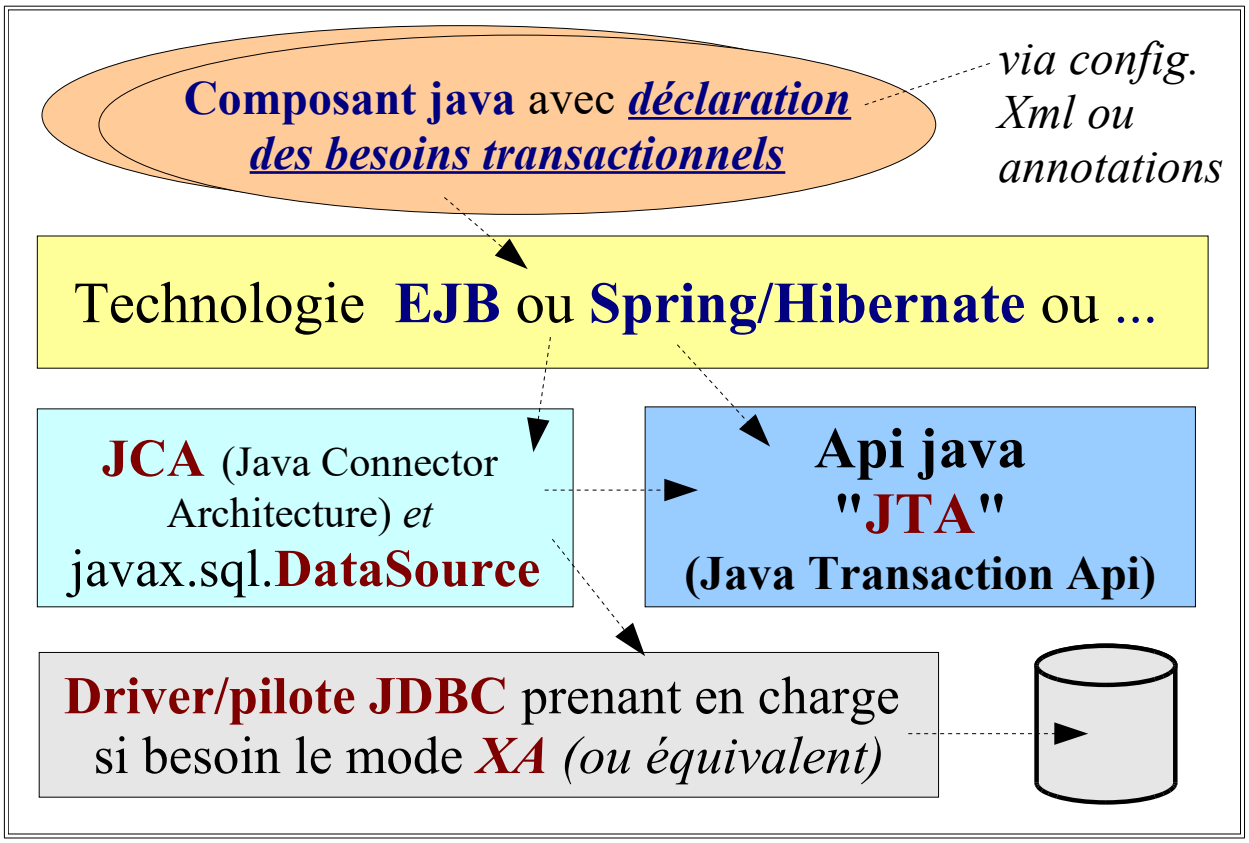
Le framework Spring est capable de gérer (superviser) lui même les transactions devant être menées à bien à partir de certains services applicatifs.

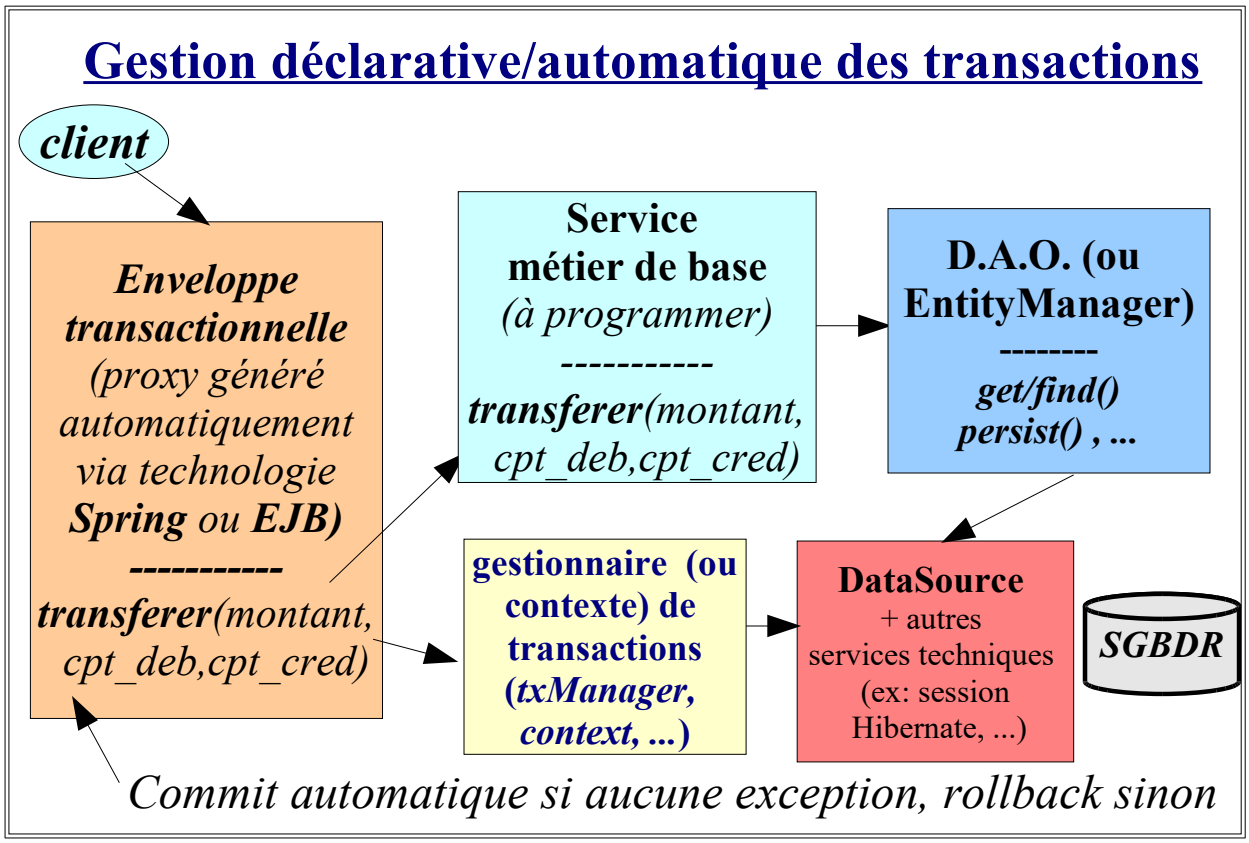
Ceci suppose :

- un paramétrage simple des besoins transactionnels (via xml ou annotations)
- une propagation des ordres transactionnels vers les couches basses (services techniques JDBC , XA , JTA ....).
-

Etant donné la grande étendue des configurations possibles (JTA ?, Hibernate ? , serveur J2EE ? , EJB ? , ...) les mécanismes transactionnels de Spring doivent être relativement flexibles de façon à pouvoir s'adapter à des situations très variables.

Le composant technique "***txManager***" `servira à relayer les ordres de «commit» ou «rollback» vers la source de données (SGBDR).`





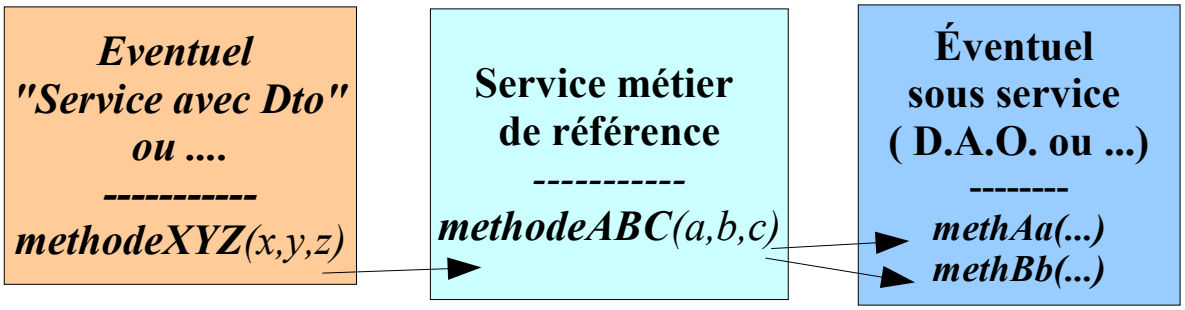
L'enveloppe transactionnelle supervisera automatiquement les "commit" et les "rollback" en fonction d'un paramétrage XML (ou bien en fonction de certaines annotations).

Le code généré dans l'enveloppe transactionnelle est a peu près de cette teneur:

```
public void transferer(double montant, long num_cpt_deb, long num_cpt_cred){
// initialisation (si nécessaire) de la session Hibernate ou de l'entityManager de JPA
// selon existence dans le thread courant
tx = ...beginTransaction(); // sauf si transaction (englobante) déjà en cours
try{
      serviceDeBase.transferer(montant,num_cpt_deb,num_cpt_cred);
      tx.commit(); // ou ... si transaction (englobante) déjà en cours
}
catch(RuntimeException ex){      tx.rollback();   /* ou setRollbackOnly(); */      ... }
catch(Exception e){    e.printStackTrace(); }
finally{    // fermer si nécessaire  ession Hibenate ou EntityManager JPA
              //  (si ouvert en début de cette méthode)
 }
}
```

2. Propagation du contexte transactionnel et effets

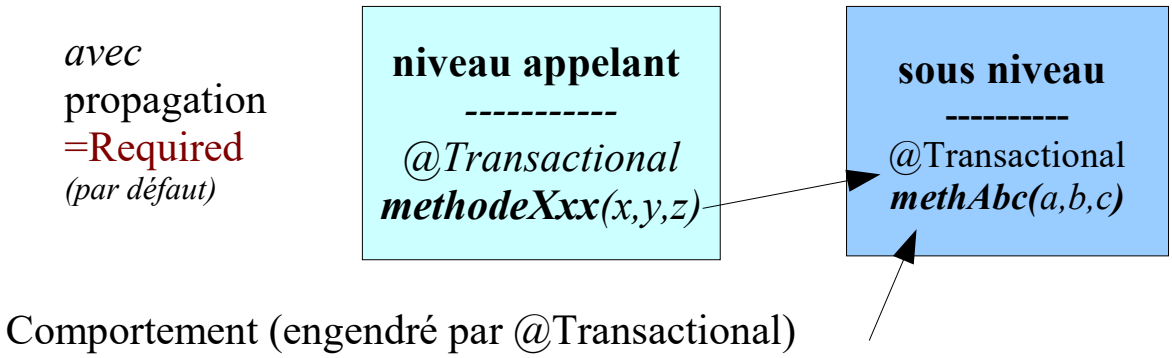
Propagation du contexte transactionnel



Propagation	Tx en cours (appelant)	Tx dans sous service
Required *(par défaut)*	none tx1	new_tx tx1
Support	none tx1	none tx1
Nested	tx1	sub_tx (in tx1)
...		

NB: Le choix de la propagation peut se faire via @Transactional(propagation=....)

Effets de @Transactional (de Spring)



Comportement (engendré par @Transactional)

Au début:
Si aucun "entityManager/..." était ouvert au début j'ai dû en ouvrir un.
Si aucune transaction existait auparavant j'ai alors dû en créer une nouvelle .

A la fin:
Je ferme ou finalise que ce que j'ai moi même ouvert/initialisé (tx et/ou ...)
ou bien sinon: simple tx.setRollbackOnly() en cas d'exception locale.

3. Configuration du gestionnaire de transactions

3.1. Différentes implémentations de *PlatformTransactionManager*

Principale technologie utilisée au niveau d'un DAO	implémentation de l'interface ***PlatformTransactionManager***
JDBC (jdbcTemplate)	`org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager` avec injection dataSource
JTA	`org.springframework.transaction.jta.JtaTransactionManager` avec injection dataSource
Hibernate *(en direct)*	`org.springframework.orm.hibernate3.HibernateTransactionManager` ou hibernate4/5 avec injection sessionFactory
JPA (over-hibernate)	`org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager` avec injection entityManagerFactory

3.2. Exemple de configuration explicite en mode "java-config"

```
@Configuration
@EnableTransactionManagement()
@ComponentScan(basePackages={"tp.myapp.minibank"})
public class ServiceConfig ou JpaConfig{


    ...

    // Transaction Manager for JPA or ...
    @Bean(name="transactionManager")
    public PlatformTransactionManager transactionManager(
            EntityManagerFactory entityManagerFactory) {
        JpaTransactionManager txManager =
                new JpaTransactionManager();
        txManager.setEntityManagerFactory(entityManagerFactory);
        return txManager;
    }

}
```

4. Marquer besoin en transaction avec @Transactional

```
<tx:annotation-driven  transaction-manager="txManager"/>
```

en config XML

ou bien

```
@EnableTransactionManagement()
```

en mode java-config est nécessaire pour bien interpréter `@Transactional` dans le code d'implémentation des **services** et des "DAO" .

--> Exemple :

```
import org.springframework.transaction.annotation.Transactional;

...
//éventuel @Transactional de niveau classe entière
public class GestionComptesImpl implements GestionComptes {
...

      @Transactional(readOnly=true)
      public Compte getCompteByNum(long numCpt) throws MyApplicationException {
        ... }

      @Transactional
      public void transferer(long numCompteADebiter, long numCompteACrediter,
                  double montant) throws MyApplicationException {
      ...}
...
}
```

Important:

L'enveloppe transactionnelle générée automatiquement par Spring_AOP ne déclenche par défaut des **rollbacks** que suite à des «unchecked exceptions» (exceptions héritant de ***RuntimeException***).

Si l'on souhaite que Spring déclenche des rollback suite à d'autres types d'exceptions, il faut le préciser via le paramètre optionnel **rollbackFor** de l'annotation **@Transactional** (ou de la balise xml <tx:method ..../>).

syntaxe générale: rollbackFor="Exception1,Exception2,Exception3" .

Exemple: **@Transactional(rollbackFor=Exception.class)**

On peut également choisir le mode de **propagation** du contexte transactionnel via l'attribut propagation de l'annotation @Transactional (sachant que la valeur par défaut "**Required**" convient parfaitement dans la majorité des cas) .

VI - Spring-Data (l'essentiel)

1. Spring-Data

L'extension "**Spring-Data**" permet (entre autre) de :

- **générer automatiquement des composants "DAO / Repository" modernes** (utilisables avec des technologies SQL , NO-SQL ou orientées graphes telles que JPA , MongoDB , Cassandra, Neo4J, ...)
- accélérer le temps de développement (l'interface suffit souvent, la classe d'implémentation sera générée dynamiquement par introspection et selon certaines conventions).
- standardiser le format des composants "DAO/Repository" : mêmes méthodes fondamentales.
  On parle alors en termes de "composants DAO consistants" → des automatismes sont possibles (tests en partie automatique , ….) .

1.1. Spring-data-commons

"**Spring-data-commons**" est la partie centrale de Spring-data sur laquelle pourra se greffer certaines extensions (pour jpa , pour mongo , …) .

"Spring-data-commons" est essentiellement constituée de **3 interfaces** : **Repository** , **CrudRepository** et **PagingAndSortingRepository** .

- **Repository<T,ID>** n'est qu'une interface de marquage dont toutes les autres héritent.
- **CrudRepository<T,ID>** standardise les méthodes fondamentales (findByPrimaryKey , findAll , save , delete, …)
- **PagingAndSortingRepository<T,ID>** étend CrudRepository en ajoutant des méthodes supportant le tri et la pagination.

Méthodes fondamentales de **CrudRepository**<T ,ID extends Serializable> :

`<S extends T> S save(S entity);`	Sauvegarde l'entité (au sens saveOrUpdate) et retourne l'entité (éventuellement ajustée/modifiée dans le cas d'une auto-incrémentation ou autre).
`Optional<T> findById(ID primaryKey);`	Recherche par clef primaire (avec jdk >= 1.8)
`Iterable<T> findAll();`	Recherche toutes les entités (du type courant/considéré)
`Long count();`	Retourne le nombre d'entités existantes

`void delete(T entity);`
 	
`void deleteById(ID primaryKey);`
 	
`void deleteAll();`
	Supprime une (ou plusieurs) entités

`boolean exists(ID primaryKey);`	Test l'existence d'une entité

NB : principal changement entre "spring-data pour spring 4" et "spring-data pour spring 5" :

Le T **findOne**(ID primaryKey); compatible spring-4 retournait auparavant une entité persistante recherchée via sa clef primaire et retournait **null** si rien n'était trouvé .

Depuis la version de Spring-data compatible Spring 5 ,

la sémantique de **Optional**<T> **findOne**(T exempleEntity) consiste à retourner une éventuelle entité ayant les mêmes valeurs non-nulles que l'entité exemple passée en paramètre.

Optional<T> **findById**(ID primaryKey) retourne maintenant une éventuelle entité persistante trouvée (nulle ou pas) dans un objet enveloppe **Optional**<T> qui lui n'est jamais nul .

Le service métier appelant pourra appeler la méthode **.get()** ou bien .**orElse**() de Optional<T> de manière à récupérer un accès à l'entité persistante remontée :

```
public Compte rechercherCompte(long num) {
        return daoCompte.findById(num).get();     //retourne exception si null interne
        //return daoCompte.findById(num).orElse(null); //retourne null si null interne
}
```

Variantes de quelques méthodes (surchargées) au sein de CrudRepository :

`<S extends T> Iterable<S> save(Iterable<S> entities);`	Sauvegarde une liste d'entités
`Iterable<T> findAll(Iterable<ID> ids );`	Recherche toutes les entités (du type considéré) ayant les Ids demandés
`void delete(Iterable< ? Extends T> entities)`	Supprime une liste d'entités

Rappel : java.util.**Collection**<E> et java.util.**List**<E> héritent de **Iterable**<E>

Fonctionnalité "**tri**" apportée en plus par l'interface **PagingAndSortingRepository** :

```
...
   Iterable<Personne> personnesTrouvees =
   personnePaginationRep.findAll(new Sort(Sort.Direction.DESC, "nom"));
   …
```

où **org.springframework.data.domain.Sort** est spécifique à Spring-data .

Fonctionnalité "**pagination**" apportée en plus par l'interface **PagingAndSortingRepository** :

```
public void testPagination() {
   assertEquals(10, personnePaginationRep.count());
   Page<Personne> pageDePersonnes =
   // 1re page de résultats et 3 résultats max.
   personnePaginationRep.findAll(new PageRequest(1, 3));
   assertEquals(1, pageDePersonnes.getNumber());
```

```
   assertEquals(3, pageDePersonnes.getSize());// la taille d'une page
   assertEquals(10, pageDePersonnes.getTotalElements());
   assertEquals(4, pageDePersonnes.getTotalPages());
   assertTrue(pageDePersonnes .hasContent());
   ...
  }
```

Avec comme types précis :

org.springframework.data.domain.Page<T>

et **org.springframework.data.domain.PageRequest** implémentant l'interface **org.springframework.data.domain.Pageable**

1.2. Spring-data-jpa

Dépendance maven directe (sans spring-boot):

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>org.springframework.data</groupId>
    <artifactId>spring-data-jpa</artifactId>
  </dependency>
<dependencies>
```

Exemple de version : **1.12.4.RELEASE** (pour spring 4) , **2.0.10.RELEASE** (pour spring 5)

Dépendance maven indirecte (avec spring-boot):

```
<dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-data-jpa</artifactId>
</dependency>
```

Activation en (rare) configuration xml :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:jpa="http://www.springframework.org/schema/data/jpa"
  xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
    http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
    http://www.springframework.org/schema/data/jpa
    http://www.springframework.org/schema/data/jpa/spring-jpa.xsd">

  <jpa:repositories   base-package="com.acme.repositories" />

</beans>
```

Activation en java-config explicite :

```
import org.springframework.data.jpa.repository.config.EnableJpaRepositories;

@EnableJpaRepositories
...
class Config {}
```

Activation via application.properties (autoConfiguration) :

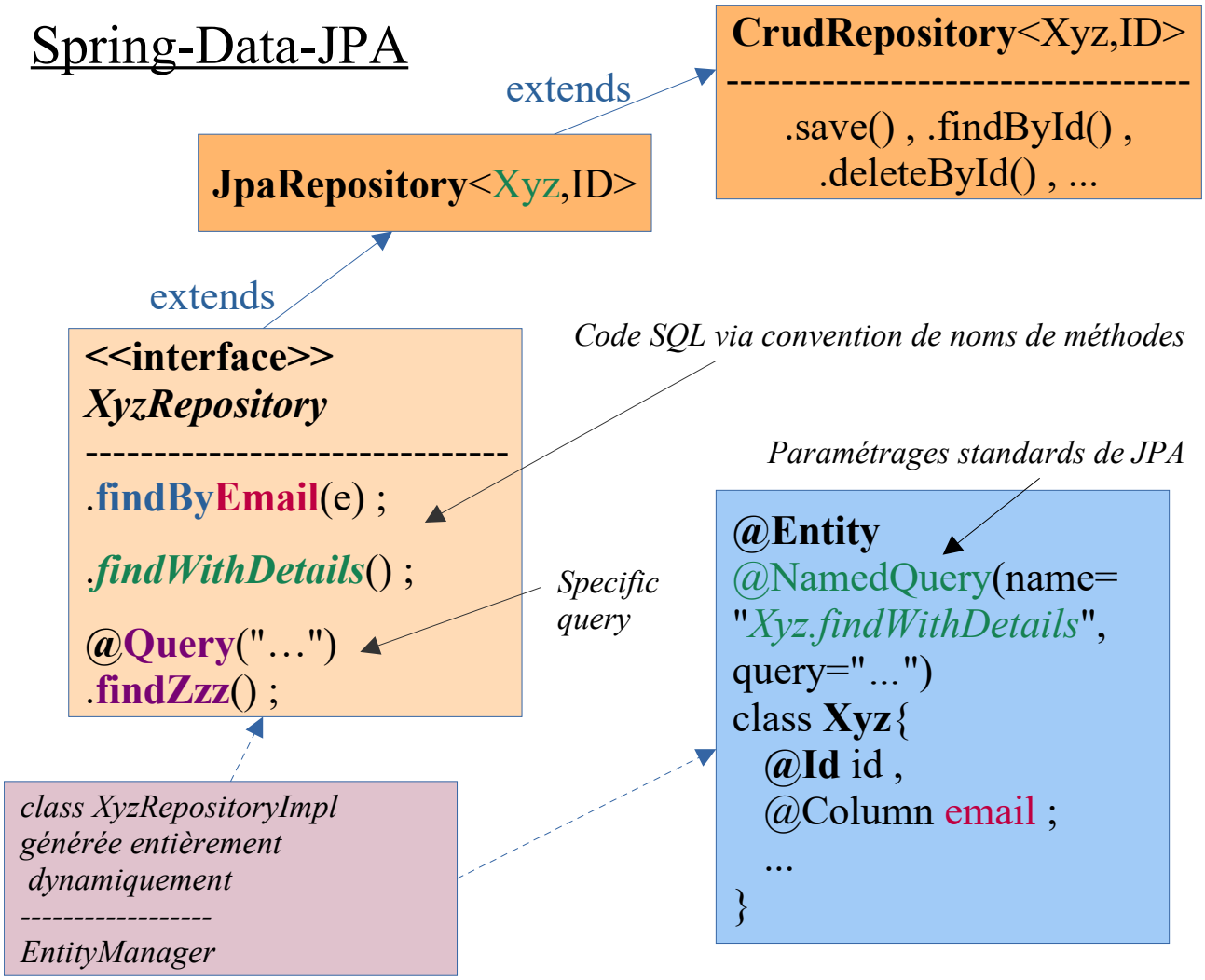
```
spring.data.jpa.repositories.enabled=true
```

Exemple d'interface de DAO/Jpa avec **JpaRepository (héritant lui même de CrudRepository)**:

```
interface UserRepository extends CrudRepository<User, Long> {
   List<User> findByLastname(String lastname);
}
```

La classe d'implémentation sera générée automatiquement (si *@EnableJpaRepositories* ou si *<jpa:repositories base-package="..." />*)

il suffit d'une injection via **@Autowired** ou **@Inject** pour accéder au composant DAO généré .



Conventions de noms sur les méthodes de l'interface :

find…By, **read**…By, **query**…By, **get**…By and **count**…By,

Exemples :

List<User> **findByEmailAddressAndLastname**(EmailAddress emailAddress, String lastname);

// Enables the distinct flag for the query
List<User> **findDistinctPeopleByLastnameOrFirstname**(String lastname, String firstname);
List<User> findPeopleDistinctByLastnameOrFirstname(String lastname, String firstname);

// Enabling ignoring case for an individual property
List<User> **findByLastnameIgnoreCase**(String lastname);

// Enabling ignoring case for all suitable properties
List<User> **findByLastnameAndFirstnameAllIgnoreCase**(String lastname, String firstname);

// Enabling static ORDER BY for a query
List<User> **findByLastnameOrderByFirstnameAsc**(String lastname);
List<User> **findByLastnameOrderByFirstnameDesc**(String lastname);

methodNameWithKeyWords(?1,$2,...)

Keyword	Sample	JPQL snippet
And	findByLastname**And**Firstname	… where x.lastname = ?1 **and** x.firstname = ?2
Or	findByLastname**Or**Firstname	… where x.lastname = ?1 **or** x.firstname = ?2
Is,Equals	FindByFirstname, findByFirstname**Is**, findByFirstname**Equals**	… where x.firstname **=** ?1
Between	findByStartDate**Between**	… where x.startDate **between** ?1 **and** ?2
LessThan	findByAge**LessThan**	… where x.age **<** ?1
LessThanEqual	findByAge**LessThanEqual**	… where x.age **<=** ?1
GreaterThan	findByAge**GreaterThan**	… where x.age **>** ?1

Keyword	Sample	JPQL snippet
GreaterThanEqual	findByAge**GreaterThanEqual**	… where x.age **>=** ?1
After	findByStartDate**After**	… where x.startDate **>** ?1
Before	findByStartDate**Before**	… where x.startDate **<** ?1
IsNull	findByAge**IsNull**	… where x.age **is null**
IsNotNull, NotNull	findByAge(Is)**NotNull**	… where x.age **not null**
Like	findByFirstname**Like**	… where x.firstname **like** ?1
NotLike	findByFirstname**NotLike**	… where x.firstname **not like** ?1
StartingWith	findByFirstname**StartingWith**	… where x.firstname like ?1 (parameter bound with appended %)
EndingWith	findByFirstname**EndingWith**	… where x.firstname like ?1 (parameter bound with prepended %)
Containing	findByFirstname**Containing**	… where x.firstname like ?1 (parameter bound wrapped in %)
OrderBy	findByAge**OrderBy**Lastname**Desc**	… where x.age = ?1 **order by** x.lastname **desc**
Not	findByLastname**Not**	… where x.lastname **<>** ?1
In	findByAge**In**(Collection<Age> ages)	… where x.age **in** ?1
NotIn	findByAge**NotIn**(Collection<Age> age)	… where x.age **not in** ?1
True	findByActive**True**()	… where x.active **= true**
False	findByActive**False**()	… where x.active **= false**
IgnoreCase	findByFirstname**IgnoreCase**	… where UPPER(x.firstame) = UPPER(?1)

Paramétrage par défaut de JpaRepositories :

CREATE_IF_NOT_FOUND (default) combines CREATE and USE_DECLARED_QUERY

→ **on peut donc éventuellement personnaliser l'implémentation des méthodes.**

Utilisation de @NamedQuery à coté de @Entity (ou <named-query ...> dans orm.xml) :

Dans orm.xml (référencé par META-INF/persistence.xml ou …) :

```
<named-query name="User.findByLastname">
  <query>select u from User u where u.lastname = ?1</query>
</named-query>
```

et/ou dans la classe d'entité persistante :

```
@Entity
@NamedQuery(name = "User.findByEmailAddress",
  query = "select u from User u where u.emailAddress = ?1")
public class User {

}
```

```
public interface UserRepository extends JpaRepository<User, Long>
{
  List<User> findByLastname(String lastname);

  User findByEmailAddress(String emailAddress);
}
```

Utilisation (un peu radicale) de @Query (de Spring Data) dans l'interface :

Sémantiquement peu être un trop peu radical pour une interface !!!

Exemple :

```
public interface UserRepository extends JpaRepository<User, Long> {

  @Query("select u from User u where u.emailAddress = ?1")
  User findByEmailAddress(String emailAddress);
}
```

==> et encore beaucoup d'autres possibilités / options dans la **doc de référence de spring-data** .

1.3. Autres parties existantes de Spring-data

Spring-data-Cassandra	
Spring-data-MongoDB	MongoDB en accès synchrone
Spring-data-MongoDB en version réactive	
Spring-data-R2DBC (réactive, asynchrone) R2DBC=Reactive Relational DB Connectivity	Accès aux bases de données relationnelles en mode réactif/asynchrone (pour couplage avec WebFlux)
LDAP , Neo4j , Redis , ElasticSearch	
...	

1.4. Aperçu sur Spring-data-mongo

```
...
import org.springframework.data.annotation.Id;
import org.springframework.data.mongodb.core.mapping.Document;

@Document("xyz")
public class Xyz {

        @Id
        private String id;
        private String category;
        private String name;
        private int quantity;
...
}
```

application.properties

```
...
spring.data.mongodb.uri=mongodb+srv://<username>:<pwd>@<cluster>.mongodb.net/xyz
spring.data.mongodb.database=xyz
```

```
public interface XyzRepository extends MongoRepository<XyzI String> {

        @Query("{name:'?0'}")
        Xyz findByName(String name);

        @Query(value="{category:'?0'}", fields="{'name' : 1, 'quantity' : 1}")
        List<Xyz> findByCategory(String category);

}
```

VII - Architectures web / spring (vue d'ensemble)

1. Spring web overview

Plein de variantes sont envisageables et on peut quelquefois les faire coexister .

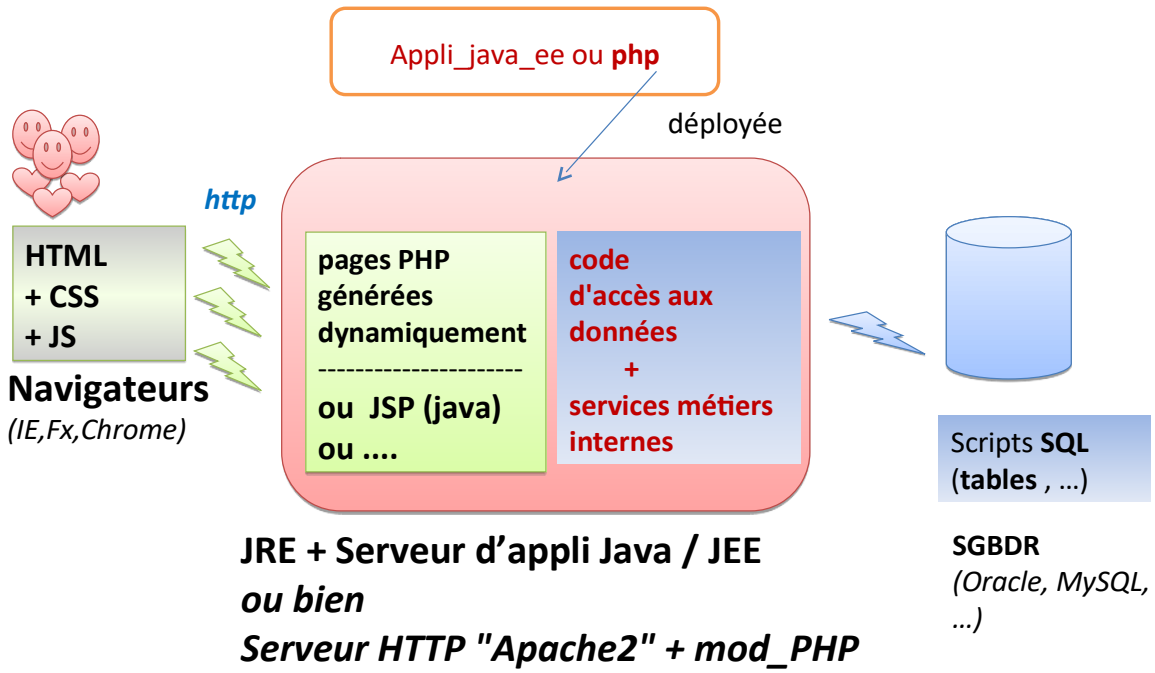
Types de parties web	*Caractéristiques importantes*
Partie web ne comportant que des **WEB-SERVICES REST**	**@RestController** et sécurisation avec des **tokens** (souvent JWT) quelquefois issus d'un serveur OAuth2/Oidc . Avec souvent une **documentation swagger/openApidoc**.
Partie web ne comportant que des **pages HTML générées dynamiquement** (via ".jsp" ou thymeleaf ou autres)	À sécuriser avec des **cookies** et la protection **CRSF** . Généralement Codé via : - **"Spring + JSF"** ou bien -**"Spring + Struts 2"** ou bien - **"Spring-MVC"** (avec jsp ou bien thymeleaf) ou bien (rarement) - simples **Servlet**(s) plus pages **JSP**
Double partie web (API REST + pages HTML générées dynamiquement)	Prévoir plusieurs points d'entrée et deux types de sécurisation (à faire coexister) !

Dans presque tous les cas il y aura une page d'accueil simple (faisant office de menu) matérialisée sous forme de fichier **index.html** (souvent placée dans **src/main/resources/static**) .

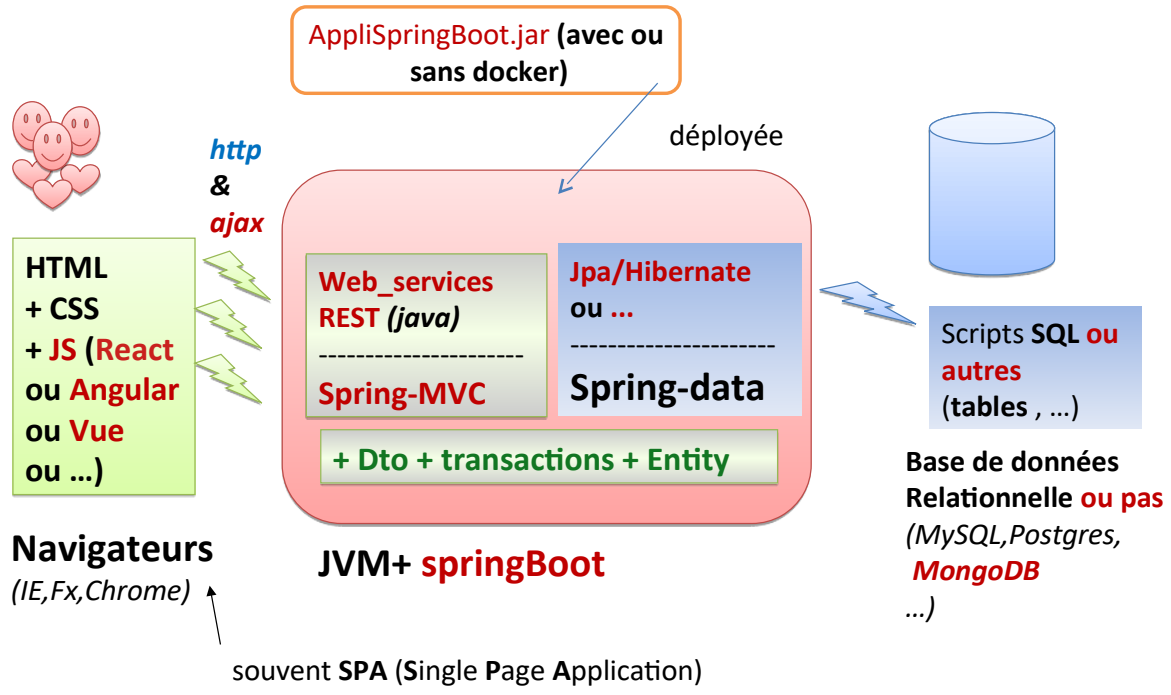
NB :

- Si l'on utilise un framework web additionnel "pas spring" tel que "Struts2" ou "JSF" alors le lien s'effectue via "spring-web" et d'autres compléments facultatifs.
- Le framework "Spring-MVC" peut aussi bien servir à coder une "api REST" qu'à générer dynamiquement des pages HTML (via ".jsp" ou thymeleaf")
- L'application complète spring (avec sa ou ses parties "web") pourra soit fonctionner dans un serveur d'application JEE (ex : tomcat) après un déploiement de ".war" ou bien fonctionner de manière autonome si elle est basée sur springBoot avec un déploiement de ".jar" (placé ou pas dans un conteneur "docker") .
- Depuis "spring >=5" , il est quelquefois possible de coder la partie web en s'appuyant sur des technologies très asynchrones (ceci permet d'un coté d'obtenir un petit gain en performance mais d'un autre coté ça rend le code beaucoup plus complexe à écrire et maintenir d'autant plus que l'on manque encore de recul sur la pérennité des technos asynchrones pas encore standardisées à l'échelle du langage java)

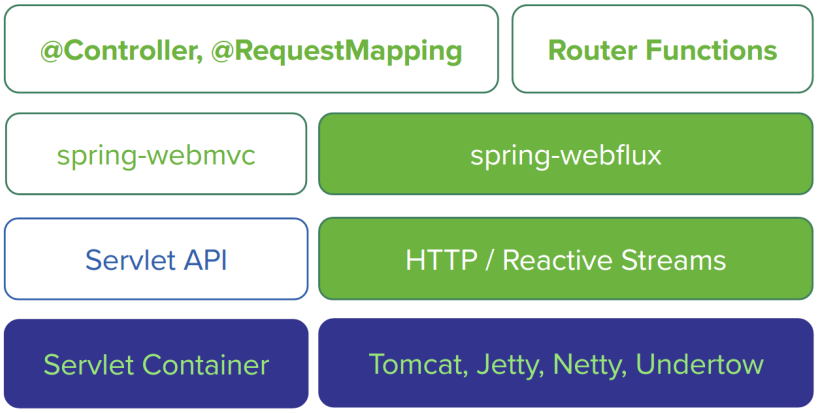
Ancienne architecture web

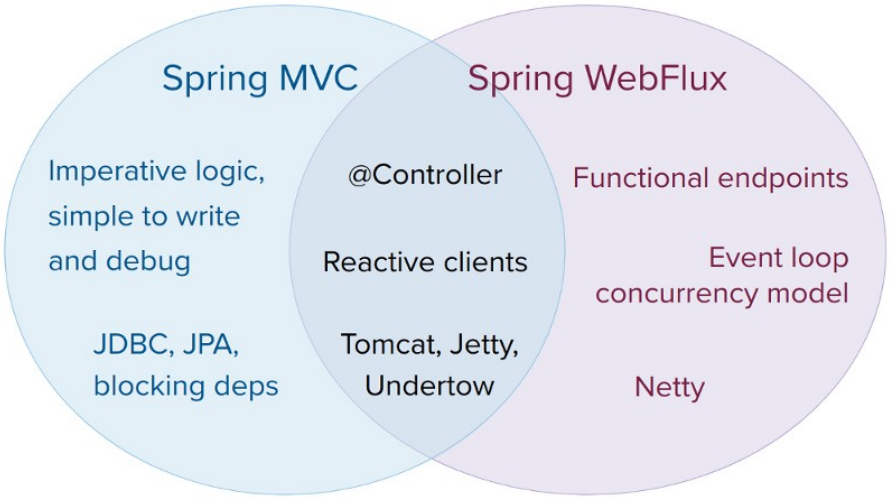


Frontend + Backend



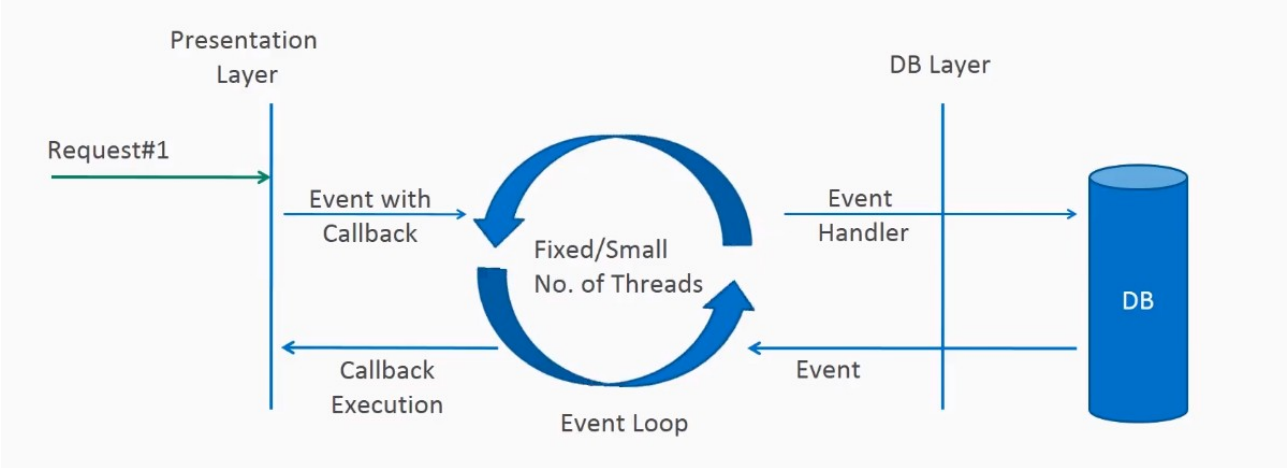
2. Vue d'ensemble sur Spring asynchrone





Framework	Fonctionnalités	Documentation et exemples
Netty	Framework asynchrone non bloquant , peut être utilisé en mode serveur (à la place de tomcat)	https://www.baeldung.com/netty
Reactor	Framework de programmation réactive en java (un peu comme RxJava et RxJs)	https://projectreactor.io/ https://spring.io/reactive https://www.baeldung.com/reactor-core
WebFlux	Une sorte de version asynchrone de Spring-mvc (pouvant être utilisé pour coder ou invoquer des api REST)	https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web-reactive.html https://www.baeldung.com/spring-webflux

Attention: ***Nouveautés de version 5 (technologies très récentes, pas encore "classique/mature").***



En gros , Spring web-flux reprend les mêmes principes de fonctionnement que nodeJs .

VIII - Spring-web (avec serveur, génération HTML)

1. Lien avec un serveur JEE et Spring web

Configuration nécessaire pour qu'une application Spring (packagée comme un ".war") puisse bien démarrer au sein d'un serveur Jakarta-EE (ex : tomcat10) :

Type d'application Spring	Point d'entrée en mode "web" au sein d'un serveur JEE (après déploiement du ".war")
Spring-framework (sans SpringBoot) et avec veille config ***mySpringConf.xml*** et **WEB-INF/web.xmml**	<context-param> <param-name>**contextConfigLocation**</param-name> <param-value>classpath:/**mySpringConf.xml**</param-value> </context-param> .... <listener> <listener-class>org.springframework.web.context.**ContextLoaderListener**</listener-class> </listener>
Spring-framework (sans SpringBoot) et avec **config java**	Classe java implémentant l'interface **WebApplicationInitializer** et comportant une méthode **onStartup**() au sein de laquelle on enregistre la configuration Spring dans un ***ContextLoaderListener*** associé au ***servletContext*** . *Ou bien variante simplifiée en utilisant la classe abstraite **AbstractContextLoaderInitializer** .*
SpringBoot moderne	Faire hériter la classe principale de **SpringBootServletInitializer** et coder .**configure**() avec builder.**source**(...)

2. Injection de Spring au sein d'un framework WEB

2.1. WebApplicationContext (configuration xml)

Cette ancienne configuration (au format XML) est placée dans un document complémentaire à cette version récente du support de cours

2.2. WebApplicationContext (configuration java-config)

```
class MyWebApplicationInitializer implements WebApplicationInitializer {
 public void onStartup (.. servletContext )...{
   WebApplicationContext context = new AnnotationConfigWebApplicationContext ();
 context.register (MyWebRootAppConfig.class );
 servletContext .addListener (new    ContextLoaderListener (context ));
 //... }
```

```
}
```

MyWebRootAppConfig.class peut par exemple correspondre à la classe de configuration Spring principale (elle même potentiellement reliée à d'autres sous-configurations via @Import).

Variante simplifiée via AbstractContextLoaderInitializer

```
public class AnnotationsBasedApplicationInitializer
  extends AbstractContextLoaderInitializer {

    @Override
    protected WebApplicationContext createRootApplicationContext() {
        AnnotationConfigWebApplicationContext rootContext
          = new AnnotationConfigWebApplicationContext();
        rootContext.register(MyWebRootAppConfig.class);
        return rootContext;
    }
}
```

URL pour approfondir si bseoin le sujet :
https://www.baeldung.com/spring-web-contexts

2.3. WebApplicationContext (accès et utilisation)

Au sein d'un servlet ou bien d'un élément annexe on peut instancier des Beans via Spring :

```
application = .... getServletContext(); // application prédéfini au sein d'une page JSP
WebApplicationContext ctx =
                    WebApplicationContextUtils.getWebApplicationContext(application);
IXxx  bean = (IXxx) ctx.getBean(....);
....
request.setAttribute("nomBean",bean); // on stocke le bean au sein d'un scope (session,request,...)
rd.forward(request,response); // redirection vers page JSP
```

NB : Spring-web propose en plus des configurations complémentaires spécifiques pour bien intégrer la plupart des frameworks java-web (Struts, JSF , ...)

3. Packaging d'une application SpringBoot pour un déploiement vers un serveur JEE

Par défaut, une application moderne SpringBoot est packagée en tant que ".jar" et fonctionne de manière autonome sans serveur (en embarquant un conteneur web imbriqué tel que tomcat ou jetty).

Il est tout de même possible de configurer une application SpringBoot de manière à ce que l'on puisse effectuer un déploiement web classique dans un serveur d'application JEE.

Il faut pour cela :

- modifier le **packaging** de l'application dans pom.xml (de "jar" vers "**war**")
  <packaging>war</packaging>
- faire en sorte que la classe principale de l'application hérite de **SpringBootServletInitializer**
- déclencher **builder.sources**(MySpringBootApplication .class); dans une redéfinition de **configure**() de manière à préciser le point d'entrée de la configuration de l'application.

Exemple :

```
package tp.appliSpring;

import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.boot.builder.SpringApplicationBuilder;
import org.springframework.boot.web.support.SpringBootServletInitializer;

@SpringBootApplication
public class MySpringBootApplication  extends SpringBootServletInitializer {

    @Override
   protected SpringApplicationBuilder configure(SpringApplicationBuilder builder) {
      /* builder.profiles("dev"); */ //setting profiles here
      // or with system properties of the server (ex: tomcat)
       return builder.sources(MySpringBootApplication.class);
   }

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

4. Présentation du framework "Spring MVC"

"Spring Web MVC" est une partie optionnelle du framework spring servant à gérer la logique du

design pattern "MVC" dans le cadre d'une intégration "spring" .

A l'origine (vers les années 2005-2012) , "Spring MVC" était à voir comme un petit framework java/web (pour le coté serveur) qui se posait comme une alternative à Struts2 ou JSF2 .

Plus récemment , "Spring MVC" (souvent intégré dans SpringBoot) est énormément utilisé pour développer des Web-Services REST et est quelquefois encore un peu utilisé pour générer des pages HTML (via des vues ".jsp" ou bien des vues ".html" de Thymeleaf) .

4.1. configuration maven pour spring-mvc

Dépendances maven nécessaires (en intégration moderne "spring-boot"):

```
            <dependency>
                  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
                  <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
            </dependency>
            <dependency>
                 <groupId>org.springframework.boot</groupId>
                 <artifactId>spring-boot-starter-validation</artifactId>
            </dependency>
```

et (si vues de type "**.jsp**")

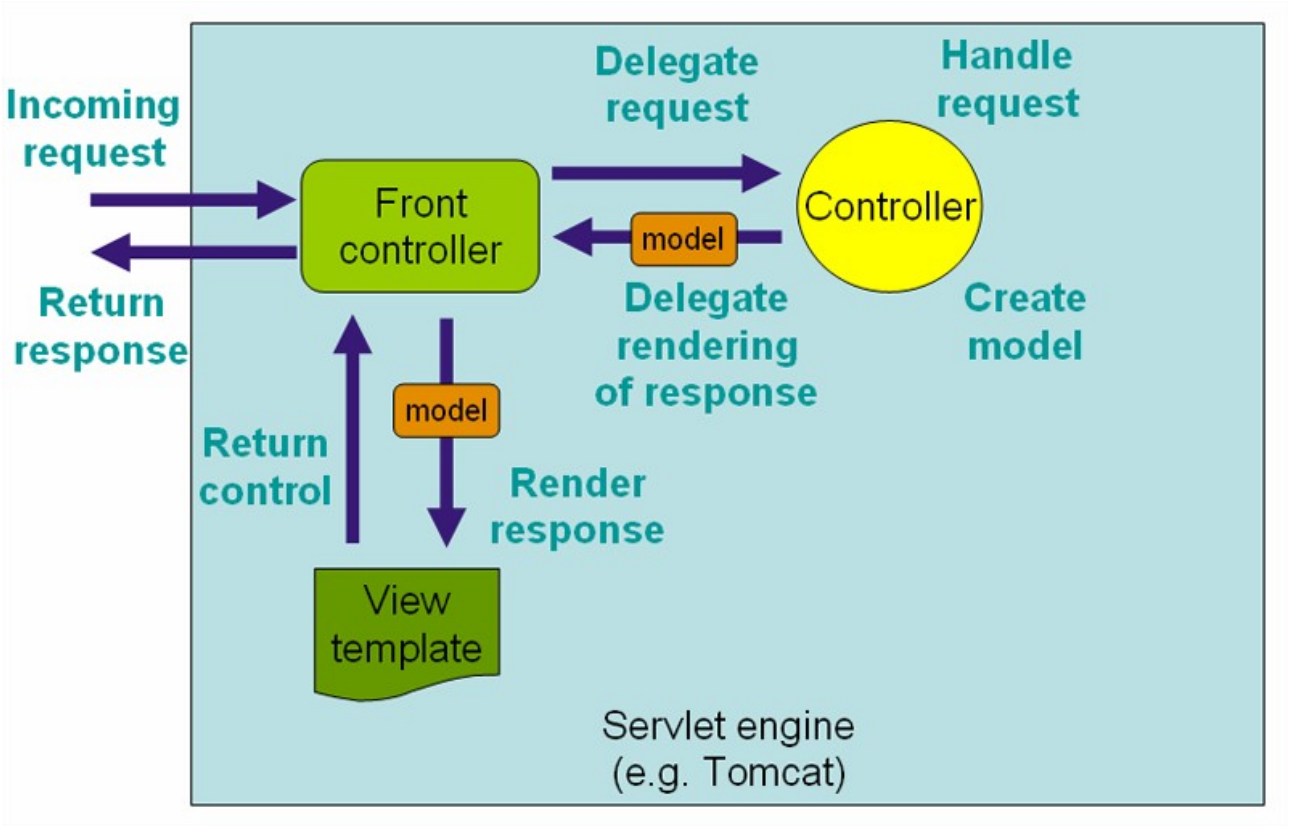
```
      <dependency>
            <groupId>org.apache.tomcat.embed</groupId>
            <artifactId>tomcat-embed-jasper</artifactId>
            <scope>provided</scope>
      </dependency>
      <dependency>
            <groupId>jakarta.servlet.jsp.jstl</groupId>
            <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl-api</artifactId>
      </dependency>
      <dependency>
            <groupId>org.glassfish.web</groupId>
            <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl</artifactId>
      </dependency>
  <!-- ou ancien équivalent spring5/springBoot2/jee -->
  <!-- <dependency>
                  <groupId>javax.servlet</groupId>
                  <artifactId>jstl</artifactId>
      </dependency> -->
```

ou bien (avec **Thymeleaf**)

```
            <dependency>
                  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
                  <artifactId>spring-boot-starter-thymeleaf</artifactId>
            </dependency>
        <dependency>
             <groupId>nz.net.ultraq.thymeleaf</groupId>
             <artifactId>thymeleaf-layout-dialect</artifactId>
         </dependency>
```

5. Mécanismes fondamentaux de "spring mvc"

5.1. Principe de fonctionnement de SpringMvc :



NB :

- Le **contrôleur** est une instance d'une classe java préfixée par **@Controller** (composant spring de type contrôleur web) et de @Scope("singleton") par défaut .

  Ce contrôleur a la responsabilité de préparer des données (souvent récupérées en base et quelquefois à partir de critères de recherches)
- Le **model** est une table d'association (nomAttribut, valeurAttribut) (par défaut en scope=request) permettant de passer des objets de valeurs à afficher au niveau de la vue.
- La **vue** est responsable d'effectuer un rendu (souvent "html + css + js") à partir des valeurs du modèle.
  La **vue** est souvent une **page JSP** ou bien un **template "Thymeleaf"** .
- Ce framework peut fonctionner en mode simplifié (sans vue) avec une génération automatique de réponse au format **JSON** ou **XML** dans le cadre de Web Services REST.

5.2. Exemple Spring-Mvc simple en version ".jsp":

src/main/resources/**application.properties**

```
server.servlet.context-path=/myMvcSpringBootApp
server.port=8080
#spring.mvc.view.prefix=/WEB-INF/view/
spring.mvc.view.prefix=/jsp/
spring.mvc.view.suffix=.jsp
```

Avec cette configuration , un **return "xy"** d'un contrôleur déclenchera l'affichage de la page **/jsp/xy.jsp** et selon la structure du projet , le répertoire /***jsp*** sera placé dans **src/main/resources/META-INF/resources** ou **ailleurs** .
(NB : si projet sans springBoot , dans src/main/webapp).

Exemple élémentaire :

```
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.ui.Model;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;

@Controller
public class HelloWorldController {

   @RequestMapping("/helloWorld")
   public String helloWorld(Model model) {
      model.addAttribute("message", "Hello World!");
      return "showMessage";
   }

}
```

Au niveau de **/jsp/**showMessage**.jsp**, l'affichage de message pourra être effectué via **${message}**.

```
<html>
<head><title>showMessage</title></head>
<body>
   <p>message=<b>${message}</b></p>
</body>
</html>
```

IX - Api REST via spring-Mvc et OpenApiDoc

1. Web services "REST" pour application Spring

Pour développer des Web Services "REST" au sein d'une application Spring , il y a deux possibilités distinctes (à choisir) :

- s'appuyer sur l'API standard **JAX-RS** et choisir une de ses implémentations (**CXF3** ou **Jersey** ou …)
- s'appuyer sur le framework "**Spring web mvc**" et utiliser **@RestController** .

La version "JAX-RS standard" nécessite pas mal de librairies (jax-rs, jersey ou cxf , jackson et tout un tas de dépendances indirectes) .

La version spécifique spring nécessite un peu moins de librairies (spring-web , spring-mvc , jackson) et s'intègre mieux dans un écosystème spring (spring-security , ...) .

Exemples de dépendances "maven" sans spring-boot :

```
        <dependency>
                        <groupId>org.springframework</groupId>
                        <artifactId>spring-webmvc</artifactId>
                        <version>5.2.3.RELEASE</version>
                        <scope>compile</scope>
                </dependency>

                <dependency>
                        <groupId>com.fasterxml.jackson.core</groupId>
                        <artifactId>jackson-databind</artifactId>
                        <version>2.10.2</version> <!-- to produces json -->
                </dependency>
...
```

Dépendances "maven" indirecte (avec spring-boot) :

```
...
<dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>
```

Dans ***application.properties*** :

server.servlet.context-path=/***webappXy*** *ou ...*

server.port=***8181*** ou ***8080*** ou ...

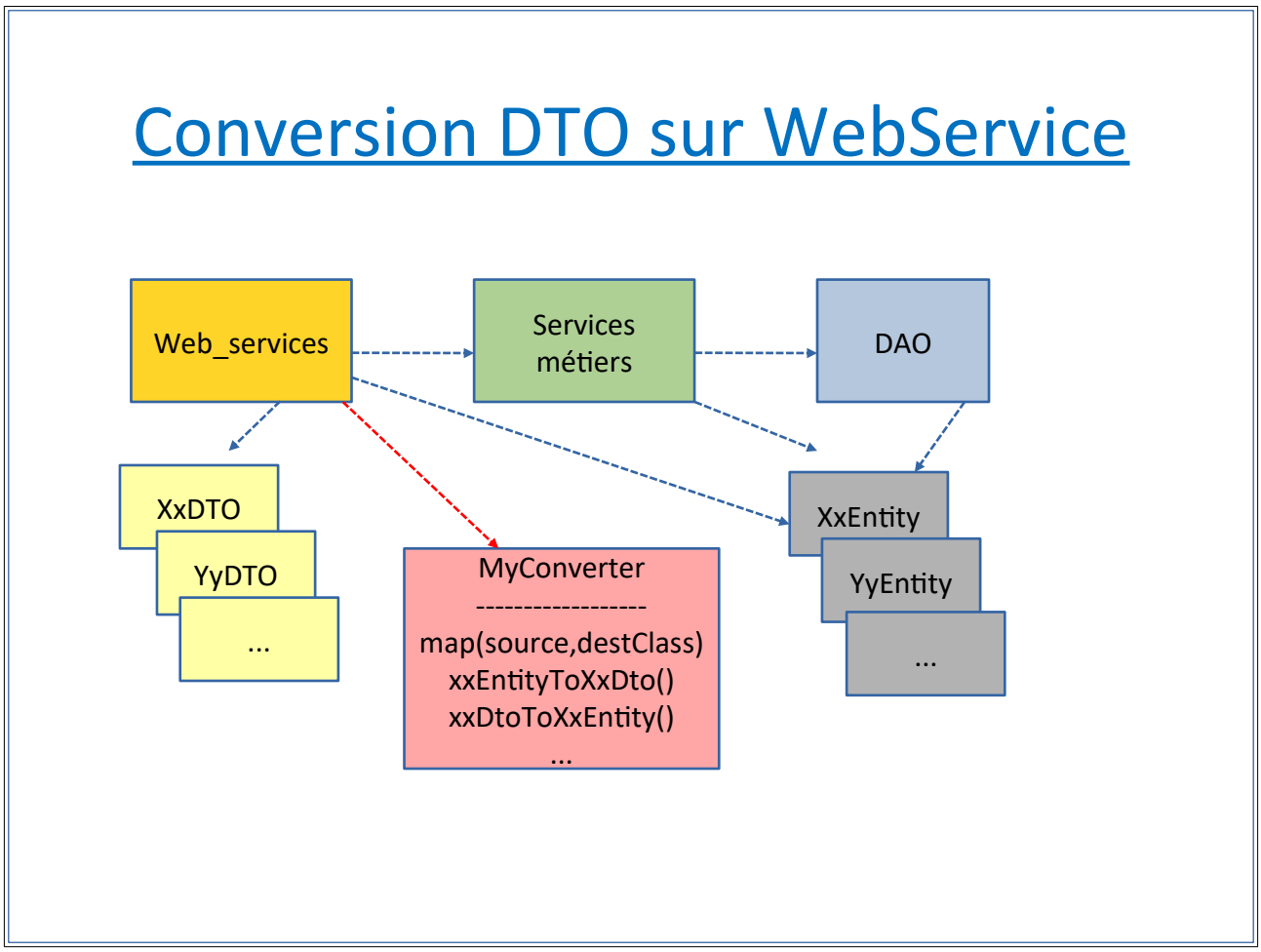
2. Variantes d'architectures

Un service web doit absolument retourner des structures de données stables (DTO = Data Transfert Object) idéalement indépendantes des structures des entités persistantes de manière à limiter les adhérences entre couches logicielles et garantir une bonne évolutivité .

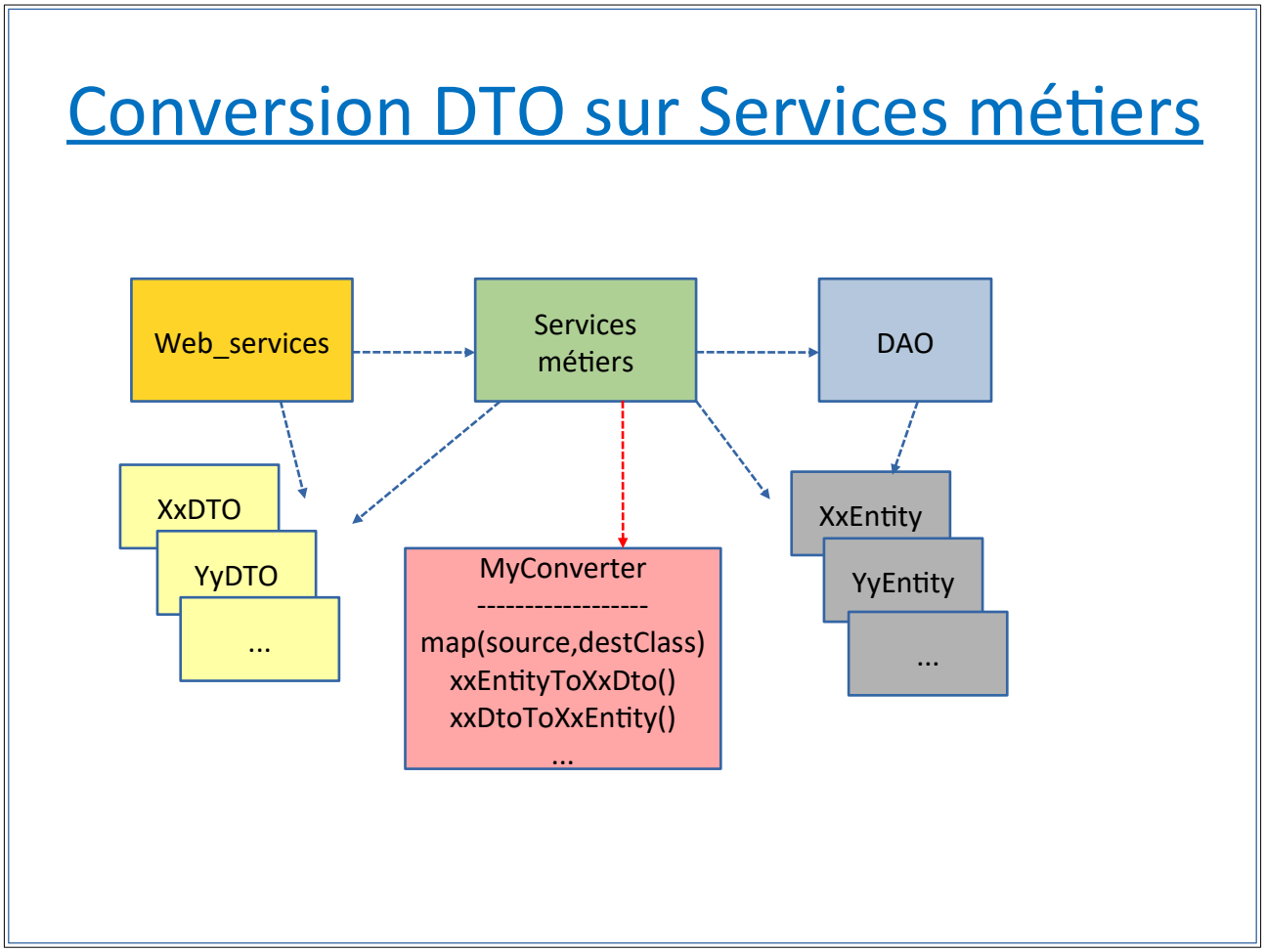
Le code des conversions entre DTO et entités persistantes s'effectue souvent au sein d'un composant utilitaire "Converter" ou "ModelMapper" .

Ce convertisseur peut être codé de des manières suivantes :
- entièrement manuellement (méthodes xxEntityToXxDto() , ….)
- en s'appuyant sur la très bonne technologie "**MapStruct**" (très performante) décrite en annexes
- en s'appuyant sur BeanUtils.copyProperties()
- en s'appuyant sur la technologie "modelMapper" (moins performante mais plus générique)
- sur une combinaison "maison" des technologies précédentes

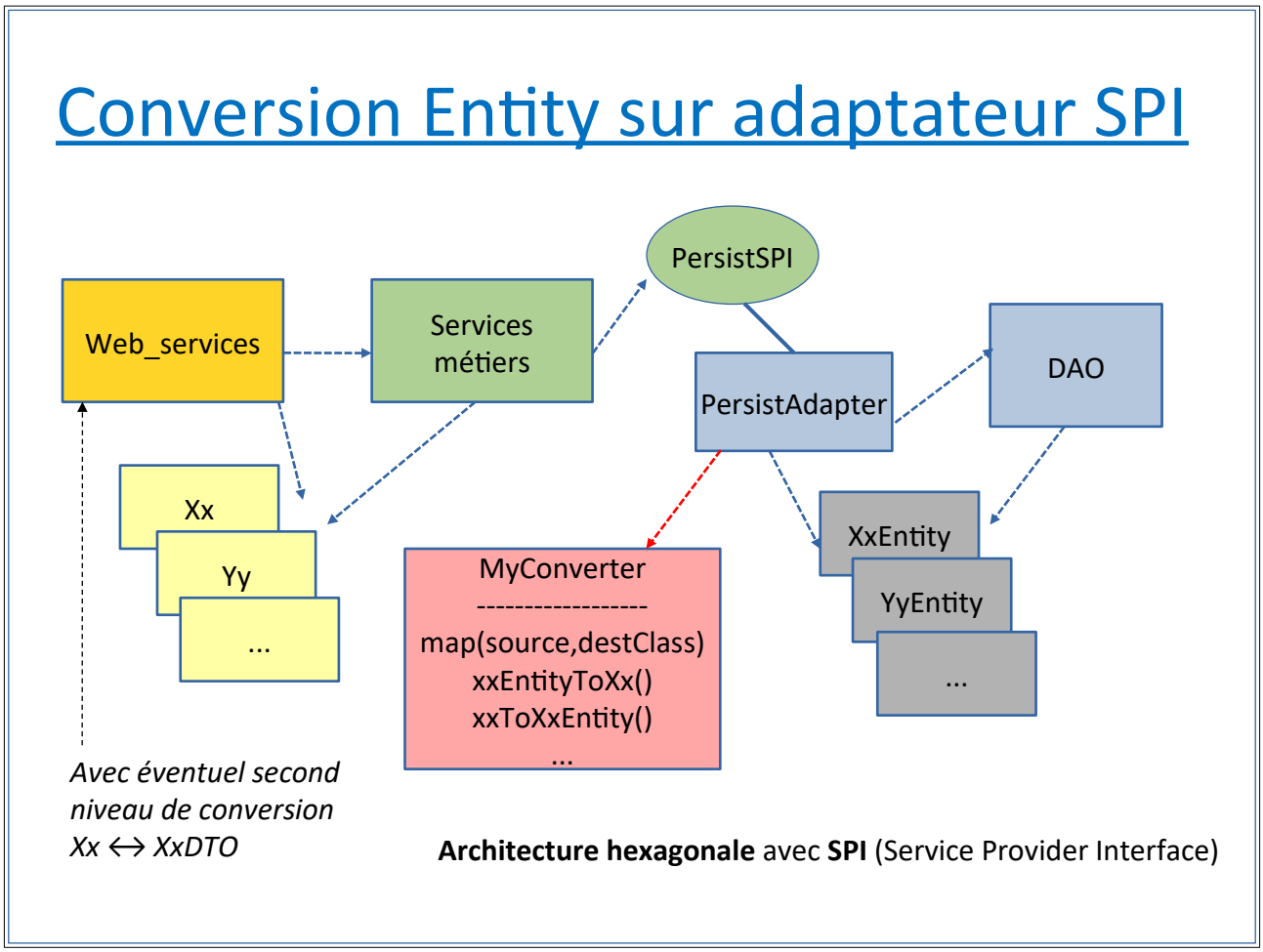
Le déclenchement des conversions peut être opéré/déclenché à différents niveaux :
- au niveau des web services
- au niveau des services internes
- au niveau des adaptateurs de persistance (dans le cadre d'une architecture hexagonale)
- éventuellement à plusieurs niveaux



pour cas "extrêmement simples" seulement.



Lorsque la conversion est effectuée en mode "n-tiers" au niveau des services métiers internes, alors :
- l'**interface du service** expose des **DTO** (ou autre) au niveau des paramètres d'entrée et au niveau des valeurs de retour des méthodes publiques
- le code interne du service métier (souvent préfixé par @Service) utilise des éléments **privés** de type **"DAO/repository"** et "**Entity**" avec des **conversions** à déclencher .



Le schéma ci-dessus correspond à une vision extrêmement simplifiée de l'architecture hexagonale (complexe et facultative).
Au sein de cette architecture , on a :
- en plein milieu la zone "domaine métier" (avec ses données métiers "Xx" , "Yy" et ses services métiers)
- en périphérie des zones "d'infrastructures" (persistance , échanges "kafka" , ….) qui doivent s'adapter aux interfaces entrantes et sortantes (SPI) de la zone centrale "domaine métier" .
Dans un tel cadre , les adaptateurs de persistance peuvent prendre en charge des conversions entre "Xx" et "XxEntity" et la partie "Api REST" peut soit réutiliser les classes "Xx" telles quelles si elles semblent très stables ou bien opérer un second niveau de conversion "Xx" vers "XxDTO" .

NB :

- Tous les schémas précédents sont eux-même sujets à de multiples variantes (design-patterns aux multiples implémentations possibles, …).
  Sources de variantes : "record" ou "lombok" , généricité/héritage , etc ...
- Comme souvent un bon compromis "simplicité/fonctionnalités" doit être déterminé en fonction de la taille et de la complexité de l'application (KISS : Keep It Simple Stupid , …)

3. WS REST via Spring MVC et @RestController

L'annotation fondamentale **@RestController** (héritant de @Controller et de @Component) déclare que la classe ....*RestCtrl* correspond à l'implémentation "spring-mvc" d'un composant de l'application de type "Contrôleur de Web Service REST" .

On a par défaut *@ResponseBody* avec *@RestController* et cela signifie que la valeur de retour d'une des méthodes publiques du contrôleur sera quasi directement renvoyée au client http (sans passer par une page JSP ni un autre type de vue) .

Cependant , Lorsque la valeur de retour sera un ***objet java , celui ci sera automatiquement transformé en JSON*** (ou autre) avant d'être retourné au client http (ex : code js / appel ajax)

3.1. Gestion des requêtes en lecture (mode GET)

Exemple :

DeviseJsonRestCtrl.java

```
package tp.app.zz.web.rest;
import org.springframework.web.bind.annotation.PathVariable;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestParam;
import org.springframework.web.bind.annotation.ResponseBody;
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;
...
@RestController
@RequestMapping(value="/rest/devise-api/v1/devises" ,
                headers="Accept=application/json")
public class DeviseJsonRestCtrl {

@Autowired //ou @Inject
private ServiceDevises serviceDevises; //internal business service or DAO

//RECHERCHE UNIQUE selon RESOURCE-ID:
//URL de déclenchement: .../webappXy/rest/devise-api/v1/devises/EUR
@GetMapping("/{codeDevise}" )
 public Devise getDeviseByCode(@PathVariable("codeDevise") String  codeDevise) {
        return serviceDevises.getDeviseByCode(codeDevise);
}

//RECHERCHE MULTIPLE :
//URL de déclenchement: webappXy/rest/devise-api/v1/devises
                      //ou webappXy/rest/devise-api/v1/devises?changeMini=1
@GetMapping()
public List<Devise> getDevisesByCriteria(
    @RequestParam(value="changeMini",required=false) Double changeMini) {
        if(changeMini==null)
                return serviceDevises.getAllDevises();
        else
                return serviceDevises.getDevisesByChangeMini(changeMini);
  }
}
```

NB :

@RequestParam avec required=false si paramètre facultatif en fin d'URL

Si l'ensemble de la classe java préfixée par @RestController comporte

```
@RequestMapping(value="...." , headers="Accept=application/json")
```

alors par défaut les valeurs en retour des méthodes publiques préfixées par **@RequestMapping** seront automatiquement converties au format **JSON** (en s'appuyant en interne sur la technologie *jackson-databind*) .

Techniquement possible mais très rare : retour direct d'une simple "String' (text/plain) :

```
 //URL : .../devises/convert?amount=50&src=EUR&target=USD
@RequestMapping(value="/convert" , method=RequestMethod.GET ,
                        headers="Accept=text/plain")
//@ResponseBody  par défaut avec @RestController
 String convert(@RequestParam("amount") double  amount,
                @RequestParam("src") String  src ,
                @RequestParam("target") String  target) {
        double sommeConvertie=gestionDevises.convertir(amount, src, target);
        System.out.println("sommeConvertie="+sommeConvertie);
        return String.valueOf(sommeConvertie);
}
```

==> L'exemple ci-dessus est très déconseillé sur une api REST .
Un format de retour homogène (XML ou très souvent JSON) est en général attendu à la place .

3.2. @RequestBody et ReponseEntity<T>

NB : il est techniquement possible de convertir explicitement une "Json String" en objet java via l'api "jackson" comme le montre l'exemple inutilement long suivant (**à ne pas reproduire , juste pour montrer certains mécanismes internes**):

```
...
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestBody;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMethod;
import com.fasterxml.jackson.databind.DeserializationFeature;
import com.fasterxml.jackson.databind.ObjectMapper;

@RestController
@RequestMapping(value="/rest/devise-api/v1/devises" ,
headers="Accept=application/json")
public class DeviseJsonRestCtrl {
...
 @PutMapping()
Devise updateDevise(@RequestBody String deviseAsJsonString , ...) {
        Devise devise=null;
        try {
                ObjectMapper jacksonMapper = new ObjectMapper();
                jacksonMapper.configure(
                        DeserializationFeature.FAIL_ON_UNKNOWN_PROPERTIES, false);
                devise = jacksonMapper.readValue(deviseAsJsonString,Devise.class);
                System.out.println("devise to update:" + devise);
                serviceDevises.updateDevise(devise);
```

```
                return devise;
        } catch (Exception e) {
                e.printStackTrace();
                return null;
        }
} ….}
```

Ceci dit , **Spring-Mvc est capable d'effectuer de lui même automatiquement cette conversion.**

L'écriture suivante (plus simple, à reproduire) assure les mêmes fonctionnalités :

```
@RestController
@RequestMapping(value="/rest/devise-api/v1/devises" ,
                        headers="Accept=application/json")
public class DeviseJsonRestCtrl {
...
 @PutMapping()
ResponseEntity<Devise> updateDevise(@RequestBody  Devise devise , ...) {
        System.out.println("devise to update:" + devise);
        serviceDevises.updateDevise(devise);
        return ...;
 } ….
}
```

NB : dans tous les cas , il sera quelquefois nécessaire de contrôler le comportement des "sérialisations/dé-sérialisations java <--> json" en incorporant certaines annotations de "jackson" au sein des classes de données (dto / payload) à véhiculer.

A ce sujet , l'annotation **@JsonIgnore** (sémantiquement équivalent à @XmlTransient) peut quelquefois être utile pour limiter la profondeur des données échangées .

Apport important de la version 4 : **ResponseEntity<T>**

Depuis "Spring4" , une méthode d'un web-service REST peut éventuellement retourner une réponse de Type **ResponseEntity<T>** ce qui permet de **retourner d'un seul coup**:

- **un statut** (OK , NOT_FOUND , ...)
- **le corps de la réponse** : objet (ou liste) de type T convertie en json
- **un éventuel "header"** (ex: url avec id si auto_incr lors d'un POST)

Exemple:

```
@GetMapping("/{codeDev}" )
 ResponseEntity<Devise> getDeviseByName(@PathVariable("codeDev") String  codeDevise) {
        Devise dev = gestionDevises.getDeviseByPk(codeDevise);
        if(dev!=null)
            return new ResponseEntity<Devise>(dev, HttpStatus.OK);
        else
            return new ResponseEntity<Devise>(HttpStatus.NOT_FOUND);//404
}
```

ou bien

```
ResponseEntity< ?> getDeviseByName(....){
....
        else
    return new ResponseEntity<String> ("{ \"err\" : \"devise not found\"}",
                                        HttpStatus.NOT_FOUND) ;//404
}
```

Autre exemple (ici en mode **DELETE**) :

```
//url : ...webappXy/rest/devise-api/v1/devises/EUR
@DeleteMapping("/{codeDev}")
public ResponseEntity< ?> deleteDeviseByCode(@PathVariable("codeDev")String codeDevise){
                deviseService.deleteDeviseByCode(codeDevise);
                return new ResponseEntity< ?>(HttpStatus.NO_CONTENT);
                //NO_CONTENT = 204 = OK mais sans message
                //ou bien return ResponseEntity.ok(
                     new MessageDto("devise with code=" + codeDevise + " successfully deleted"));
                //200/OK + message
        //exception handler may return NOT_FOUND or INTERNAL_SERVER_ERROR
}
```

NB : Bien que très finement paramétrable , un **return new ResponseEntity<?>** **sera généralement moins astucieux** **qu'un** un simple **throw new ...ClasseException gérée par un ResponseEntityExceptionHandler plus simple et plus efficace (ce sera vu dans un paragraphe ultérieur)**

Eventuelles variations (équivalences):

@GetMapping(...) est équivalent à @RequestMapping(... , **method=RequestMethod.GET**)
@PostMapping(...) est équivalent à @RequestMapping(... , **method=RequestMethod.POST**)
@PutMapping(...) est équivalent à @RequestMapping(... , **method=RequestMethod.PUT**)
@DeleteMapping(...) équivalent à @RequestMapping(..., **method=RequestMethod.DELETE**)

3.3. Variantes de code :

Ne retourner qu'un statut :

return **ResponseEntity.status**(HttpStatus.NO_CONTENT).**build**();

Retourner "statut" plus un message en JSON :

return ResponseEntity**.ok**(new MessageDto("compte with id=" + id + " successfully deleted"));

return ResponseEntity**.ok().headers(...).body(...);**

Quelques équivalences :

- new ResponseEntity< ?>(HttpStatus.NOT_FOUND)
- ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT_FOUND).build()
- ResponseEntity.notFound().build()

avec ou sans Optional :

```
@GetMapping("/{id}")
public ResponseEntity<?> getXyzById(@PathVariable("id") long id) {
        Optional<Xyz> xyzOptional = serviceXyz.rechercherXyzOptional(id);
        /*
        return xyzOptional.map( ResponseEntity::ok)
                                .orElse(ResponseEntity.notFound().build());
        */
        return ResponseEntity.of(xyzOptional); //écriture équivalente plus compacte
}
```

avec ou sans record (java 17+):

SpringMvc et jackson-databind savent bien gérer les "**record**" au sein des versions récentes.
Ceux ci sont exploitables sur des **DTOs** .

Exemple de code pour "POST" et "PUT" :

```
//appelé en mode POST
//avec url = http://localhost:8181/appliSpring/rest/api-xyz/v1/xyz
//avec dans la partie "body" de la requête { "id" : null , "label" : "...." , "price" : 50.0 }
@PostMapping("")
public ResponseEntity<?> postXyz(/*@Valid*/ @RequestBody XyzToCreate obj) {
        Xyz savedObj = serviceXyz.create(obj);  //avec id auto_incrémenté

        URI location = ServletUriComponentsBuilder
                        .fromCurrentRequest()
                        .path("/{id}")
                        .buildAndExpand(savedObj .getId()).toUri();
        //return ResponseEntity.created(location).build();
        //return 201/CREATED , no body but URI to find added obj

        return ResponseEntity.created(location).body(savedObj);
        //return 201/CREATED with savedObj  AND with URI to find added obj

        /* ou bien encore  return ResponseEntity.ok()
                .headers(responseHeadersWithLocation).body(savedObj);
        */
}
```

Résultat :

201	{ "id": 5, "label": "….", "price": 50}	content-type: application/json location: http://localhost:8181/.../xyz/5

```
//à appeler en mode PUT
//avec url = http://localhost:8181/appliSpring/rest/api-xyz/v1/xyz/1
//avec dans la partie "body" de la requête { "id" : 1 , "label" : "..." , "price" : 120.0  }
@PutMapping("/{id}")
public ResponseEntity<Xyz> putCompte(@RequestBody Xyz obj,
                                     @PathVariable("id") Long idToUpdate) {
        obj.setId(idToUpdate);
        Xyz updatedObj = serviceXyz.update(obj);
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.NO_CONTENT).build();
        //204 : OK sans aucun message dans partie body

        //exception handler may return NOT_FOUND or INTERNAL_SERVER_ERROR
}
```

Résultat :

204		
404	{ "status": "NOT_FOUND", "timestamp": "2024-12-11 01:36:37", "message": "entity not found with id=56"}	content-type: application/json

3.4. Réponse et statut http par défaut en cas d'exception

Si une méthode d'un contrôleur REST remonte une exception java qui n'est pas rattrapée par un try/catch , la technologie Spring-Mvc retourne alors (selon configuration et contexte) une réponse et un statut HTTP par défaut de ce type:

```
{ "timestamp" : 152....56,
"status" : 500 ,
"error" : "Internal Server Error",
"exception" : "java.lang.NullPointerException",
"message" : ".....",
"path" : "/rest/devise/67573567" }
```

Le statut HTTP retourné par défaut dans l'entête de la réponse en cas d'exception est généralement **500** (INTERNAL_SERVER_ERROR) .

3.5. @ResponseStatus

Dans le cadre d'une remontée d'exception personnalisée il est possible de préciser le statut HTTP (pas systématiquement 500) qui sera remonté via l'annotation **@ResponseStatus()**

Exemple :

```
@ResponseStatus(HttpStatus.NOT_FOUND)  //404
public class MyEntityNotFoundException extends RuntimeException{
        public MyEntityNotFoundException(String message) {
                super(message);
        }
...
}
```

Un appel HTTP avec une URL finissant (avec une erreur ici volontaire) par "/devise/**EURy**"

---> renvoie **404** et un **message d'erreur au format JSON/spring-Web-MCV HOMOGENE :**

```
{
   "timestamp": "2020-02-03T17:23:45.888+0000",
   "status": 404,
   "error": "Not Found",
   "message": "echec suppresssion devise pour codeDevise=EURy",
   "trace": "org.mycontrib.backend.exception.MyEntityNotFoundException:.....",
   "path": "/spring-boot-backend/rest/devise-api/private/role_admin/devise/EURy"
}
```

C'est correct . Cependant le mécanisme **ResponseEntityExceptionHandler** (qui sera présenté ci après) sera encore plus perfectionné et donc généralement préférable.

3.6. ResponseEntityExceptionHandler (très bien)

@RestController
avec ExceptionHandler

```
@RestController
@RequestMapping(…)
class XyzCtrl{

@GetMapping(…)
Xyz getById(...){
   return xyzService.searchById(id);
}
…
@PostMapping()
ResponseEntity postXyz(
    @RequestBody xyz){
….
}
...
}
```

```
@ControllerAdvice
class MyExHandler extends
ResponseEntityExceptionHandler{

@Override handle...(){...}

@ExceptionHandler(MyNotFoundException.class)
handleNotFoundEx(...ex){
      return ResponseEntity…. ;
     //with 404 and message from ex
    }
}
```

Sorte de try/catch par défaut appliqué automatiquement en cas de besoin

Appel sans try/catch

```
@Service
@Transactional
class XyzService{
  searchById() throws
     MyNotFoundException {…}
...
}
```

class ***MyNotFoundException*** extends RuntimeException{ ...}

ApiError.java (DTO for custom error message)

```
…
//@Getter @Setter @ToString @NoArgsConstructor
public class ApiError {
        private HttpStatus status;
        private String message;
        //private String details;
        @JsonFormat(shape = JsonFormat.Shape.STRING, pattern = "yyyy-MM-dd hh:mm:ss")
        private LocalDateTime timestamp;

        public ApiError(HttpStatus status, String message) {
                super();
                this.status = status;     this.message = message;
                this.timestamp = LocalDateTime.now();
        }
…
}
```

RestResponseEntityExceptionHandler.java

```
package tp.appliSpring.generic.rest;

import org.springframework.http.HttpHeaders;
import org.springframework.http.HttpStatusCode;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.http.converter.HttpMessageNotReadableException;
import org.springframework.web.bind.annotation.ControllerAdvice;
import org.springframework.web.bind.annotation.ExceptionHandler;
import org.springframework.web.context.request.WebRequest;
import org.springframework.web.servlet.mvc.method.annotation.ResponseEntityExceptionHandler;
import tp.appliSpring.core.exception.ConflictException;
import tp.appliSpring.core.exception.NotFoundException;
import tp.appliSpring.dto.ApiError;

@ControllerAdvice
public class RestResponseEntityExceptionHandler
  extends ResponseEntityExceptionHandler {

        private ResponseEntity<Object> buildResponseEntity(ApiError apiError) {
            return new ResponseEntity<>(apiError, apiError.getStatus());
          }

        @Override
          protected ResponseEntity<Object>
        handleHttpMessageNotReadable(HttpMessageNotReadableException ex,
                    HttpHeaders headers, HttpStatusCode status, WebRequest request) {
            String error = "Malformed JSON request";
            return buildResponseEntity(new ApiError(HttpStatus.BAD_REQUEST, error, ex));
          }

        @ExceptionHandler(NotFoundException.class)
          protected ResponseEntity<Object> handleEntityNotFound(
                NotFoundException ex) {
            return buildResponseEntity(new ApiError(HttpStatus.NOT_FOUND,ex));
          }
        @ExceptionHandler(ConflictException.class)
          protected ResponseEntity<Object> handleConflict(
                            ConflictException ex) {
            return buildResponseEntity(new ApiError(HttpStatus.CONFLICT,ex));
          }
}
```

Et grace à cela les exceptions java retournées par les services et contrôleurs REST :

- n'ont plus besoin d'être décorées par @ResponseStatus → meilleurs séparation des couches
- seront automatiquement transformées en messages très personnalisés
  et accompagnés du bon statut HTTP .

3.7. Validation des valeurs entrantes (@Valid)

Dans le cadre d'un échec de validation de la requête avec **@Valid** sur le paramètre d'entrée d'une méthode d'un contrôleur REST et avec des annotations de javax.validation (@Min , @Max , ...) sur la classe du "DTO" (ex : Devise) , le statut HTTP alors automatiquement remonté dans l'entête de la réponse HTTP est **400** (**Bad Request**) et le le corps de la réponse comporte tous les détails sur les éléments invalides .

```
… import jakarta.validation.Valid; ...
public ResponseEntity<Void> ajouterDevise(@Valid @RequestBody Devise devise) { … }
```

```
…
import jakarta.validation.constraints.Min;
import org.hibernate.validator.constraints.Length;

public class Devise{...
@Length(min=2, max=30, message = "Invalid nom, length should be in [2,30]")
private String nom;

@Min(value=0 ,message = "Invalid change , should be >= 0" )
private String change;
}
```

```
...
@ControllerAdvice
public class RestResponseEntityExceptionHandler
  extends ResponseEntityExceptionHandler {
        ...
        @Override //if @Valid error
        protected ResponseEntity<Object>
            handleMethodArgumentNotValid(MethodArgumentNotValidException ex,
                    HttpHeaders headers, HttpStatusCode status, WebRequest request) {
                //return super.handleMethodArgumentNotValid(ex, headers, status, request);
                List<String> errors = ex.getBindingResult()
                                        .getFieldErrors().stream()
                                        .map( (FieldError fe) ->  fe.getDefaultMessage())
                                        .collect(Collectors.toList());
                String errorMsg = "not @Valid argument : " + errors.toString();
                return buildResponseEntity(new ApiError(
                            HttpStatus.BAD_REQUEST, errorMsg));
        }
…}
```

Résultat en cas de données en entrée incorrectes:

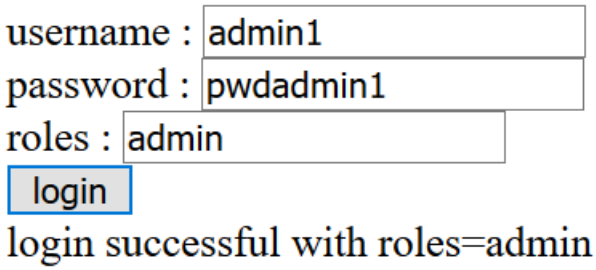
400	{ "status": "BAD_REQUEST", "timestamp": "2024-12-11 01:36:37", "message": "not @Valid argument : [Invalid nom , length should be in [2,30], Invalid change , should be >= 0]"}	content-type: application/json

3.8. Exemples d'appels en js/ajax

js/ajax-util.js

```
//subfunction with errCallback as optional callback :
function registerCallbacks(xhr, callback, errCallback) {
	xhr.onreadystatechange = function() {
		if (xhr.readyState == 4) {
			if ((xhr.status == 200 || xhr.status == 204 ||  xhr.status == 201)) {
				callback(xhr.responseText);
			}
			else {
				if (errCallback)
					errCallback(withDefaultErrorMessage(xhr,xhr.responseText));
			}
		}
	};
}

function withDefaultErrorMessage(xhr,errorMessage){
	if(errorMessage==null || errorMessage==""){
		switch(xhr.status){
			case 401:
				return "401/Unauthorized (no authentication (ex: no token))";
			case 403:
				return "403/Forbidden (not enough access)";
			case 500:
				return "500/Internal Server Error";
		}
	}
	else return errorMessage;
}

function setTokenInRequestHeader(xhr){
	let authToken = sessionStorage.getItem("authToken");
	if(authToken!=null && authToken!="")
	  xhr.setRequestHeader("Authorization", "Bearer " + authToken);
}

function makeAjaxGetRequest(url, callback, errCallback) {
	var xhr = new XMLHttpRequest();
	registerCallbacks(xhr, callback, errCallback);
	xhr.open("GET", url, true);
	setTokenInRequestHeader(xhr);
	xhr.send(null);
}
function makeAjaxDeleteRequest(url, callback, errCallback) {
	var xhr = new XMLHttpRequest();
	registerCallbacks(xhr, callback, errCallback);
	xhr.open("DELETE", url, true);
	setTokenInRequestHeader(xhr);
	xhr.send(null);
}
```

```
function makeAjaxPostRequest(url, jsonData, callback, errCallback) {
        var xhr = new XMLHttpRequest();
        registerCallbacks(xhr, callback, errCallback);
        xhr.open("POST", url, true);
        xhr.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
        setTokenInRequestHeader(xhr);
        xhr.send(jsonData);
}
function makeAjaxPutRequest(url, jsonData, callback, errCallback) {
        var xhr = new XMLHttpRequest();
        registerCallbacks(xhr, callback, errCallback);
        xhr.open("PUT", url, true);
        xhr.setRequestHeader("Content-Type", "application/json");
        setTokenInRequestHeader(xhr);
        xhr.send(jsonData);
}
```



login.html

```
<html>
<head> <title>login</title><script src="js/ajax-util.js"></script>   <script src="js/login.js"></script>
</head>
<body>
  <h3> login (ws security) </h3>
  username : <input id="txtUsername" type='text' value="admin1"/><br/>
  password : <input id="txtPassword" type='text' value="pwdadmin1"/><br/>
  roles : <input id="txtRoles" type='text' value="admin"/><br/>
  <input type='button' value="login" id="btnLogin"/> <br/>
  <span id="spanMsg"></span> <br/>
 <hr/> <a href="index.html">retour vers index.html</a>
</body>
</html>
```

js/login.js

```
window.onload=function(){
        var spanMsg = document.querySelector('#spanMsg');
        var btnLogin=document.querySelector('#btnLogin');
```

```
        btnLogin.addEventListener("click" , function (){
                var auth = { username : null, password : null , roles : null } ;
                auth.username = document.querySelector('#txtUsername').value;
                auth.password = document.querySelector('#txtPassword').value;
                auth.roles = document.querySelector('#txtRoles').value;

                var cbLogin = function(data,xhr){
                  console.log(data); //data as json string;
                  var authResponse = JSON.parse(data);
                  if(authResponse.status){
                          spanMsg.innerHTML=authResponse.message + " with roles=" + authResponse.roles;
                          //localStorage.setItem("authToken",authResponse.token);
                          sessionStorage.setItem("authToken",authResponse.token);
                  }else{
                          spanMsg.innerHTML=authResponse.message ;
                  }
                }//end of cbLogin

                var cbError = function(xhr){
                        spanMsg.innerHTML= xhrStatusToErrorMessage(xhr)  ;
                }

                var xhr = initXhrWithCallback(cbLogin,cbError);
                makeAjaxPostRequest(xhr,"./api-rest/login-api/public/auth" , JSON.stringify(auth));

        });//end of btnLogin.addEventListener/click
}//end of window.onload
```

recherche devises selon taux mini (public)

changeMini : 1
getDevises

- Euro , 1
- Dollar , 1.1243
- Yen , 121.6477

ajout de monnaie (after logging as ADMIN)

codeMonnaie: ms (ex: EUR,USD,...)
nommonnaie: monnaieSinge (ex: euro,dollar,...)
tauxChange: 1.23456 (ex: 1, 0.85 , 1.5, ...)
sauvegarder devise
{"code":"ms","name":"monnaieSinge","change":1.23456}

---

appel_ajax.html

```
<html>
<head>
        <script src="js/ajax-util.js"></script>     <script src="js/appelAjax.js"></script>
        <meta charset="UTF-8"> <title>appel_ajax</title>
</head>
<body>
   <h3>recherche devises selon taux mini (public)</h3>
   changeMini : <input type="text" id="txtChangeMini" value="1"/> <br/>
                <input type="button" value="getDevises" id="btnGetDevises" /> <br/>
        <div id="divRes"></div>

   <h3> ajout de monnaie (after logging as ADMIN)</h3>
   codeMonnaie: <input type="text" id="txtCode" value="ms" /> (ex: EUR,USD,...)<br/>
   nommonnaie: <input type="text" id="txtName" value="monnaieSinge" /> (ex: euro,dollar,...)<br/>
   tauxChange: <input type="text" id="txtChange" value="1.23456" /> (ex: 1, 0.85 , 1.5, ... )<br/>
   <input type="button" id="btnPostDevise" value="sauvegarder devise" /> <br/>
   <div id="divMessage"></div>
   <hr/>
   <a href="index.html">retour index.html</a>
</body>
</html>
```

js/appelAjx.js

```
window.onload=function(){
	var inputChangeMini = document.querySelector("#txtChangeMini");
	var btnGetDevises = document.querySelector("#btnGetDevises");
	var btnPostDevise = document.querySelector("#btnPostDevise");
	var divRes = document.querySelector("#divRes");
	var divMessage = document.querySelector("#divMessage");
	var cbError = function(xhr){
		divMessage.innerHTML= xhrStatusToErrorMessage(xhr)  ;
	}
	btnGetDevises.addEventListener("click" , function (){
		var changeMini = inputChangeMini.value;
		var cbAffDevises=function(texteReponse,xhr){
			//divRes.innerHTML = texteReponse;
			var listeDeviseJs = JSON.parse(texteReponse /* au format json string */)
			var htmlListeDevises = "<ul>" ;
			for(i=0; i<listeDeviseJs.length ; i++){
				htmlListeDevises = htmlListeDevises + "<li>" + listeDeviseJs[i].name + " , "
					+ listeDeviseJs[i].change + "</li>";
			}
			htmlListeDevises = htmlListeDevises + "</ul>";
			divRes.innerHTML= htmlListeDevises;
		}
		var xhr = initXhrWithCallback(cbAffDevises , cbError);
		makeAjaxGetRequest(xhr,"./api-rest/devise-api/public/devise?changeMini="+changeMini );
	});//end of btnGetDevises.addEventListener/"click"

	btnPostDevise.addEventListener("click" , function (){
		var nouvelleDevise =  {    code : null,    name : null, change : null       };
		nouvelleDevise.code = document.querySelector("#txtCode").value;
		nouvelleDevise.name = document.querySelector("#txtName").value;
		nouvelleDevise.change = document.querySelector("#txtChange").value;
		var cbGererResultatPostDevise = function (texteReponse,xhr){
			divMessage.innerHTML= texteReponse;
		}
		var xhr = initXhrWithCallback(cbGererResultatPostDevise, cbError);
		makeAjaxPostRequest(xhr,"./api-rest/devise-api/private/role_admin/devise" ,
				JSON.stringify(nouvelleDevise));
	});//end of btnGetDevises.addEventListener/"click"
} //end of window.onload
```

3.9. Invocation java de service REST via RestTemplate de Spring

Utile pour une **délégation de service** ou bien pour un **test d'intégration** (automatisable via maven et intégration continue).

```
.....
import org.junit.Assert;
import org.junit.BeforeClass;
import org.junit.Test;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.web.client.RestTemplate;

/ * cette classe à un nom qui commence ou se termine par IT (et par par Test)
 * car c'est un Test d'Integration qui ne fonctionne que lorsque toute l'application
 * est entièrement démarrée (avec EmbeddedTomcat ou équivalent) .*/
public class PersonWsRestIT {

	private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(PersonWsRestIT.class);

	private static RestTemplate restTemplate; //objet technique de Spring pour test WS REST

	//pas de @Autowired ni de @RunWith
	//car ce test EXTERNE est censé tester le WebService sans connaître sa structure interne
	// (test BOITE_NOIRE)
	@BeforeClass
	public static void init(){
		restTemplate = new RestTemplate();
	}

	@Test
	public void testGetSpectacleById(){
		final String BASE_URL =
			"http://localhost:8888/spring-boot-spectacle-ws/spectacle-api/public";
		final String uri = BASE_URL + "/spectacle/1";
		String resultAsJsonString = restTemplate.getForObject(uri, String.class);
		logger.info("json string of spectacle 1 via rest: " + resultAsJsonString);
```

```
            Spectacle s1 = restTemplate.getForObject(uri, Spectacle.class);
            logger.info("spectacle 1 via rest: " + s1);
            Assert.assertTrue(s1.getId()==1L);
    }

    @Test
    public void testListeComptesDuClient(){
       final String villeDepart = "Paris";
       final String dateDepart = "2018-09-20";
       final String uri = "http://localhost:8080/flight_web/mvc/rest/vols/byCriteria"
                  +"?villeDepart=" + villeDepart + "&dateDepart=" + dateDepart;
       String resultAsJsonString = restTemplate.getForObject(uri, String.class);
       logger.info("json listeVols via rest: " + resultAsJsonString);
       Vol[] tabVols = restTemplate.getForObject(uri,Vol[].class);
       logger.info("java listeComptes via rest: "  +tabVols.toString());
       Assert.assertNotNull(tabVols);   Assert.assertTrue(tabVols.length>=0);
       for(Vol cpt : tabVols){
            System.out.println("\t" + cpt.toString());
       }
    }

    @Test
    public void testVirement(){
            final String uri =
                  "http://localhost:8080/tpSpringWeb/mvc/rest/compte/virement";
              //post/envoi:
              OrdreVirement ordreVirement = new OrdreVirement();
              ordreVirement.setMontant(50.0);
              ordreVirement.setNumCptDeb(1L);
              ordreVirement.setNumCptCred(2L);
              OrdreVirement savedOrdreVirement =
                    restTemplate.postForObject(uri, ordreVirement, OrdreVirement.class);
              logger.info("savedOrdreVirement via rest: " + savedOrdreVirement.toString());
              Assert.assertTrue(savedOrdreVirement.getOk().equals(true));
    }

}
```

Exemple 2 (délégation de service) :

```
...
import java.nio.charset.Charset;
import java.util.Base64;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.http.HttpEntity;
import org.springframework.http.HttpHeaders;
import org.springframework.http.HttpMethod;
import org.springframework.http.HttpStatus;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.http.ResponseEntity;
import org.springframework.util.LinkedMultiValueMap;
import org.springframework.util.MultiValueMap;
import org.springframework.web.bind.annotation.PostMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestBody;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.RestController;
import org.springframework.web.client.RestTemplate;

@RestController
@RequestMapping(value="/myapi/auth" ,    headers="Accept=application/json")
public class LoginDelegateCtrl {

        private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(LoginDelegateCtrl.class);

        private static final String ACCESS_TOKEN_URL =
                                        "http://localhost:8081/basic-oauth-server/oauth/token";

        private static RestTemplate restTemplate = new RestTemplate();

        HttpHeaders createBasicHttpAuthHeaders(String username, String password){
                HttpHeaders headers = new HttpHeaders();
                headers.setContentType(MediaType.APPLICATION_FORM_URLENCODED);
                String auth = username + ":" + password;
```

```
            byte[] encodedAuth = Base64.getEncoder().encode(
                                        auth.getBytes(Charset.forName("US-ASCII")) );
            String authHeader = "Basic " + new String( encodedAuth );
            headers.add("Authorization", authHeader);
            return headers;
            }

    @PostMapping("/login")
     public ResponseEntity<?> authenticateUser(@RequestBody AuthRequest loginRequest) {
    logger.debug("/login , loginRequest:"+loginRequest);
    String authResponse="{}";
    try{
    MultiValueMap<String, String> params= new LinkedMultiValueMap<String,
String>();
    params.add("username", loginRequest.getUsername());
    params.add("password", loginRequest.getPassword());
    params.add("grant_type", "password");
    //ResponseEntity<String> tokenResponse =
    //                restTemplate.postForEntity(ACCESS_TOKEN_URL,params, String.class);
    // si pas besoin de spécifier headers spécifique .

    HttpHeaders headers = createBasicHttpAuthHeaders("fooClientIdPassword","secret");
    HttpEntity<MultiValueMap<String, String>> entityReq =
                new HttpEntity<MultiValueMap<String, String>>(params, headers);

    ResponseEntity<String> tokenResponse=
                restTemplate.exchange(ACCESS_TOKEN_URL,
                                        HttpMethod.POST,
                                        entityReq,
                                        String.class);
    authResponse=tokenResponse.getBody();
    logger.debug("/login authResponse:" + authResponse.toString());
    return ResponseEntity.ok(authResponse);
    }
    catch (Exception e) {
      logger.debug("echec authentification:" + e.getMessage()); //for log
     return ResponseEntity.status(HttpStatus.UNAUTHORIZED)
                                    .body(authResponse);
```

```
        }
    }
}
```

3.10. Appel moderne/asynchrone de WS-REST avec WebClient

```
        <dependency>
                <groupId>org.springframework.boot</groupId>
                <artifactId>spring-boot-starter-webflux</artifactId>
            <!-- pour appel de WS-REST externes , WebClient mieux que RestTemplate -->
        </dependency>
```

RestClientApp.java

```
package tp.appliSpring.client;

import org.springframework.http.HttpHeaders;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.web.reactive.function.client.WebClient;
import reactor.core.publisher.Mono;
import tp.appliSpring.dto.Currency;   import tp.appliSpring.dto.LoginRequest;
import tp.appliSpring.dto.LoginResponse;

public class RestClientApp {

public static String token="?";

public static void main(String[] args) {
                postLoginForToken();
                posterNouvelleDevise();
        }

private static void postLoginForToken() {
        WebClient.Builder builder = WebClient.builder();
        String baseUrl="http://localhost:8080/appliSpring/api-bank";
        WebClient webClient = builder
           .baseUrl(baseUrl)
           .defaultHeader(HttpHeaders.CONTENT_TYPE, MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
           .build();


        LoginRequest loginRequest = new LoginRequest("admin1","pwd1");

        //envoyer cela via un appel en POST
        Mono<LoginResponse> reactiveStream = webClient.post().uri("/public/login")
                .body(Mono.just(loginRequest), LoginRequest.class)
                .retrieve()
                .bodyToMono(LoginResponse.class)
                .onErrorReturn(new LoginResponse("admin1",false,"login failed",null));
        LoginResponse loginResponse = reactiveStream.block();
```

```
        System.out.println("loginResponse=" + loginResponse.toString());
        if(loginResponse.getOk())
                token = loginResponse.getToken();
}

private static void posterNouvelleDevise() {
        WebClient.Builder builder = WebClient.builder();
        String baseUrl="http://localhost:8080/appliSpring/api-bank";
        WebClient webClient = builder
          .baseUrl(baseUrl)
          .defaultHeader(HttpHeaders.CONTENT_TYPE, MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
          .defaultHeader(HttpHeaders.AUTHORIZATION, "Bearer " + token)
          .build();

        //créer une instance du DTO Currency
        //avec les valeurs
        //{ "code" : "DDK" , "name" : "couronne danoise" , "rate" : 7.77 }

        Currency currencyDDK = new Currency("DDK","couronne danoise" , 7.77);

        //envoyer cela via un appel en POST
        Mono<Currency> reactiveStream = webClient.post().uri("/devise")
                .body(Mono.just(currencyDDK), Currency.class)
                .retrieve()
                .bodyToMono(Currency.class)
                .onErrorReturn(new Currency("?","not saved !!",0.0));

        Currency savedCurrency = reactiveStream.block();

        System.out.println("savedCurrency=" + savedCurrency.toString());
        }
}
```

Variantes pour appel(s) en mode GET :

```
private String tempApiKey="26ca93ee7fc19cbe0a423aaa27cab235";
private String fixerApiUrl="http://data.fixer.io/api/latest"
      +"?access_key="+tempApiKey; //apiKey may be passed in header with other api

/*
Mono<String> reactiveStream = webClient.get()
.retrieve()
.bodyToMono(new ParameterizedTypeReference<String>() {});
String result = reactiveStream.block();
System.out.println("result="+result);
*/
//type de réponse brute attendue:
/*
{"success":true,"timestamp":1635959583,"base":"EUR","date":"2021-11-03",
"rates":{"AED":4.254663,"AFN":105.467869,..., "EUR":1 , ...}}
*/
Mono<FixerIoResponse> reactiveStream = webClient.get() //.uri("/suiteUrlQuiVaBien")
                                .retrieve()
                                .bodyToMono(new ParameterizedTypeReference<FixerIoResponse>() {});
FixerIoResponse fixerIoResponse = reactiveStream.block();
```

```
/*
ResponseEntity<FixerIoResponse> fixerIoResponseEntity=
                webClient.get().retrieve()
                .toEntity(FixerIoResponse.class).block();

FixerIoResponse fixerIoResponse = null;
if(fixerIoResponseEntity.getStatusCode()==HttpStatus.OK) {
    fixerIoResponse=fixerIoResponseEntity.getBody();
}
*/
```

3.11. Invocation via l'api standard HTTP2 de java ≥ 9

MyHttp2Util.java

```
package tp.appliSpring.http2;

import java.net.InetSocketAddress;
import java.net.ProxySelector;
import java.net.URI;
import java.net.http.HttpClient;
import java.net.http.HttpRequest;
import java.net.http.HttpResponse;
import java.net.http.HttpResponse.BodyHandlers;
import java.util.List;

import com.fasterxml.jackson.databind.DeserializationFeature;
import com.fasterxml.jackson.databind.ObjectMapper;
import com.fasterxml.jackson.databind.type.CollectionType;

public class MyHttp2Util {
        public static MyHttp2Util INSTANCE = new MyHttp2Util();

        private HttpClient client =   HttpClient.newBuilder()
           //.proxy(ProxySelector.of(new InetSocketAddress("100.78.112.201", 8001)))
           .build();

        private ObjectMapper jsonMapper = new ObjectMapper();

        public MyHttp2Util() {jsonMapper.configure(
                    DeserializationFeature.FAIL_ON_UNKNOWN_PROPERTIES, false);
        }

        public String fetchAsJsonString(String url){
                String jsonString=null;
                try {
                        HttpRequest req =
                                        HttpRequest.newBuilder(URI.create(url))
                                        .header("User-Agent","Java")
                                        .GET()
                                        .build();
```

```
                        HttpResponse<String> resp =
                                        client.send(req, BodyHandlers.ofString());
                        if(resp.statusCode()==200) {
                                jsonString=resp.body();
                        }
                } catch (Exception e) {
                        e.printStackTrace();
                }
                return jsonString;
        }


        public <T> T fetch(String url,Class<T> dataClass){
                T result=null;
                try {
                        String jsonString=fetchAsJsonString(url);
                        if(jsonString!=null)
                           result=jsonMapper.readValue(jsonString, dataClass);
                } catch (Exception e) {
                        e.printStackTrace();
                }
                return result;
        }

        public <T> List<T> fetchList(String url,Class<T> dataClass){
                List<T> result=null;
                try {
                        String jsonString=fetchAsJsonString(url);
                         CollectionType javaType = jsonMapper.getTypeFactory()
                                        .constructCollectionType(List.class, dataClass);
                        if(jsonString!=null)
                           result=jsonMapper.readValue(jsonString, javaType);
                } catch (Exception e) {
                        e.printStackTrace();
                }
                return result;
        }
}
```

Utilisation :

```
public class MoneyExchangeRate {


        public record Response(Boolean success, Long timestamp ,  String base , String date,
                        HashMap<String,Double> rates) {

        }


        public static String  buildCurrentRatesURL(String apiKey) {
                return "http://data.fixer.io/api/latest"
```

```
                                + "?access_key="+apiKey;
        }

        public static String  buildCurrentRatesURL() {
                String defaultApiKey = "26ca93ee7fc19cbe0a423aaa27cab235";//didierDefrance
                return buildCurrentRatesURL(defaultApiKey);
        }

}
```

```
...
@Test
public void testMoneyExchangeRate() {
                MoneyExchangeRate.Response moneyExchangeRates =
                                myHttp2Util.fetch(MoneyExchangeRate.buildCurrentRatesURL(),
                                                MoneyExchangeRate.Response.class);
                assertNotNull(moneyExchangeRates);
                logger.debug("moneyExchangeRates="+moneyExchangeRates);
                logger.debug("1 euro="+moneyExchangeRates.rates().get("USD") + "USD");
}
```

Résultats :

moneyExchangeRates=Response[success=true, timestamp=1733924956, base=EUR, date=2024-12-11, rates={FJD=2.436811, ..., **USD=1.053164**, ..., **GBP=0.824427**,...}]

1 euro=1.053164USD

Pour résumé , pour appeler un WS_REST par code java:

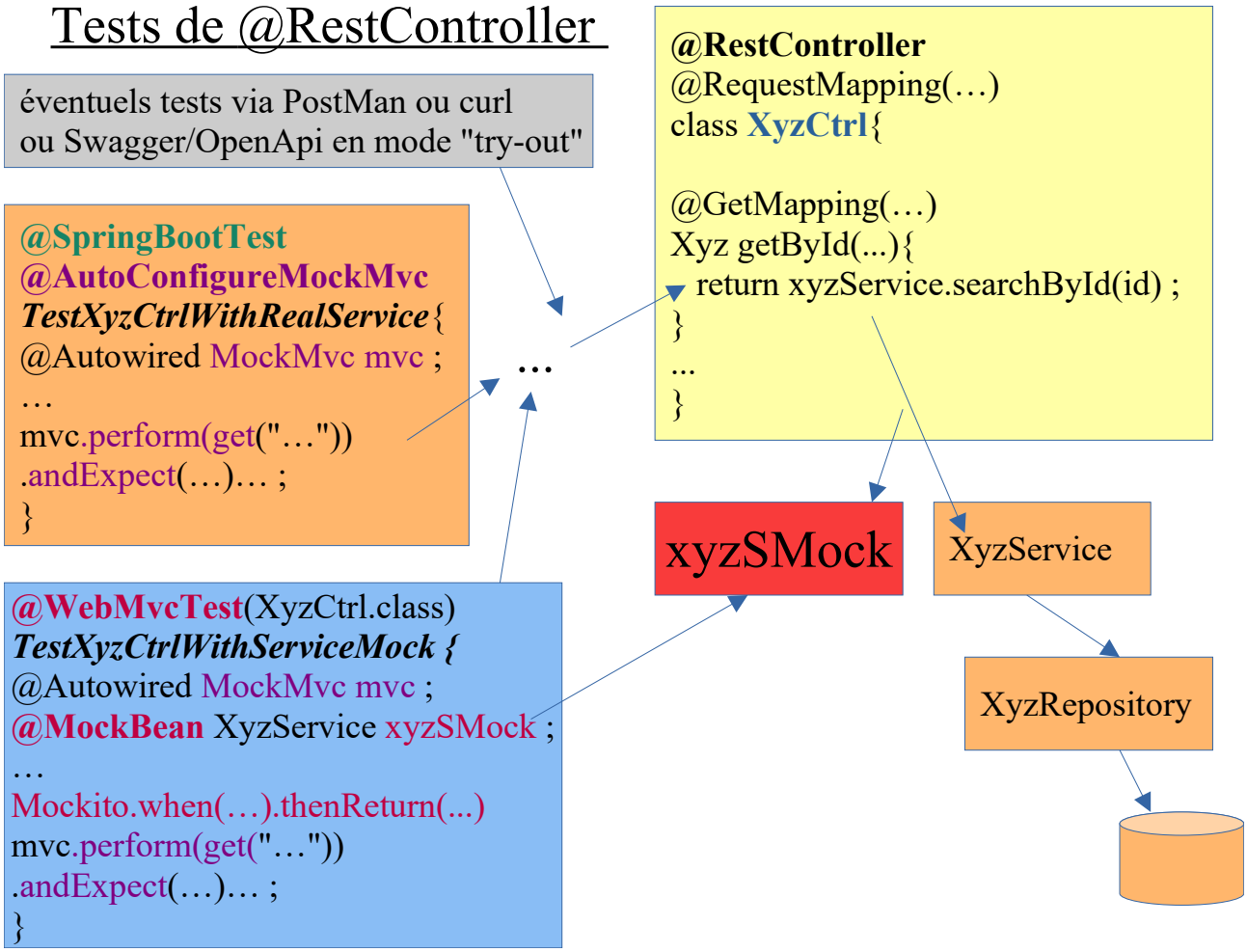
RestTemplate (Spring)	De l'époque java 1.8 (deprecated en Spring6)
WebClient (Spring)	Api "spécifique Spring_web_flux" : asynchrone/reactive mais complexe et pas portable
HttpRequest/HttpClient (java>=9)	Api standard (d'un peu plus bas niveau) mais fonctionnant aussi bien en mode synchrone qu'asynchrone (avec CompletableFuture).

3.12. Test d'un "RestController" via MockMvc

Pour tester le comportement d'un composant "RestController" de Spring-Mvc sans avoir à préalablement démarrer l'application complète, on peut utiliser la classe **MockMvc** et l'annotation **@WebMvcTest** ou bien **@AutoConfigureMockMvc** qui sont spécialement prévues pour faire fonctionner le code d'un web service rest de spring-mvc en recréant un contexte local ayant à peu près de même comportement que celui d'un conteneur web mais sans accès réseau/http .

Deux Grandes Variantes :

- via **@WebMvcTest** : **test unitaire** avec mock de service interne
- via **@SpringBootTest** et **@AutoConfigureMockMvc : test d'intégration avec réels services**



3.13. Test unitaire de contrôleur Rest

```
package tp.appliSpring.rest;

import static org.hamcrest.Matchers.hasSize;
import static org.hamcrest.Matchers.is;
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertTrue;
import static org.springframework.test.web.servlet.request.MockMvcRequestBuilders.get;
import static org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultMatchers.jsonPath;
import static org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultMatchers.status;
import java.util.ArrayList;          import java.util.List;
import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;      import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;       import org.mockito.Mockito;
```

```
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.test.autoconfigure.web.servlet.WebMvcTest;
import org.springframework.boot.test.mock.mockito.MockBean;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import org.springframework.test.web.servlet.MockMvc;
import org.springframework.test.web.servlet.MvcResult;
import tp.appliSpring.entity.Compte;      import tp.appliSpring.service.CompteService;

@ExtendWith(SpringExtension.class) //si junit5/jupiter
@WebMvcTest(CompteRestCtrl.class)
//NB: @WebMvcTest without security and without service layer , service must be mocked !!!
public class TestCompteRestCtrlWithServiceMock {

	@Autowired
	private MockMvc mvc;


	@MockBean
	private CompteService compteService; //not real implementation but mock to configure .

	@BeforeEach
	public void reInitMock() {
		//vérification que le service injecté est bien un mock
		assertTrue(Mockito.mockingDetails(compteService).isMock());
		//reinitialisation du mock(de scope=Singleton par defaut) sur aspects stub et spy
		Mockito.reset(compteService);
	}


	@Test //à lancer sans le profile withSecurity
	public void testComptesDuClient1WithMockOfCompteService(){

	//préparation du mock (qui sera utilisé en arrière plan du contrôleur rest à tester):
	List<Compte> comptes = new ArrayList<>();
	comptes.add(new Compte(1L,"compteA",40.0));
	comptes.add(new Compte(2L,"compteB",90.0));
	Mockito.when(compteService.comptesDuClient(1)).thenReturn(comptes);

	try {
		MvcResult mvcResult =
		mvc.perform(get("/api-bank/compte?numClient=1")
		.contentType(MediaType.APPLICATION_JSON))
		.andExpect(status().isOk())
		.andExpect(jsonPath("$", hasSize(2) ))
		.andExpect(jsonPath("$[0].label", is("compteA") ))
		.andExpect(jsonPath("$[1].solde", is(90.0) ))
		.andReturn();
		System.out.println(">>>>>>>>>> jsonResult="
				+mvcResult.getResponse().getContentAsString());
	} catch (Exception e) {
		System.err.println(e.getMessage());
	}
	}
```

```
}
```

NB : Spring5 propose une variante @WebFluxTest et WebTestClient pour WebFlux .

3.14. Test d'intégration de contrôleur Rest avec réels services

```
package tp.appliSpring.rest;
import static org.hamcrest.Matchers.hasSize;
import static org.hamcrest.Matchers.is;
import static org.springframework.test.web.servlet.request.MockMvcRequestBuilders.get;
import static org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultMatchers.jsonPath;
import static org.springframework.test.web.servlet.result.MockMvcResultMatchers.status;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.boot.test.autoconfigure.web.servlet.AutoConfigureMockMvc;
import org.springframework.boot.test.context.SpringBootTest;
import org.springframework.http.MediaType;
import org.springframework.test.context.ActiveProfiles;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import org.springframework.test.web.servlet.MockMvc;
import org.springframework.test.web.servlet.MvcResult;

@ExtendWith(SpringExtension.class) //si junit5/jupiter
@SpringBootTest //with all layers
@AutoConfigureMockMvc //to test controller with reals spring services implementations
@ActiveProfiles({"embbededDb","init"}) //init profile for ...init.ReinitDefaultDataSet
public class TestCompteRestCtrlWithRealService {

	@Autowired
	private MockMvc mvc;


	@Test //à lancer sans le profile withSecurity
	public void testComptesDuClient1WithRealService(){
		try {
			MvcResult mvcResult =
			mvc.perform(get("/api-bank/compte?numClient=1")
			.contentType(MediaType.APPLICATION_JSON))
			.andExpect(status().isOk())
			.andExpect(jsonPath("$", hasSize(2) ))
			.andExpect(jsonPath("$[0].label", is("compteA") ))
			.andReturn();
			//à adapter selon jeux de données de init.ReInitDefaultDataset
			System.out.println(">>>>>>>>>> jsonResult="+
					mvcResult.getResponse().getContentAsString());
		} catch (Exception e) {
			System.err.println(e.getMessage());
			//e.printStackTrace();
		}
	}
}
```

4. Config swagger3 / openapi-doc pour spring

Ancienne version à ne pas ajouter dans pom.xml

```
<dependency>
  <groupId>io.springfox</groupId>
  <artifactId>springfox-swagger2</artifactId>
  <version>2.9.2</version>
</dependency>

 <dependency>
  <groupId>io.springfox</groupId>
  <artifactId>springfox-swagger-ui</artifactId>
  <version>2.9.2</version>
</dependency>
```

Version plus récente à ajouter dans pom.xml

```
<!-- springdoc-openapi-ui for spring5/springBoot2 ,
     springdoc-openapi-starter-webmvc-ui for spring6/springBoot3 -->
<dependency>
        <groupId>org.springdoc</groupId>
        <artifactId>springdoc-openapi-starter-webmvc-ui</artifactId>
        <version>2.3.0</version>
</dependency>
```

en plus de

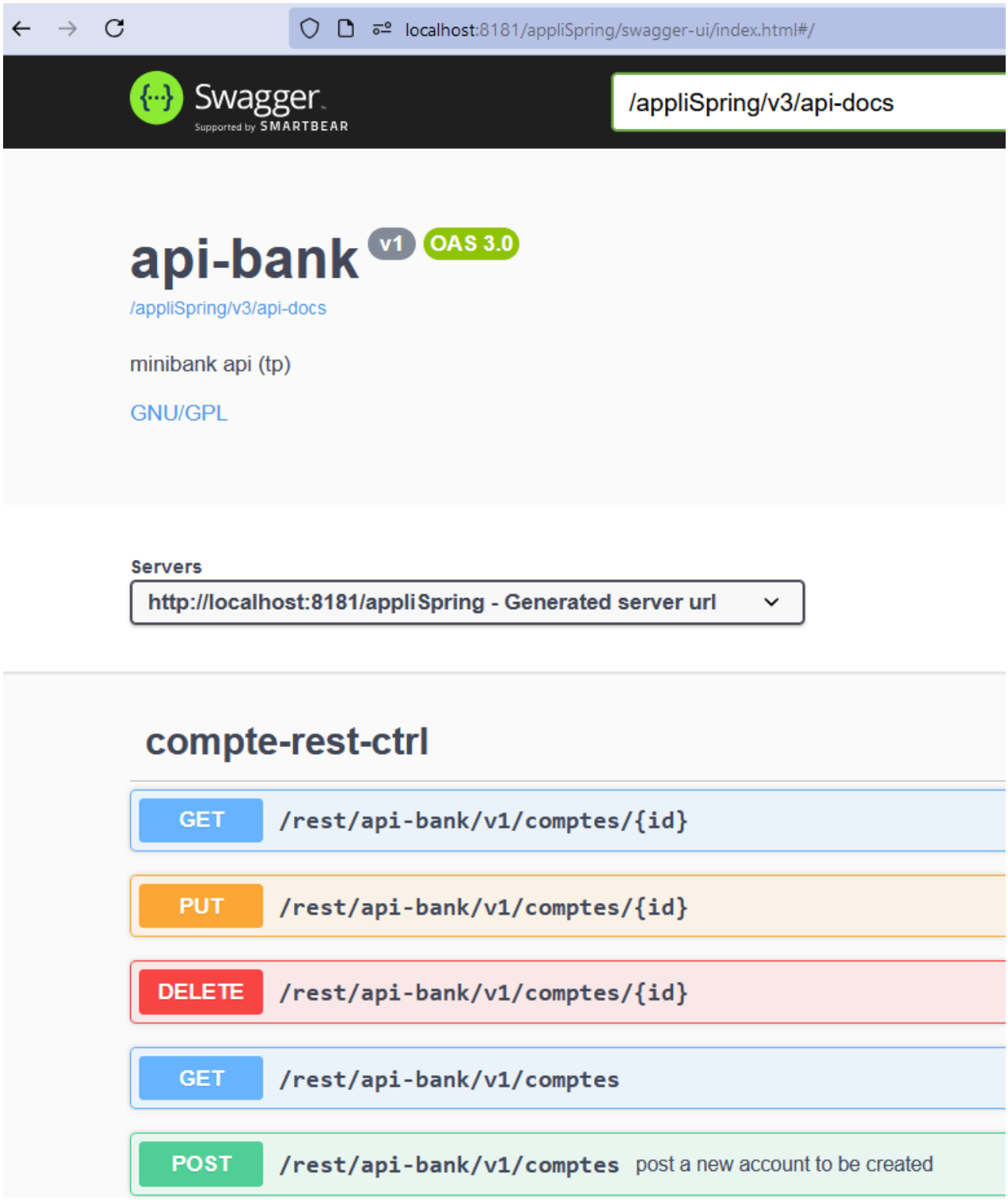
```
 <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
 </dependency>
```

Configuration explicite à idéalement placer dans application.properties :

```
springdoc.swagger-ui.path=/doc-swagger.html
```

dans **index.html** (ou ailleurs) :

```
<a href="./doc-swagger.html">documentation Api REST générée dynamiquement par swagger3/openapi</a>
```


localhost:8181/appliSpring/swagger-ui/index.html#/
Swagger
Supported by SMARTBEAR
/appliSpring/v3/api-docs
api-bank
v1
OAS 3.0
/appliSpring/v3/api-docs
minibank api (tp)
GNU/GPL
Servers
http://localhost:8181/appliSpring - Generated server url
compte-rest-ctrl
GET /rest/api-bank/v1/comptes/{id}
PUT /rest/api-bank/v1/comptes/{id}
DELETE /rest/api-bank/v1/comptes/{id}
GET /rest/api-bank/v1/comptes
POST /rest/api-bank/v1/comptes post a new account to be created

NB : Selon le contexte applicatif , il faudra peut être paramétrer la sécurité de façon à pouvoir accéder à la documentation "swagger" générée :

```
@Configuration
@EnableWebSecurity
public class WebSecurityConfig extends WebSecurityConfigurerAdapter
        //....
private static final String[] SWAGGER_AUTH_WHITELIST = {
        "/swagger-resources/**",  "/swagger-ui.html",   "/v2/api-docs",     "/webjars/**"
 };

protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
        // configuration  partielle à compléter:
        http.authorizeRequests()
             .antMatchers("/rest/devise-api/public/**").permitAll()
             .antMatchers(SWAGGER_AUTH_WHITELIST).permitAll()
            .anyRequest().authenticated();
   }
}
```

Configuration de l'api via "annotations OpenApi/ swagger 3" :

Attention : les anciennes annotations de l'époque "swagger2" (~~@ApiModelProperty~~ , ~~@ApiOperation~~ , ~~@ApiParam~~) ont été changées lors de la standardisation swagger3/OpenApi (@Schema , @Operation, @Parameter , ...)

```
package org.mycontrib.backend.dto;
import io.swagger.v3.oas.annotations.media.Schema;
@Schema(description = "DTO (Result of conversion)")
public class ResConv {
        @Schema(description = "amount to convert", defaultValue = "100")
        private Double amount;

        @Schema( description = "source currency code", defaultValue = "EUR")
        private String source;
        …   // @Schema(hidden = true) ou bien @JsonIgnore ou ...
}
```

et dans une classe de @RestController :

```
...
import io.swagger.v3.oas.annotations.media.Operation;
import io.swagger.v3.oas.annotations.media.Parameter;
...
@RestController
@RequestMapping(value="/rest/devise-api/public" , headers="Accept=application/json")
public class PublicDeviseRestCtrl {
...
@RequestMapping(value="/convert" , method=RequestMethod.GET)
@Operation(summary= "convert amount from source to target currency",
    description = "exemple: convert?source=EUR&target=USD&amount=100")
        public ResConv convertir(
                    @RequestParam("amount")
                    @Parameter(description = "amount to convert", ... = "100")
                    Double montant,
                    @RequestParam("source")
                    @Parameter(description = "source currency code", … = "EUR")
                    String source,
                    @RequestParam("target")
                    @Parameter(description = "target currency code", ... = "USD")
                    String cible) {
                            Double res = convertisseur.convertir(montant, source, cible);
                            return new ResConv(montant, source, cible,res);
        }
….
```

Précision sur les codes et messages possibles en retour :

```
import io.swagger.v3.oas.annotations.Operation;
import io.swagger.v3.oas.annotations.media.Content;
import io.swagger.v3.oas.annotations.media.Schema;
import io.swagger.v3.oas.annotations.responses.ApiResponse;
import io.swagger.v3.oas.annotations.responses.ApiResponses;
...
@Operation(summary= "post a new account to be created")
@ApiResponses({
        @ApiResponse(responseCode = "201" ,  , description = "Created"
                content = {@Content(mediaType = "application/json",
                                    schema = @Schema(implementation = Compte.class ))}),
        @ApiResponse(responseCode = "500" , description = "Internal Server Error",
                content = {@Content(schema = @Schema(implementation = ApiError.class))})  })
@PostMapping("")
public ResponseEntity<?> postCompte(@Valid @RequestBody CompteToCreate compte) {...}
```

Pour simplifier les paramétrages un peu trop verbeux si par annotations seulement , on peut s'appuyer sur un complément de configuration de ce type (ci dessous avec ou sans sécurité):

OpenApiDocConfig.java

```
package tp.appliSpring.bank.web.api;
import io.swagger.v3.oas.annotations.OpenAPIDefinition;
import io.swagger.v3.oas.annotations.enums.SecuritySchemeType;
import io.swagger.v3.oas.models.Components;
import io.swagger.v3.oas.models.OpenAPI;
import io.swagger.v3.oas.models.info.Info;
import io.swagger.v3.oas.models.info.License;
import io.swagger.v3.oas.models.media.*;
import io.swagger.v3.oas.models.responses.ApiResponse;
import io.swagger.v3.oas.models.security.*;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Value;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.Profile;

@Configuration
@OpenAPIDefinition
public class OpenApiDocConfig {
   private static final String OAUTH_SCHEME = "OAuth";

   @Value("${springdoc.oAuthFlow.authorizationUrl:'?'}")
   String authorizationUrl;

   @Value("${springdoc.oAuthFlow.tokenUrl:'?'}")
   String tokenUrl;

   @Bean
   @Profile("!withSecurity")
   public OpenAPI withoutSecurityOpenAPI(Components components) {
      return this.baseOpenAPI(components);
   }
```

```
@Bean
@Profile("withSecurity")
public OpenAPI withSecurityOpenAPI(Components components) {
   var openapiConfig = this.baseOpenAPI(components);
   openapiConfig.addSecurityItem(new SecurityRequirement().addList(OAUTH_SCHEME));
       //+ with .addSecuritySchemes(OAUTH_SCHEME, oAuthScheme) in .components()
   return openapiConfig;
}

public OpenAPI baseOpenAPI(Components components) {
   var openapiConfig = new OpenAPI()
         //.servers(servers)
         .info(new Info()
               .title("api-bank")
               .description("minibank api (tp)")
               .version("v1")
               .license(new License().name("GNU/GPL")
                     .url("https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html"))
         )
         .components(components);
   return openapiConfig;
}

@Bean
@Profile("!withSecurity")
public Components withoutSecurityOpenAPIComponents() {
   return this.baseOpenAPIComponents();
}

@Bean
@Profile("withSecurity")
public Components withSecurityOpenAPIComponents() {
   var oauthFlow = new OAuthFlow()
         .authorizationUrl(this.authorizationUrl)
         .tokenUrl(this.tokenUrl)
         .scopes(new Scopes());
   var oAuthScheme = new SecurityScheme()
```

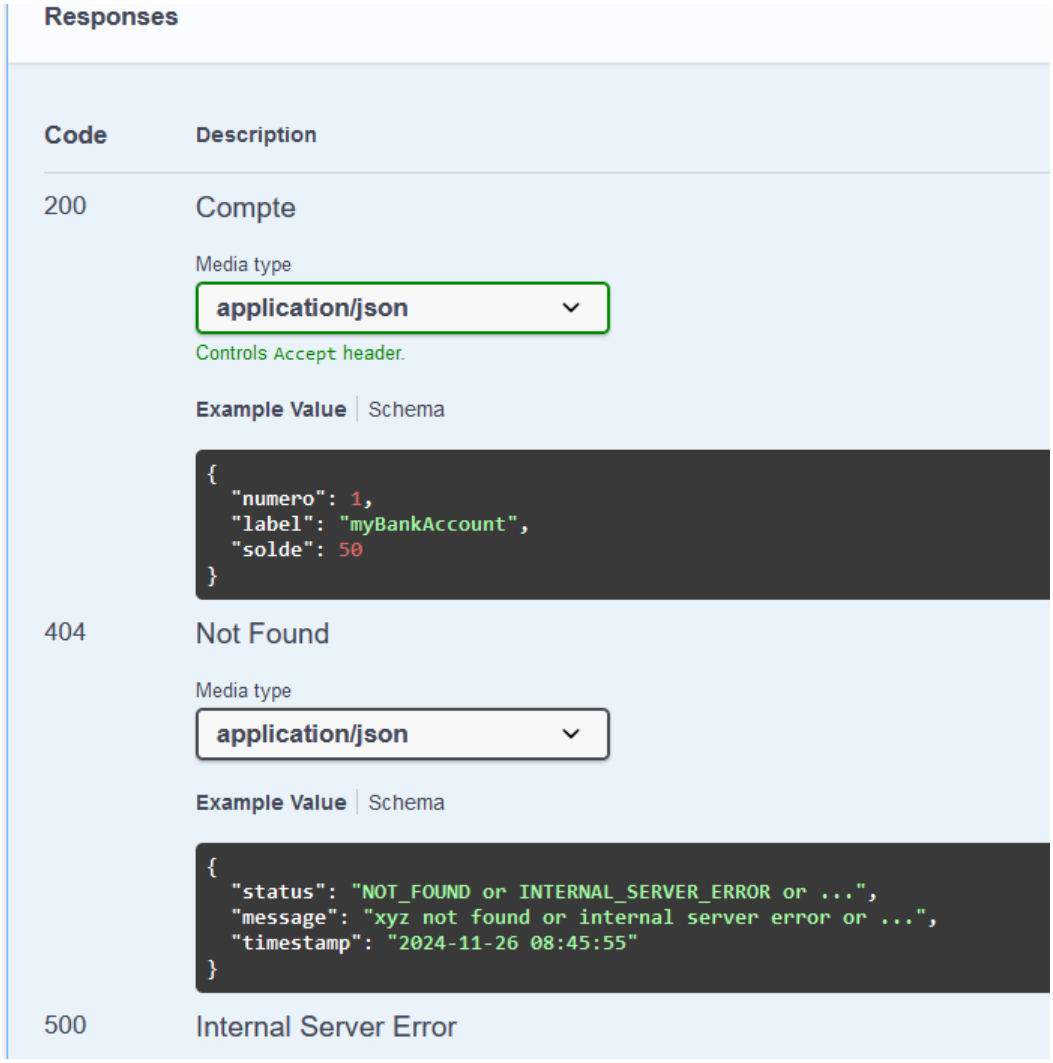
```
            .name(OAUTH_SCHEME)
            .type(SecurityScheme.Type.OAUTH2)
            .flows(new OAuthFlows().authorizationCode(oauthFlow));

    Components components = this.baseOpenAPIComponents();
    components.addSecuritySchemes(OAUTH_SCHEME, oAuthScheme);
    return components;
}

public Components baseOpenAPIComponents() {
    var noContentResponse = new ApiResponse()
                        .description("Sucessfull Operation With NO_CONTENT");
    var compteSchema = new ObjectSchema()
            .name("Compte")
            .title("Compte")
            .description("Bank Account")
            .addProperties("numero", new IntegerSchema().example("1"))
            .addProperties("label", new StringSchema().example("myBankAccount"))
            .addProperties("solde", new NumberSchema().example("50.0"));
    var compteContent = new Content()
            .addMediaType("application/json" ,
                    new MediaType().schema(compteSchema));

    var compteResponse = new ApiResponse()
            .description("Compte").content(compteContent);
    var createdCompteResponse = new ApiResponse()
            .description("Created Compte (with id)").content(compteContent);

    var apiErrorSchema = new ObjectSchema().name("ApiError")
            .title("ApiError").description("ApiError message")
            .addProperties("status", new StringSchema()
                            .example("NOT_FOUND or INTERNAL_SERVER_ERROR or ..."))
            .addProperties("message", new StringSchema()
                             .example("xyz not found or internal server error or ..."))
            .addProperties("timestamp", new StringSchema().example("2024-11-26 08:45:55"));
```

```
        var apiErrorContent = new Content()
                .addMediaType("application/json" ,
                        new MediaType().schema(apiErrorSchema));
        var internalServerErrorResponse = new ApiResponse()
                .description("Internal Server Error").content(apiErrorContent);
        var notFoundErrorResponse = new ApiResponse()
                .description("Not Found").content(apiErrorContent);

        return new Components()
                .addSchemas("CompteSchema" , compteSchema)
                .addSchemas("ApiErrorSchema" , apiErrorSchema)
                .addResponses("NoContentResponse",noContentResponse)
                .addResponses("InternalServerErrorResponse",internalServerErrorResponse)
                .addResponses("NotFoundErrorResponse",notFoundErrorResponse)
                .addResponses("CompteResponse",compteResponse)
                .addResponses("CreatedCompteResponse",createdCompteResponse);
    }
}
```

Et grâce à ceci , via ref = "#/components/responses/XyzResponse" , le paramétrage des annotations @ApiResponse est considérablement simplifié :

```
@ApiResponse(responseCode = "200", ref = "#/components/responses/CompteResponse")
@ApiResponse(responseCode = "404",
                        ref = "#/components/responses/NotFoundErrorResponse")
@ApiResponse(responseCode = "500",
                        ref = "#/components/responses/InternalServerErrorResponse")
@GetMapping("/{id}")
public Compte getCompteById(@PathVariable("id") long numeroCompte) {
                return serviceCompte.searchById(numeroCompte);
                //NB: l'objet retourné sera automatiquement converti au format json
        }
```

Effets de la configuration "openApiDoc" sur la description générée :



Les "default values" sont celles qui sont proposées lors d'un "try-it-out" :

Comportement de swagger/openApiDoc en mode "springSecurity+OAuth2" :

spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri=https://www.d-defrance.fr/keycloak/realms/sandboxrealm

spring.mvc.pathmatch.matching-strategy=ANT_PATH_MATCHER

springdoc.swagger-ui.oauth.clientId=anywebappclient

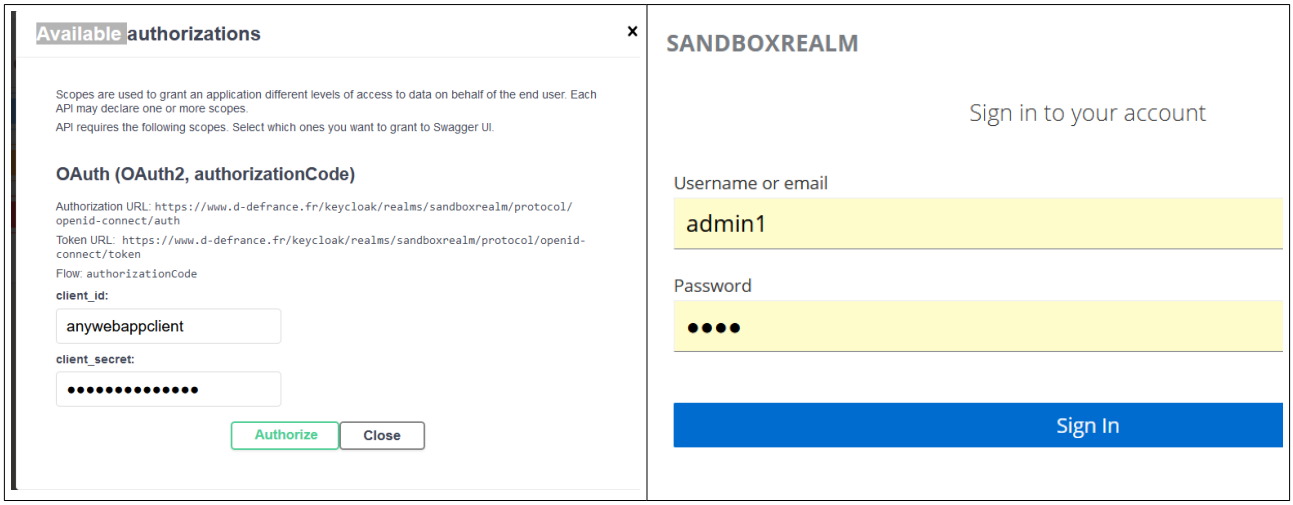
springdoc.swagger-ui.oauth.clientSecret=noNeedOfSecret

springdoc.oAuthFlow.authorizationUrl=${spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri}/protocol/openid-connect/auth

springdoc.oAuthFlow.tokenUrl=${spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri}/protocol/openid-connect/token

Sans login :

Avec Login (click sur bouton "Authorize"):



puis 

ou bien 

selon les droits d'accès de l'utilisateur authentifié .

X - Spring Security (l'essentiel)

1. Extension Spring-security (généralités)

L'extension **Spring-security** permet de simplifier le paramétrage de la **sécurité JEE** dans le cadre d'une application JEE/Web basée sur Spring.

1.1. Principales fonctionnalités de spring-security

Spring-security (fonctionnalités)

- **Configurer les zones web protégées**
  (URL publiques et URL nécessitants authentification)
- **Configurer le mode d'authentification** (HttpBasic ou BearerToken , formulaire de login, …)
- **Configurer** un accès à un "**realm**" (***liste d'utilisateurs*** pouvant s'authentifier *(via username/password)* et ayant des *rôles* et/ou des *permissions/privilèges*) (variantes : InMemory, JDBC, OAuth2/OIDC , UserDetailsService spécifique)
- ***Intégration Spring*** et ***compatibilité JavaWeb (WebFilter,...)***

Autres caractéristiques de spring-security :

- syntaxe xml ou java simplifiée (plus compacte et plus lisible que le standard "web.xml")
- possibilité de configurer via l'annotation *@PreAuthorize("hasRole('role1'))*les méthodes des composants "spring" qui seront ou pas accessibles selon le rôle de l'utilisateur authentifié.
- cryptage des mots de passe via bcrypt, ...

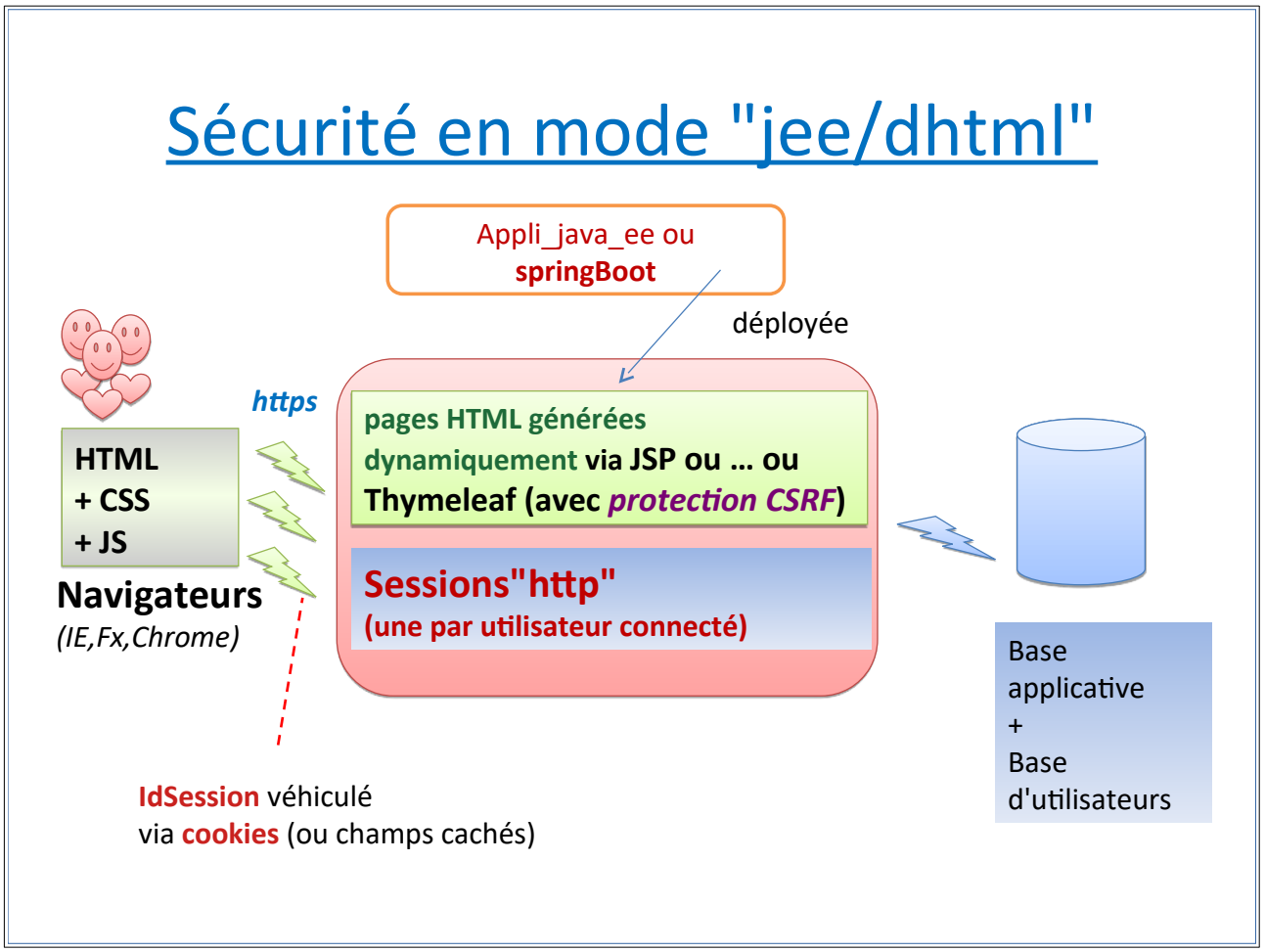
1.2. Principaux besoins types (spring-security)

Spring-security (besoins classiques)

- ***Partie d'appli Web*** (avec ***@Controller*** et ***pages JSP*** ou bien **Thymeleaf**) avec sécurité JavaEE classique (*id de HttpSession* véhiculé par *cookie* , authentification Basic Http et formulaire de login)

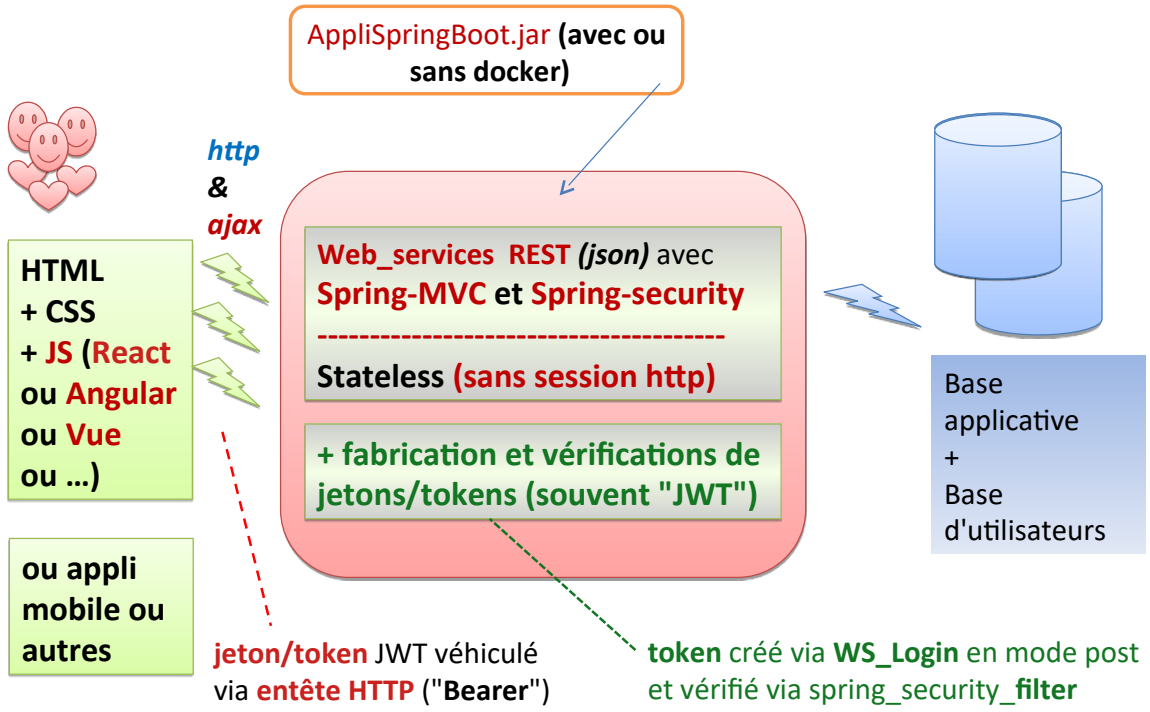
- ***Partie Api REST*** (avec ***@RestController***) et avec ***BearerToken*** (ex : ***JWT***) gérée par le backend springBoot en mode **standalone**

- ***Api REST en mode "ResourceServer"*** où ***l'authentification est déléguée*** via *OAuth2/OIDC* à un "***AuthorizationServer***" (ex : KeyCloak , Cognito , Azure-Directory, Okta , ...)

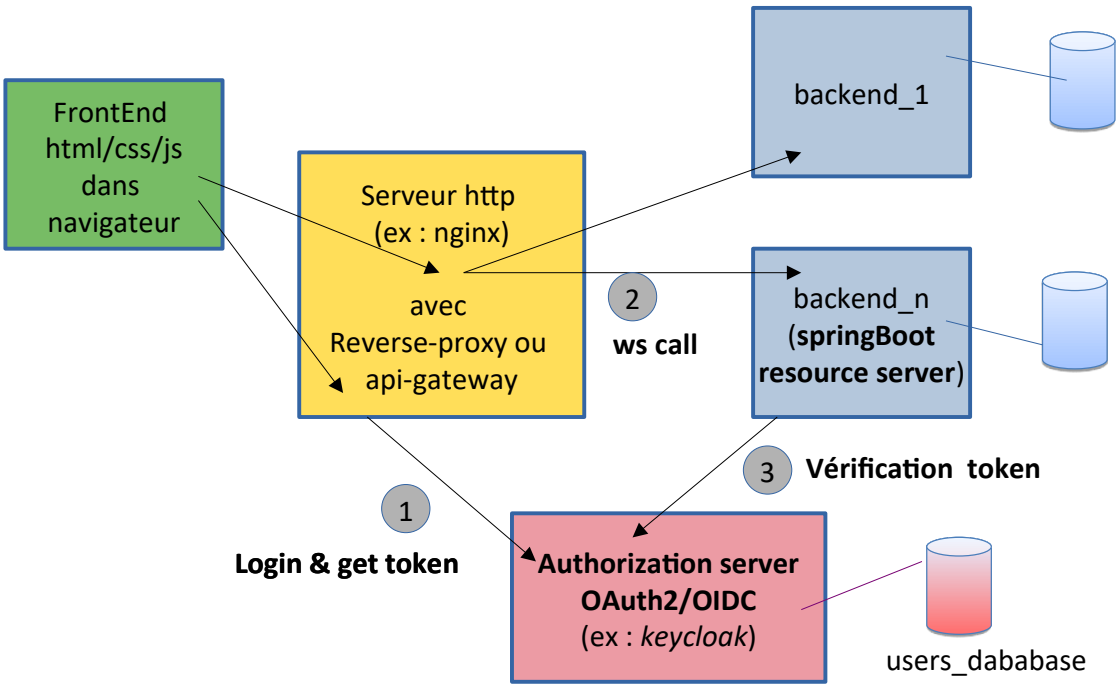

Sécurité en mode "jee/dhtml"
Appli_java_ee ou
springBoot
déployée
https
HTML
+ CSS
+ JS
Navigateurs
(IE,Fx,Chrome)
pages HTML générées
dynamiquement via JSP ou ... ou
Thymeleaf (avec protection CSRF)
Sessions"http"
(une par utilisateur connecté)
Base
applicative
+
Base
d'utilisateurs
IdSession véhiculé
via cookies (ou champs cachés)

....

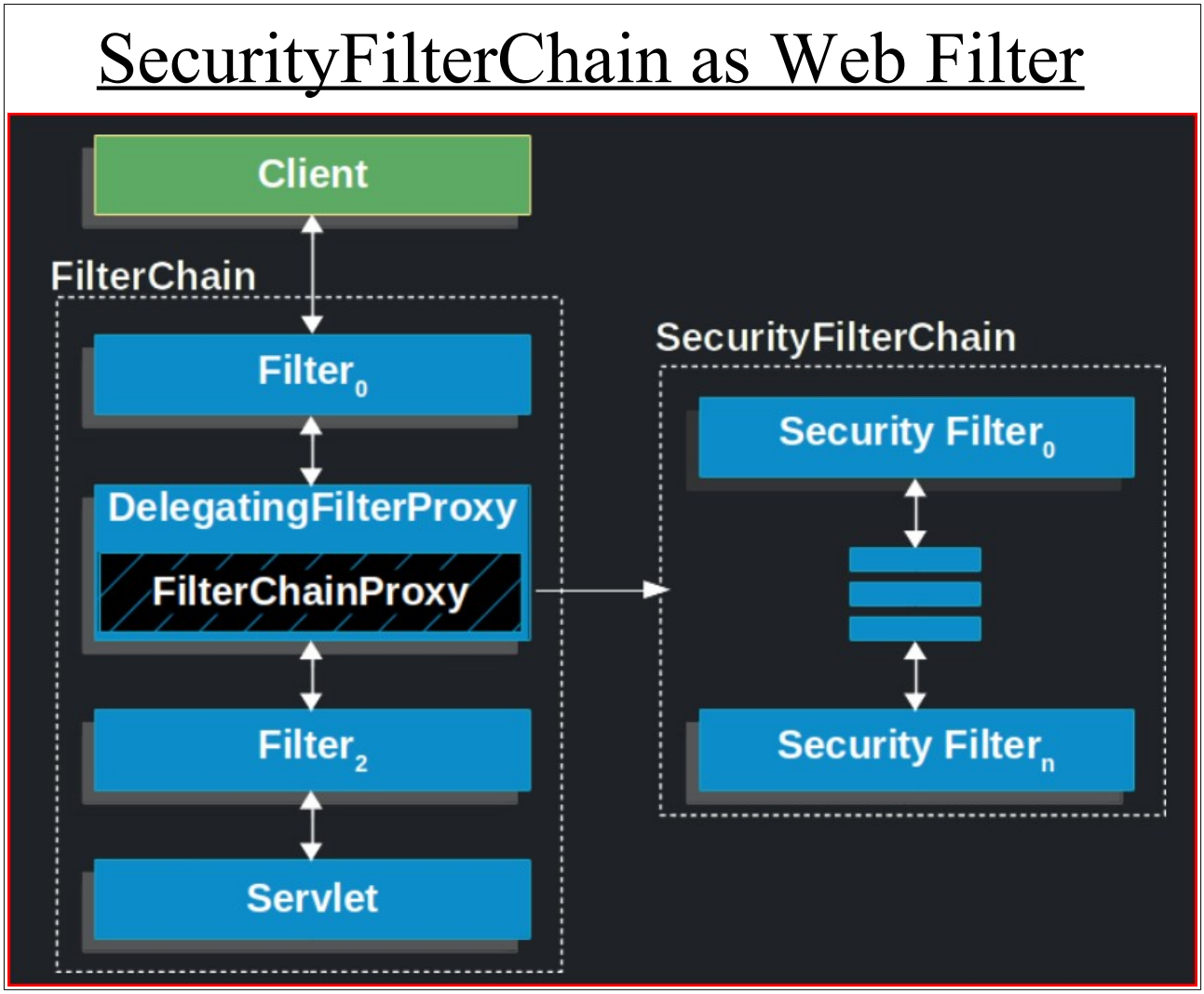
Sécurité en mode "standalone_jwt"



Sécurité en mode "oauth2/oidc"



1.3. Filtre web et SecurityFilterChain



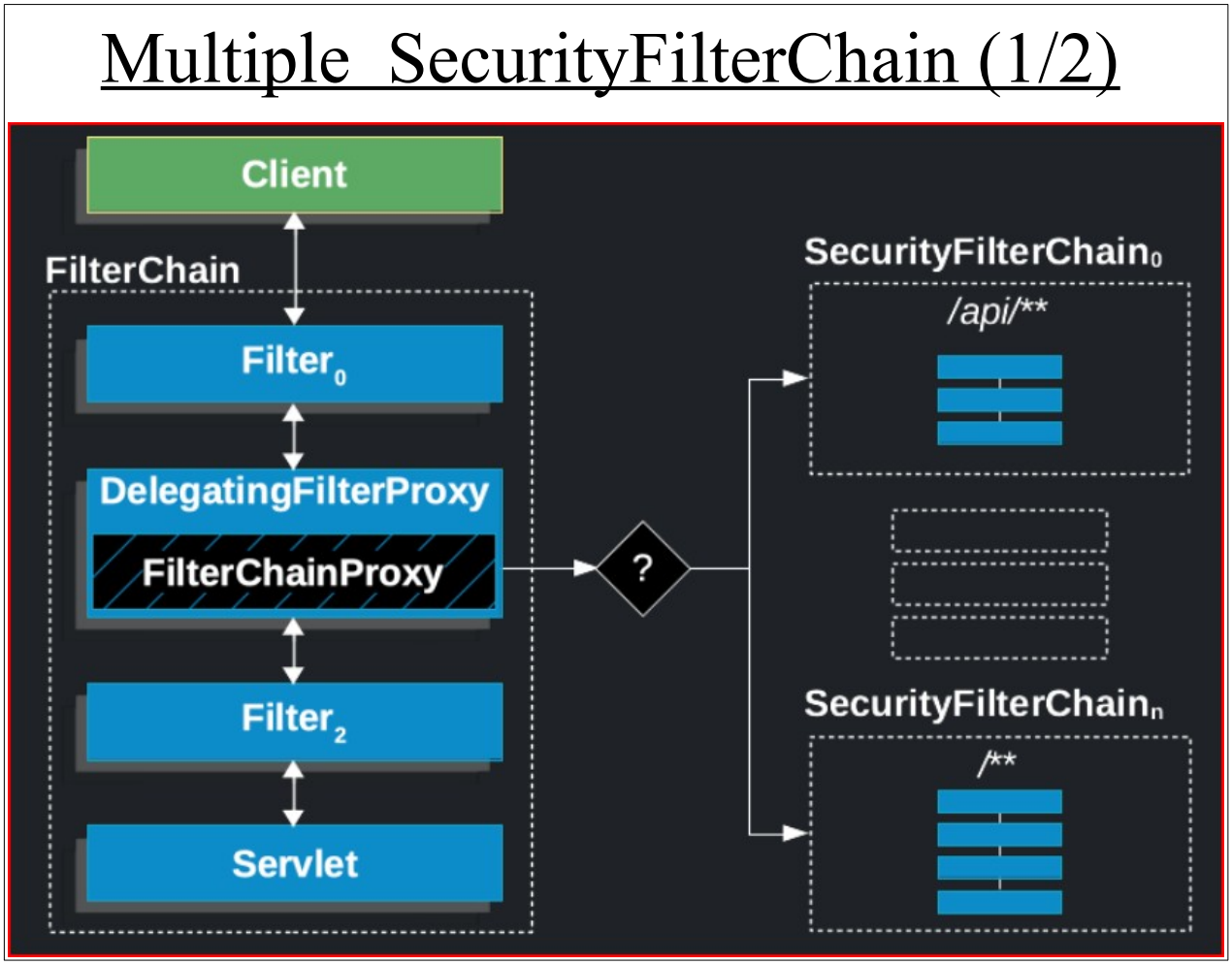
En interne les principales technologies "web" de spring sont basées sur des Servlets (Http).
Exemple : SpringMvc avec DispatcherServlet .
Avant qu'une requête Http soit traitée par Spring-Mvc et le DispatcherServlet , on peut configurer des filtres web (respectant l'interface normalisée javax.servlet.Filter) qui vont intercepter cette requête de manière à effectuer des pré-traitements (et d'éventuels post-traitements).

Au sein d'une application Spring ou SpringBoot, le composant prédéfini "DelegatingFilterProxy / FilterChainProxy" va automatiquement intercepter une requête Http et déclencher une chaîne ordonnée de "SecurityFilter" .

La "SecurityFilterChain" peut être unique dans le cas d'une application bien précise (ex1 : AppliWeb uniquement basée sur JSP/thymeleaf , ex2 : Api-rest en mode micro-service)

Une application Spring/SpringBoot peut cependant comporter plusieurs parties complémentaires et il est alors possible de configurer plusieurs "SecurityFilterChain" .

1.4. Multiple SecurityFilterChain



NB: quand une requête arrive, le FilterChainProxy de Spring-security va utiliser le premier SecurityFilterChain correpondant à l'url de la requête et va ignorer les autres
(point clef: la correspondance se fait via httpSecurity.antMatcher() sans s)

Il est donc important qu'une partie de l'URL (plutôt au début) puisse faire office d'aiguillage non ambigü vers une SecurityFilterChain ou une autre.

Exemple de convention d'URL :

/rest/api-xyz/...
ou
/site/...
ou
**

Multiple SecurityFilterChain (2/2)

```
@Configuration
public class MySecurityConfig {

    @Bean  @Order(1)
    protected SecurityFilterChain restApiFilterChain(
                    HttpSecurity http)   throws Exception {
     http.securityMatcher("/rest/**")
          .authorizeHttpRequests(...)...build();
    }

    @Bean  @Order(2)
    protected SecurityFilterChain siteFilterChain(
                    HttpSecurity http)   throws Exception {
     http.securityMatcher("/site/**")
          .authorizeHttpRequests(...)...build();
    }

    @Bean  @Order(3)
    protected SecurityFilterChain othersFilterChain(
                    HttpSecurity http)   throws Exception {
     http.securityMatcher("/**") // "/**" in last order !!!
          .authorizeHttpRequests(...)...build();
    }
}
```

NB: 3 securityChain avec ordre important à respecter
- @Order(1) pour les URL commencant par /rest (ex: /rest/api-xxx , /rest/api-yyy)
- @Order(2) pour une éventuelle partie /site/ basée sur @Controller + JSP ou Thymeleaf
- @Order(3) ou @Order(99) pour le reste (autres URLs , pages static ou pas "spring")

NB : une instance de SecurityFilterChain peut éventuellement être associée à un "AuthenticationManager" spécifique ou bien ne pas l'être et dans le cas un AuthenticationManager global/principal sera utilisé par défaut .

1.5. Vue d'ensemble sur les phases de Spring-security

1. Une des premières phases exécutées par un filtre de sécurité consiste à **extraire certaines informations d'authentification de la requête Http** (ex : **username/password** en mode "basic" ou bien **jeton** (jwt ou autre) en mode "bearer").

2. Une seconde phase consiste à déclencher **authManager.authenticate(authentication_to_check)** de manière à comparer les informations d'authentification à verifier avec une liste d'utilisateurs valide (à récupérer quelquepart : LDAP , JDBC , InMemory , OAuth2/OIDC, …)

3. Les informations sur l'authentification réussie sont stockée dans un point central ***SecurityContextHolder.getContext()*** au format **Authentication** (interface avec variantes)

4. Certaines configurations "xml" ou "java" ou "via annotations" précises permettront d'accepter ou refuser un traitement demandé en fonction des informations d'authentification réussies stockées préalablement dans le contexte de sécurité.
   (ex : `@PreAuthorize("hasRole('ADMIN')")`
   ou bien `@PreAuthorize("hasAuthority('SCOPE_resource.delete')")`)

1.6. Comportement de l'authentification (spring-security)

L'interface fondamentale "***AuthenticationManager***" comporte la méthode fondamentale ***authenticate***() dont le comportment est ci-après expliqué :

Authentication authenticate(Authentication authentication) throws AuthenticationException;

avant appel : authentication avec getPrincipal() retournant souvent username (String)
getCredential() retournant password à tester ou autre .

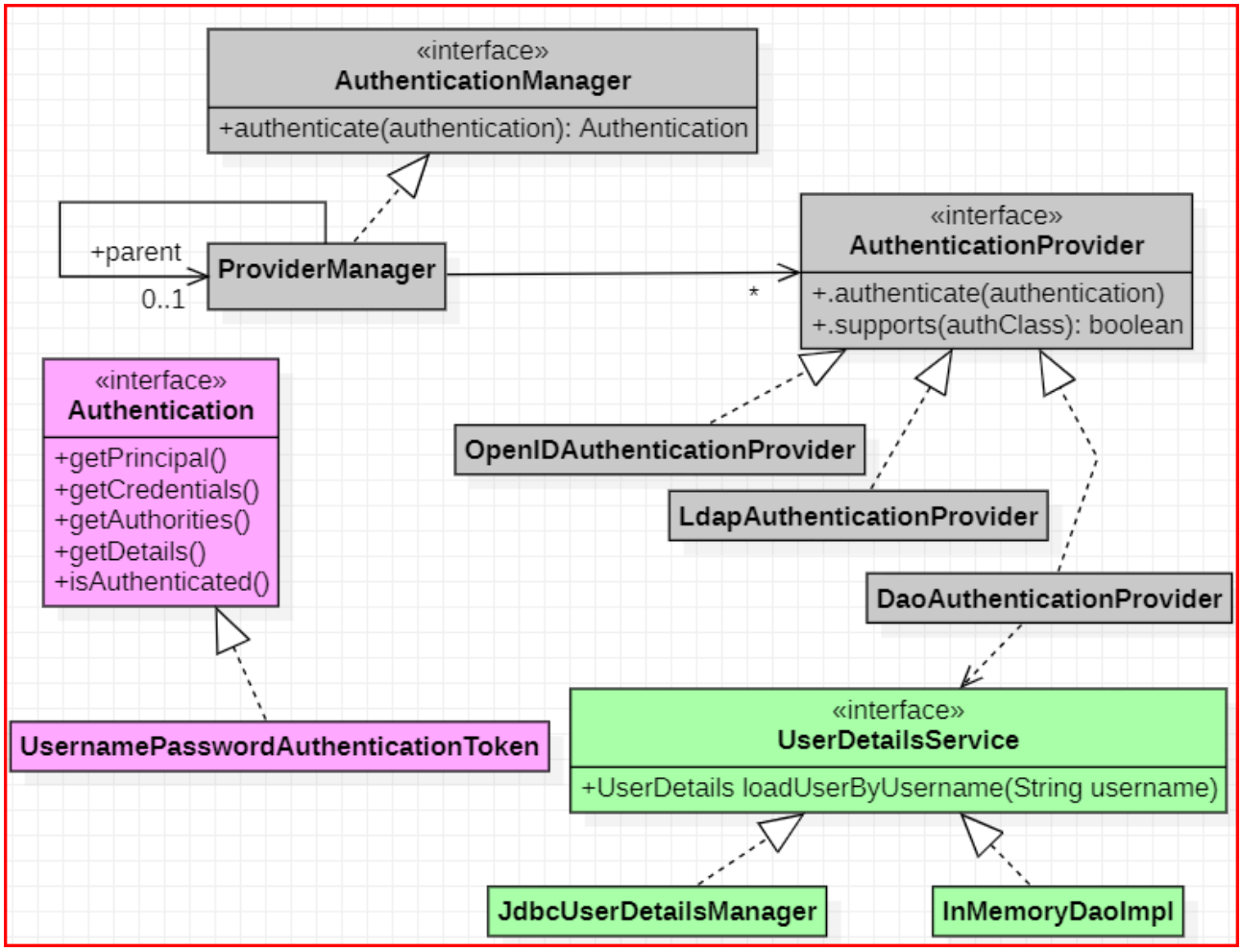
après appel : authentication avec getPrincipal() retournant UserDetails si ok
ou bien AuthenticationException sinon

Si l'authentification échoue --> AuthenticationException --> retour status HTTP 401 (Unauthorized) ou bien redirection vers formulaire de login (en fonction du contexte)

Si l'authentification est réussie -->

- la méthode authenticate() retourne un objet (implémentant l'interface "Authentication") bien complet (comportant "Roles utilisateurs" , ...) .
- L'objet "Authentication" est alors automatiquement stocké dans le "SecurityContextHolder / SecurityContext" (lié au Thread courant prenant en charge la requête Http) par spring-security .

1.7. Mécanismes d'authentification (spring-security)



NB1: La classe "ProviderManager" implémente l'interface AuthenticationManager
en itèrant sur une liste de AuthenticationProvider enregistrés de façon
à trouver le premier AuthenticationProvider capable de gérer l'authentification.

NB2 : A priori , Le "ProviderManager" principal (lié à l'implémentation de AuthenticationManager)
est potentiellement relié à un ProviderManager parent (qui n'est utilisé que si l'authentification
réalisée par le "AuthenticationManager/ ProviderManager" échoue).
Ce lien s'effectue via AuthenticationManagerBuilder.parentAuthenticationManager()

La classe DaoAuthenticationProvider correspond à une implémentation importante de
AuthenticationProvider qui s'appuie en interne sur UserDetailsService (Jdbc ou InMemory ou
spécifique)

1.8. Vue d'ensemble sur configuration concrète de la sécurité

Historique important :

- vers 2010 , configuration de spring-security au format xml (via un fichier spring-security.xml)
  et balises de types <security-http> , <security:intercept-url , permitAll , denyAll , …. /> , <security:authentication-manager> <security:authentication-provider> <security:user-service> <security:user name="user1" password="pwd1" authorities="ROLE_USER" /> .

- Vers 2015-2020 , configuration souvent "java" de la sécurité via

```
@Configuration
public class WebSecurityConfig extends WebSecurityConfigurerAdapter {
    …. protected void configure(final HttpSecurity http) throws Exception {…}
}
```

- **Depuis 2022 et Spring 5.7** WebSecurityConfigurerAdapter est devenu "deprecated/obsolete" et il est conseillé d'utiliser

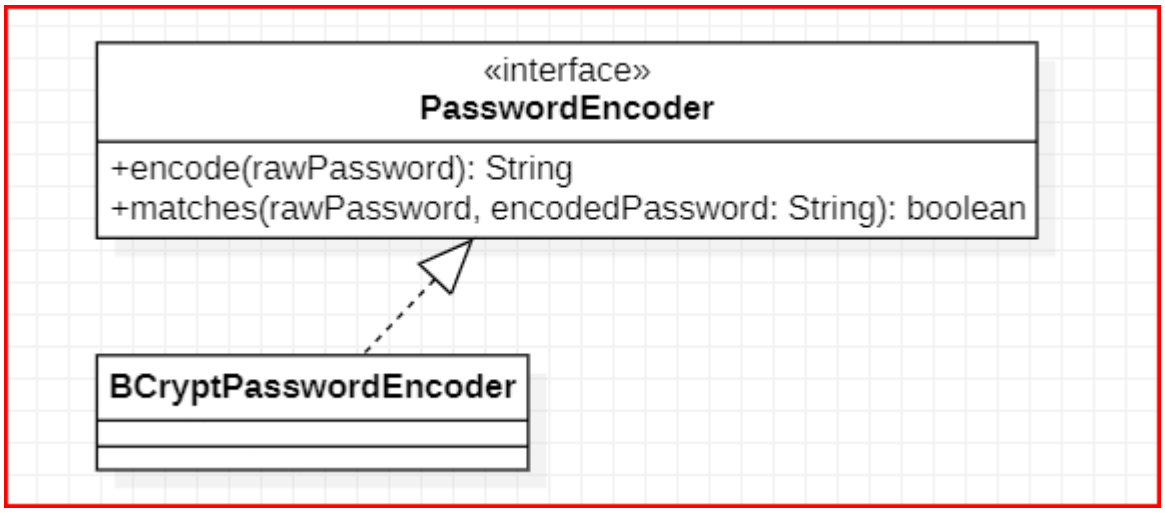
```
@Configuration
public class MySecurityConfig /* without inheritance */ {
 … protected void SecurityFilterChain
 myFilterChain(HttpSecurity http) throws Exception {…}
}
```

- **Depuis 2023 et Spring 6 , SpringSecurity a encore évolué :**
  Plus de ~~.and().~~ mais que des lambda-expressions imbriquées plus claires (mieux délimitées) **.**
  Quelques autres changement:
  ~~antMatchers()~~ remplacé par **requestMatchers(...)**
  ~~@EnableGlobalMethodSecurity(prePostEnabled = true)~~ remplacé apr
  @EnableMethodSecurity() avec prePostEnabled = true par défaut
  ...

Dans tous les cas , **HttpSecurity http** , correspond à un point centralisé de la configuration de spring-security qu'il faut :

- soit analyser (si d'origine XML)
- soit définir et construire dans le cas d'une configuration "java" (@Configuration)

1.9. Encodage classique des mots de passe via BCrypt



NB : L'algorithme de cryptage "BCrypt" a été spécialement mis au moins pour encoder des mots de passes avant de les stocker en base. A partir d'un encodage "bcrypt" il est quasi impossible de déterminer le mot de passe d'origine qui a été crypté .

NB : Via BCrypt , si on encodage plusieurs fois "**pwd1**" , ça va donner des encodages différents

(ex : "**$2a$10$wdysBwvK8l5t5zJsuKdcu.wMJJum8f3BA5/X6muaNpVoLx4rj1tKm**"
ou "**$2a$10$OBiZKdISPSio6LI7Mh9eRubBVIQ8q0NzCoSIcDIm9L4MvBzwmbfmq**")

Ceci dit via la méthode **.matches()** les 2 encodages seront tous les 2 considérés comme corrects pour tester le mot de passe "pwd1" .

```
....
import org.springframework.security.crypto.bcrypt.BCryptPasswordEncoder;
@Configuration
public class MySecurity {
   @Bean
   public PasswordEncoder passwordEncoder() {
      return new BCryptPasswordEncoder();
     //or new BCryptPasswordEncoder(int strength) with strength between 4 and 31
   }
}
```

1.10. Prise en compte d'une authentification vérifiée

Une fois l'authentification effectuée et stockée dans le contexte "SecurityContextHolder", on peut alors très facilement accéder aux infos "utilisateur" vérifiées via des instructions de ce type :

```
Object principal = SecurityContextHolder.getContext().getAuthentication().getPrincipal();
if (principal instanceof UserDetails) {
  String username = ((UserDetails)principal).getUsername();
}
```

L'objet "Authentication" comporte une méthodes **getAuthorities()** retournant un paquet d'éléments de type "GrantedAuthority" dont "SimpleGrantedAuthority" est l'implémentation la plus classique.

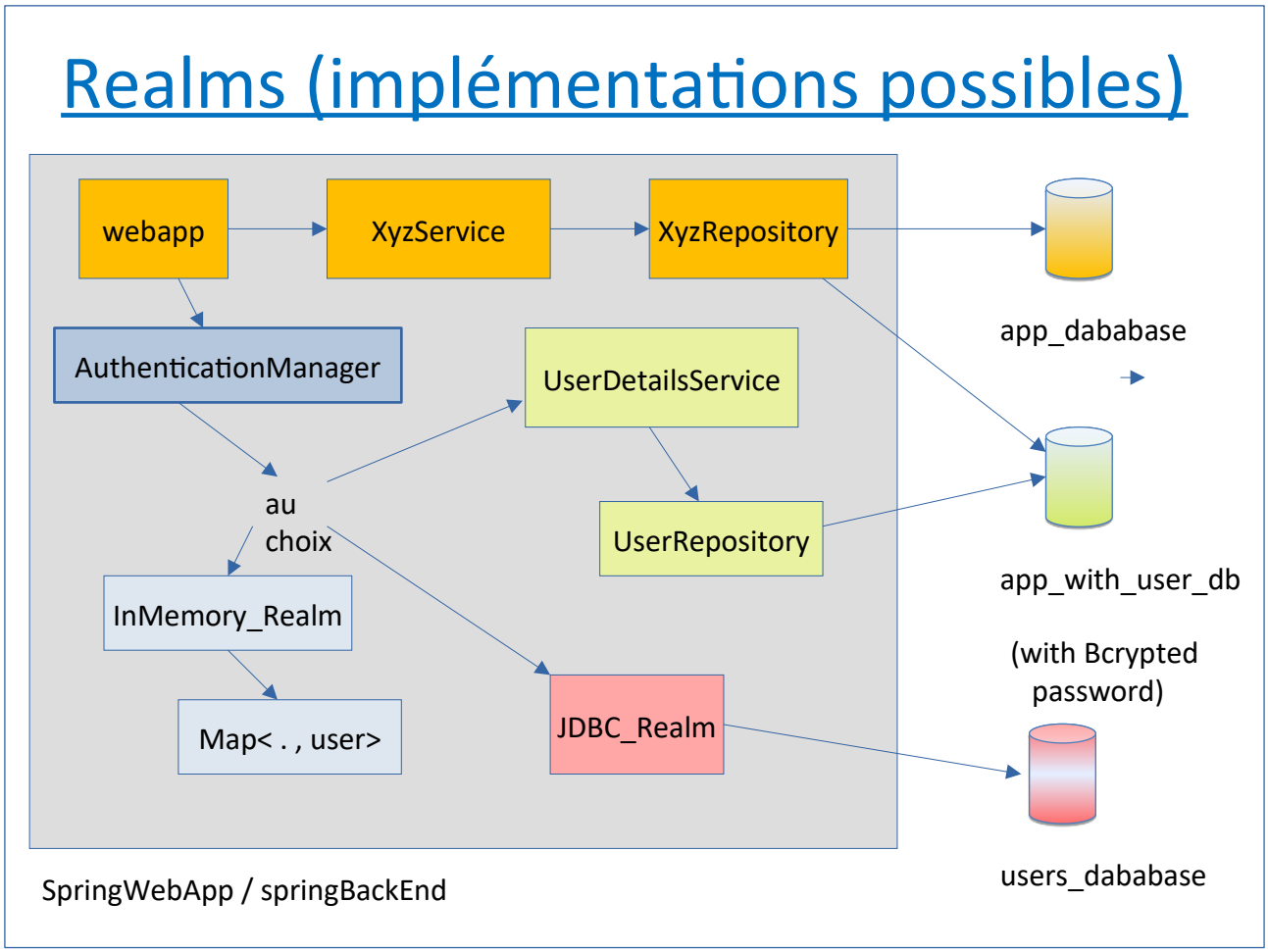
"SimpleGrantedAuthority" comporte un nom de rôle (ex "ROLE_ADMIN" ou "ROLE_USER" , ...)

Lorsqu'un peu plus tard , un accès à une partie de l'application sera tenté (page jsp , méthode appelée sur un contrôleur , ...) les mécanismes de la partie "contrôle d'accès" de spring-security pour alors assez facilement autoriser ou refuser les actions en comparant les rôles mémorisés dans l'objet "Authentication" du contexte avec certaines configurations du genre :

```
@PreAuthorize("hasRole('ADMIN')")
```

2. Configuration des "Realms" (spring-security)

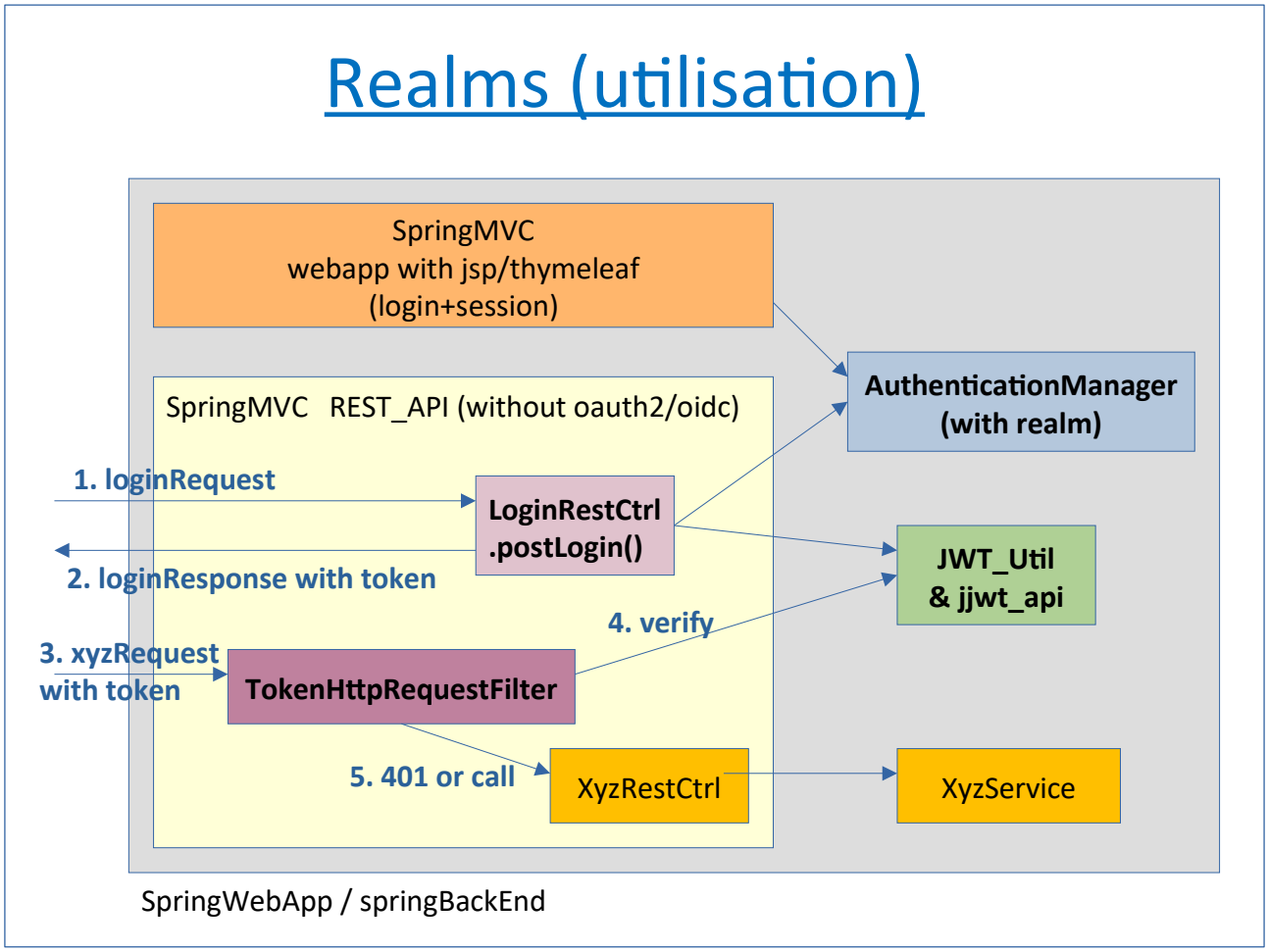
2.1. Principales implémentations possibles des realms



JDBC_Realm	Pour accès jdbc/sql à des tables users et roles dans une base de données dédiées (utilisateurs)
InMemory_Realm	Pour tests rapides/simples en phase de développement
UserDetailsService	Pour accès personnalisé aux utilisateurs (via code habituel JPA au autre) → implémentation libre/souple (cas le plus fréquent)
Autres (LDAP, ...)	...

Ces implémentations sont presque toujours exclusives (bien qu'une combinaison soit possible).

2.2. Utilisation classique d'un realm



Sans serveur OAuht2/OIDC , le backend spring doit lui même :
- vérifier le login via l'authenticationManager (avec souvent en arrière plan des "bcrypted_password")
- construire un jeton (souvent au format JWT)
- retourner ce jeton au sein de loginResponse
- extraire un jeton d'une requête api et vérifier si celui-ci est valide
- retourner 401/Unauthorized si le jeton est invalide (ou si pas de jeton)
- extraire du jeton JWT les infos sur l'utilisateur authentifié (username , rôle , ...)
- invoquer le WS_REST fonctionnel (Xyz) si le jeton est valide
- vérifier le rôle requis via @PreAuthorize(hasRole(…)) et retourner 403/Forbidden si problème
- construire et retourner la réponse HTTP/JSON si tout est ok

2.3. AuthenticationManagerBuilder

L'objet technique ***AuthenticationManagerBuilder*** sert à construire un objet implémentant l'interface ***AuthenticationManager*** qui servira lui même à authentifier l'utilisateur .

Selon le contexte de l'application, cet objet fondamental peut être récupéré de l'une des façons suivantes :

- par injection de dépendances (si déjà préparé/défini ailleurs)
- **par instanciation directe**
- par récupération dans la partie "***sharedObject***" de ***HttpSecurity***

Exemples (à adapter au contexte) :

```
public static AuthenticationManagerBuilder newAuthenticationManagerBuilder() {
        final ObjectPostProcessor<Object> objectPostProcessor =
                new ObjectPostProcessor<Object>() {
                        @Override
                        public <O extends Object> O postProcess(final O object) {
                         return object;
                        }
                };
        AuthenticationManagerBuilder authMgrBuilder  =
                                new AuthenticationManagerBuilder(objectPostProcessor);
        return authMgrBuilder;
        }
```

```
public static AuthenticationManagerBuilder
           authenticationManagerBuilderFromHttpSecurity(HttpSecurity httpSecurity) {
        AuthenticationManagerBuilder authenticationManagerBuilder = httpSecurity
                                .getSharedObject(AuthenticationManagerBuilder.class);
        authenticationManagerBuilder.parentAuthenticationManager(null) ;
         return authenticationManagerBuilder;
        }
```

NB : Une fois créé ou récupéré , cet objet "AuthenticationManagerBuilder" sera la base souvent indispensable du paramétrage d'un "realm" (liste d'utilisateurs autorisés à utiliser l'application).

2.4. Délégation d'authentification (OAuth2/Oidc)

```
import org.springframework.security.config.Customizer;
import org.springframework.security.config.annotation.web.builders.HttpSecurity;
import org.springframework.security.config.http.SessionCreationPolicy;
...
public HttpSecurity configureEndOfSecurityChain(HttpSecurity http)throws Exception{
        return http.
                sessionManagement(sM →
                        sM.sessionCreationPolicy(SessionCreationPolicy.STATELESS))
                .oauth2ResourceServer((oauth2) -> oauth2.jwt(Customizer.withDefaults()));
        }
```

et

dans application.properties

```
spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri=https://www.d-defrance.fr/keycloak/realms/sandboxrealm
```

et

```
@PreAuthorize("hasAuthority('SCOPE_resource.write')") ou autre
```

avec dans *pom.xml*

```
<dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-oauth2-resource-server</artifactId>
</dependency>
```

2.5. Realm temporaire "InMemory"

```
authenticationManagerBuilder.inMemoryAuthentication()
    .withUser("user1").password(passwordEncoder.encode("pwd1")).roles("USER").and()
    .withUser("admin1").password(passwordEncoder.encode("pwd1")).roles("ADMIN").and()
    .withUser("user2").password(passwordEncoder.encode("pwd2")).roles("USER").and()
    .withUser("admin2").password(passwordEncoder.encode("pwd2")).roles("ADMIN");
```

2.6. Authentification jdbc ("realm" en base de données)

La configuration ci-après permet de configurer **spring-security** pour qu'il accède à une **liste de comptes "utilisateurs" dans une base de données relationnelle** (ex : H2 ou Mysql ou ...) .

Cette base de données sera éventuellement différente de celle utilisée par l'aspect fonctionnel de l'application .

Au sein de l'exemple suivant , la méthode ***initRealmDataSource()*** paramètre un objet DataSource vers une base h2 spécifique à l'authentification ***(jdbc:h2:~/realmdb).***

L'instruction

```
JdbcUserDetailsManagerConfigurer jdbcUserDetailsManagerConfigurer =
                                        auth.jdbcAuthentication().dataSource(realmDataSource);
```

permet d'initialiser AuthenticationManagerBuilder en mode jdbc en précisant le DataSource et donc la base de données à utiliser .

L'instruction jdbcUserDetailsManagerConfigurer.**withDefaultSchema**(); *(à ne lancer que si les tables "**users**" et "**authorities**" n'existent pas encore dans la base de données)* permet de créer les tables nécessaires *(avec noms et structures par défaut)* dans la base de données.

Par défaut , la table **users(username, password)** comporte les mots de passe (souvent cryptés)

et la table **authorities(username, authority)** comporte la liste des rôles de chaque utilisateur

JdbcAppDbGlobalUserDetailsConfig.java *à adapter au contexte*

```
package org.mycontrib.generic.security.config;
import java.sql.Connection;
import java.sql.DatabaseMetaData;
import java.sql.ResultSet;
import javax.sql.DataSource;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.Profile;
import org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource;
import org.springframework.security.config.annotation.authentication.builders.AuthenticationManagerBuilder;
import org.springframework.security.config.annotation.authentication.configurers.provisioning.JdbcUserDetailsManagerConfigurer;
import org.springframework.security.config.annotation.authentication.configurers.provisioning.UserDetailsManagerConfigurer;
import org.springframework.security.crypto.bcrypt.BCryptPasswordEncoder;

@Configuration
//@Profile("appDbSecurity") //with jdbc
public class JdbcAppDbGlobalUserDetailsConfig  {
   @Autowired
   private BCryptPasswordEncoder passwordEncoder;

   private static DataSource realmDataSource;

   private static void initRealmDataSource() {
         DriverManagerDataSource driverManagerDataSource = new DriverManagerDataSource();
         driverManagerDataSource.setDriverClassName("org.h2.Driver");
         driverManagerDataSource.setUrl("jdbc:h2:~/realmdb");
         driverManagerDataSource.setUsername("sa");
         driverManagerDataSource.setPassword("");
         realmDataSource = driverManagerDataSource;
   }

   private boolean isRealmSchemaInitialized() {
         int nbExistingTablesOfRealmSchema = 0;
         try {
                        Connection cn = realmDataSource.getConnection();
                        DatabaseMetaData meta = cn.getMetaData();
                        String tabOfTableType[] = {"TABLE"};
                        ResultSet rs = meta.getTables(null,null,"%",tabOfTableType);
                        while(rs.next()){
```

```
                                        String existingTableName = rs.getString(3);
                                        if(existingTableName.equalsIgnoreCase("users")
                                           || existingTableName.equalsIgnoreCase("authorities")) {
                                                nbExistingTablesOfRealmSchema++;
                                        }
                                }
                                rs.close();
                                cn.close();
                        } catch (Exception e) {
                                e.printStackTrace();
                        }
        return (nbExistingTablesOfRealmSchema>=2);
 }

 @Autowired
 public void globalUserDetails(final AuthenticationManagerBuilder auth) throws Exception {
        initRealmDataSource();
        JdbcUserDetailsManagerConfigurer jdbcUserDetailsManagerConfigurer =
                                        auth.jdbcAuthentication().dataSource(realmDataSource);
        if(isRealmSchemaInitialized()) {
                /*
                 jdbcUserDetailsManagerConfigurer
                .usersByUsernameQuery("select username,password, enabled from users where username=?")
                .authoritiesByUsernameQuery("select username, authority from authorities where username=?");
                //by default
                */
                // or .authoritiesByUsernameQuery("select username, role from user_roles where username=?")
                //if custom schema
        }else {
                //creating default schema and default tables "users" , "authorities"
                jdbcUserDetailsManagerConfigurer.withDefaultSchema();
                //insert default users:
                configureDefaultUsers(jdbcUserDetailsManagerConfigurer);
        }
 }

void configureDefaultUsers(UserDetailsManagerConfigurer udmc){
        udmc
          .withUser("user1").password(passwordEncoder.encode("pwduser1")).roles("USER").and()
           .withUser("admin1").password(passwordEncoder.encode("pwdadmin1")).roles("ADMIN","USER").and()
           .withUser("publisher1").password(passwordEncoder.encode("pwdpublisher1")).roles("PUBLISHER","USER").and()
           .withUser("user2").password(passwordEncoder.encode("pwduser2")).roles("USER").and()
           .withUser("admin2").password(passwordEncoder.encode("pwdadmin2")).roles("ADMIN").and()
           .withUser("publisher2").password(passwordEncoder.encode("pwdpublisher2")).roles("PUBLISHER");
}
}
```

2.7. Authentification "personnalisée" en implémentant l'interface UserDetailsService

Si l'on souhaite coder un accès spécifique à la liste des comptes utilisateurs (ex : via JPA ou autres), on peut implémenter l'interface **UserDetailsService** .

L'interface ***UserDetailsService*** comporte cette unique méthode :

```
UserDetails loadUserByUsername(String username) throws UsernameNotFoundException;
```

Cette méthode est censée remonter les données d'un compte utilisateur depuis un certain endroit (base de données , mongoDB , ...) .

Ces infos "utilisateur" doivent être une implémentation de l'**interface "UserDetails**" (classe "User" par exemple). L'objet "User" (ou un équivalent implémentant "UserDetails") est censée comporter le bon mot de passe.

Les mécanismes internes de Spring-security ("AuthenticationProvider" , ...) vont alors pouvoir comparer le bon mot de passe avec celui renseigné par l'utilisateur qui souhaite s'authentifier.

Dans certains cas la comparaison passe par une implémentation de "PasswordEncoder" (ex : "BCryptPasswordEncoder") lorsque les mots de passe sont cryptés dans la base de données.

Exemple :

```
package ….;

import ...;

import org.springframework.security.core.GrantedAuthority;
import org.springframework.security.core.authority.SimpleGrantedAuthority;
import org.springframework.security.core.userdetails.User;
import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetails;
import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetailsService;
import org.springframework.security.core.userdetails.UsernameNotFoundException;
import org.springframework.security.crypto.password.PasswordEncoder;

@Profile("withSecurity")
@Service
public class MyUserDetailsService implements UserDetailsService {
  Logger logger = LoggerFactory.getLogger(MyUserDetailsService.class);
  @Autowired   private PasswordEncoder passwordEncoder;
  @Autowired  private ServiceCustomer serviceCustomer;

  @Override
  public UserDetails loadUserByUsername(String username) throws UsernameNotFoundException {
        UserDetails userDetails=null;
        logger.debug("MyUserDetailsService.loadUserByUsername() called with username="+username);

        List<GrantedAuthority> authorities = new ArrayList<GrantedAuthority>();
        String password=null;
        if(username.equals("james_Bond")) {
              password=passwordEncoder.encode("007");//simulation password ici
              authorities.add(new SimpleGrantedAuthority("ROLE_AGENTSECRET"));
```

```
                userDetails = new User(username, password, authorities);
        }
        else {
        //NB le username considéré comme potentiellement
        //égal à firstname_lastname
            try {
                String firstname = username.split("_")[0];
                String lastname = username.split("_")[1];

                List<Customer> customers =
                    serviceCustomer.rechercherCustomerSelonPrenomEtNom(firstname,lastname);
                if(!customers.isEmpty()) {
                        Customer firstCustomer = customers.get(0);
                        authorities.add(new SimpleGrantedAuthority("ROLE_CUSTOMER"));
                                                //ou "ROLE_USER" ou "ROLE_ADMIN"
                        password=firstCustomer.getPassword();// déjà stocké en base en mode crypté
                        //password=passwordEncoder.encode(firstCustomer.getPassword());
                        //si pas stocké en base en mode crypté (PAS BIEN !!!)
                        userDetails = new User(username, password, authorities);
                }
                } catch (Exception e) {
                        //e.printStackTrace();
                }
        }
     if(userDetails==null) {
        //NB: il est important de remonter UsernameNotFoundException (mais pas null , ni une autre exception)
        //si l'on souhaite qu'en cas d'échec avec cet AuthenticationManager
        //un éventuel AuthenticationManager parent soit utilisé en plan B
        throw new UsernameNotFoundException(username + " not found");
        }

    return userDetails;
    //NB: en retournant userDetails = new User(username, password, authorities);
    //on retourne comme information une association entre usernameRecherché et
    //(bonMotDePasseCrypté + liste des rôles)
    //Le bonMotDePasseCrypté servira simplement à effectuer une comparaison avec le mot
    //de passe qui sera saisi ultérieurement par l'utilisateur
     //(via l'aide de passwordEncoder.matches())
   }

}
```

3. Configuration des zones(url) à protéger

3.1. Généralités sur la configuration de HttpSecurity

Ancienne façon de faire (devenue obsolète/deprecated depuis la version 5.7 de spring-security) :

```
@Configuration
@EnableWebSecurity
@EnableGlobalMethodSecurity(prePostEnabled = true)
public class WebSecurityConfig extends ~~WebSecurityConfigurerAdapter~~ {
  ...
   @Override
   protected void ~~configure~~(HttpSecurity http) throws Exception {
            http.authorizeRequests()
                     .antMatchers("/", "/favicon.ico", "/**/*.png","/**/*.gif", "/**/*.svg",
                     "/**/*.jpg", "/**/*.css","/**/*.map","/**/*.js").permitAll()
                     .antMatchers("/to-welcome").permitAll()
                     .antMatchers("/session-end").permitAll()
                    .antMatchers("/xyz").permitAll()
                    .anyRequest().authenticated()
                   .and().formLogin().permitAll()
                  .and().csrf();
  }
...
}
```

Nouvelle façon conseillée depuis la version 5.7 de spring-security *(ici en syntaxe v6)*:

```
@Configuration
@EnableWebSecurity
@EnableGlobalMethodSecurity(prePostEnabled = true)
public class WithSecurityMainFilterChainConfig {
…
        @Bean
        @Order(99)
        protected SecurityFilterChain myFilterChain(HttpSecurity http)
                        throws Exception {
                http.authorizeHttpRequests(
                    //exemple très permissif ici à grandement adapter !!!!
                     auth -> auth.requestMatchers("/**/*.*").permitAll() )
                .cors( Customizer.withDefaults() )
                .headers(headers ->
                        headers.frameOptions( frameOptions-> frameOptions.sameOrigin()) )
                .csrf(csrf->csrf().disable());
                return http.build();
              }
}
```

NB : la méthode *myFilterChain()* pourra éventuellement appeler des sous fonctions pour paramétrer http (de type HttpSecurity) de façon flexible et modulaire avant de déclencher http.build() .

3.2. Configuration type pour un projet de type Thymeleaf ou JSP

```
package .....;
....
{
   public HttpSecurity configureHttpSecurityV1(HttpSecurity http) throws Exception {

        return   http.authorizeHttpRequests( auth ->
                        auth.requestMatchers("/",
                         "/favicon.ico",
                        "/**/*.png",
                        "/**/*.gif",
                        "/**/*.svg",
                        "/**/*.jpg",
                        "/**/*.css",
                         "/**/*.map",
                         "/**/*.js").permitAll()
                        .requestMatchers("/to-welcome").permitAll()
                        .requestMatchers("/session-end").permitAll()
                        .requestMatchers("/xyz").permitAll()
                         .anyRequest().authenticated() )
                 .formLogin( formLogin -> formLogin.permitAll() )
                /*.formLogin(  formLogin -> formLogin.loginPage("/login")
                                                        .failureUrl("/login-error")
                                                         .permitAll()*/
                .csrf(Customizer.withDefaults());
   }
}
```

3.3. Champ caché " _csrf " de spring-mvc utile pour pages/vues "java/jsp" mais inutile pour Api-REST avec tokens .

NB: Ce champ caché correspond au "*Synchronizer Token Pattern*" (que l'on retrouve dans les frameworks web concurrents "Stuts" ou "JSF") : le coté serveur compare la valeur d'un jeton aléatoire stockée en session http avec celle stockée dans un champ caché et refuse de gérer la requête "re-postée" si la comparaison n'est pas réussie.

D'autre part , le terme ***CSRF*** (signifiant "*Cross Site Request Forgery*" correspond à un éventuel problème de sécurité : un site "malveillant" (utilisé en parallèle au sein d'un navigateur) déclenche automatiquement (via javascript ou autre) des requêtes non voulues (ex : virement monétaire) en utilisant le contexte d'un site à priori de confiance (mais pas assez protégé) .

Avec <form> (au lieu de <form:form> de SpringMvc / jsp) , il faut insérer nous même le champ suivant au sein du formulaire d'une page ".jsp" :

<input type="hidden" name="${_csrf.parameterName}" value="${_csrf.token}"/>

<form:form …> de SpringMvc / jsp ou bien l'équivalent thymeleaf gère (génère) automatiquement le champ caché **_csrf** attendu par **spring-security** . *Exemple* : <input type="hidden" name="_csrf" value="8df91b84-74c1-4013-bd44-ede7b00779a2" />) .

3.4. Configuration type pour un projet de type "Api REST"

```
package .....;
....
{
    public HttpSecurity configureHttpSecurityV2(HttpSecurity http) throws Exception {
          return http.authorizeHttpRequests( auth ->
                auth.requestMatchers("/", "/favicon.ico", "/**/*.png", "/**/*.gif", "/**/*.svg",
                   "/**/*.jpg", "/**/*.html", "/**/*.css", "/**/*.js").permitAll()
                    .requestMatchers(HttpMethod.POST,"/auth/**").permitAll()
                   .requestMatchers("/xyz-api/public/**").permitAll()
                   .requestMatchers("/xyz-api/private/**").authenticated() )
                .cors( Customizer.withDefaults())
                 //enable CORS (avec @CrossOrigin sur class @RestController)
                .csrf( csrf -> csrf.disable() )
                // If the user is not authenticated, returns 401
                .exceptionHandling(eh ->
                            eh.authenticationEntryPoint(getRestAuthenticationEntryPoint() )
                // This is a stateless application, disable sessions
                .sessionManagement(sM ->
                          sM.sessionCreationPolicy(SessionCreationPolicy.STATELESS))
                // Custom filter for authenticating users using tokens
                .addFilterBefore(jwtAuthenticationFilter,
                                  UsernamePasswordAuthenticationFilter.class);
   }

  private AuthenticationEntryPoint getRestAuthenticationEntryPoint() {
       return new HttpStatusEntryPoint(HttpStatus.UNAUTHORIZED);
    }
}
```

...

Spécificité importante de Spring6 :

application.properties

```
...
#pour si besoin interptreter des ** dans SecurityConfig en spring 6 exactement comme en spring 5
spring.mvc.pathmatch.matching-strategy=ANT_PATH_MATCHER
#spring.mvc.pathmatch.matching-strategy=ant-path-matcher
#spring.mvc.pathmatch.matching-strategy=path-pattern-parser
```

path-patter-parser (utilisé maintenant par SpringBoot 3) est plus performant (en analysant les "path" dès le démarrage de l'application) mais "xxx/" doit être reformulé en "xxx" plus "xxx/**" .**

3.5. Paramétrage des autorisations selon rôles ou scopes

```
import org.springframework.security.access.prepost.PreAuthorize;
...
@DeleteMapping("/{id}")
@PreAuthorize("hasAuthority('SCOPE_resource.delete')")
//ou bien @PreAuthorize("hasRole('ADMIN')")
public ResponseEntity<?> deleteXyzById(@PathVariable("id") Long id) {
…
}
```

Rôle	Rôle d'un sujet authentifié (classique en mode JEE , quelquefois possible avec OIDC selon configuration)
Scope	Un des droits élémentaires associé à un sujet authentifié en mode OAuth2/OIDC

→ *Si l'utilisateur n'a pas le rôle (ou le scope) requis –> **403 / Forbidden** .*

3.6. Eventuelle configuration d'autorisations "CORS"

```
import org.springframework.web.bind.annotation.CrossOrigin ;

@RestController
@RequestMapping(value="/rest/api-xyz/v1/xyz" , headers="Accept=application/json")
@CrossOrigin(origins = "*" , methods = { RequestMethod.GET , RequestMethod.POST ,
                    RequestMethod.PATCH , RequestMethod.DELETE , RequestMethod.PUT})
public class XyzRestCtrl { … }
```

ou plus finement **origins = { "www.aaa.com" , "www.bbb.com" }**

Cas où **@CrossOrigin** peut être utile	- début de dev du frontEnd (appels directs de WS REST en HTTP/ajax) - appels ajax directs depuis d'autres entreprises (autres noms de domaine)
Cas où **@CrossOrigin** est **inutile**	- appels ajax indirects via "reverseProxy" ou "api-gateway" (souvent le cas en production)

ANNEXES

XI - Annexe – Spring-MVC (JSP et Thymeleaf)

1. Spring-MVC avec pages JSP

1.1. Dépendances maven (SpringMvc + JSP)

Dépendances maven nécessaires (en intégration moderne "spring-boot"):

```
<dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>

<dependency>
     <groupId>org.springframework.boot</groupId>
     <artifactId>spring-boot-starter-validation</artifactId>
</dependency>
```

et (si vues de type ".**jsp**")

```
<dependency>
      <groupId>org.apache.tomcat.embed</groupId>
      <artifactId>tomcat-embed-jasper</artifactId>
      <scope>provided</scope>
</dependency>
<dependency>
      <groupId>jakarta.servlet.jsp.jstl</groupId>
      <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl-api</artifactId>
</dependency>
<dependency>
      <groupId>org.glassfish.web</groupId>
      <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl</artifactId>
</dependency>
<!-- ou ancien équivalent spring5/springBoot2/jee -->
<!--  <dependency>
            <groupId>javax.servlet</groupId>
            <artifactId>jstl</artifactId>
</dependency> -->
```

1.2. Configuration en version ".jsp":

src/main/resources/**application.properties**

```
server.servlet.context-path=/myMvcSpringBootApp

server.port=8080

#spring.mvc.view.prefix=/WEB-INF/view/

spring.mvc.view.prefix=/jsp/

spring.mvc.view.suffix=.jsp
```

Avec cette configuration , un **return "xy"** d'un contrôleur déclenchera l'affichage de la page

/jsp/xy.jsp et selon la structure du projet , le répertoire /***jsp*** sera placé dans **src/main/resources/META-INF/resources** ou **ailleurs** .

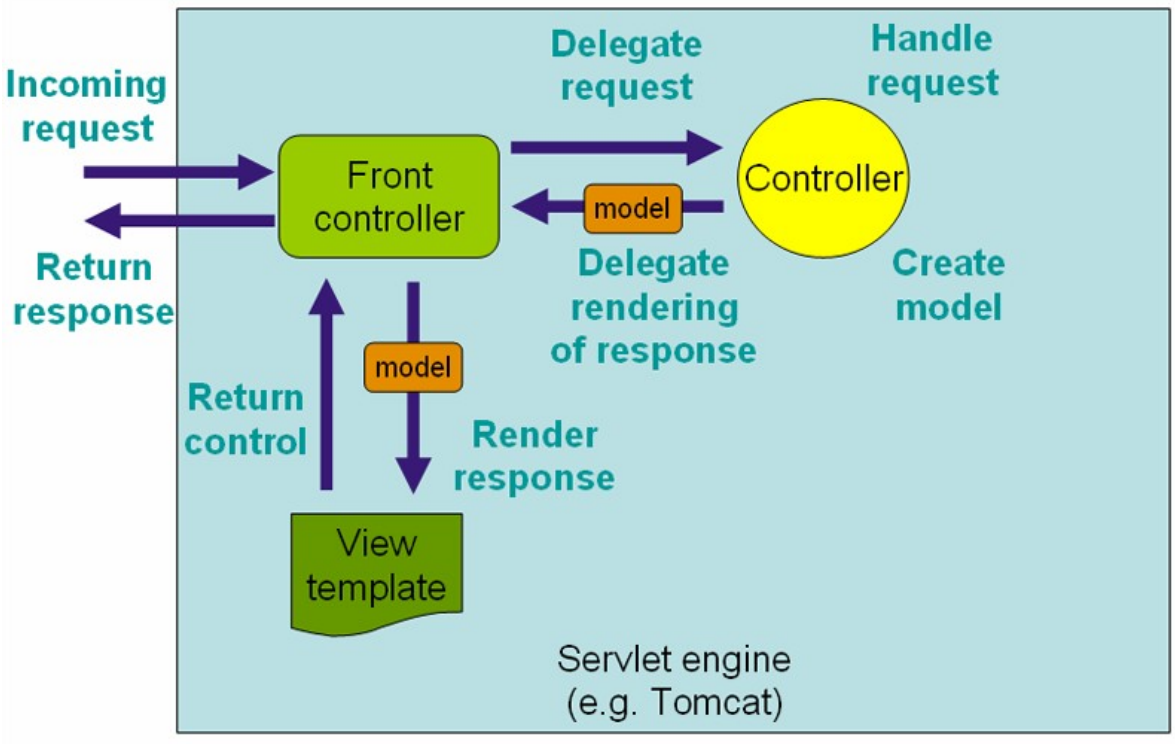
1.3. Exemple élémentaire (SpringMvc + JSP):

```
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.ui.Model;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;

@Controller
public class HelloWorldController {

   @RequestMapping("/helloWorld")
   public String helloWorld(Model model) {
      model.addAttribute("message", "Hello World!");
      return "showMessage";
   }
}
```

Au niveau de **/jsp/**showMessage**.jsp**, l'affichage de message pourra être effectué via **${message}**.

```
<html><head><title>showMessage</title></head>
<body>
   <p>message=<b>${message}</b></p>
</body></html>
```

Rappel du principe de fonctionnement de SpringMvc :



2. éléments essentiels de Spring web MVC

2.1. éventuelle génération directe de la réponse HTTP

```
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;
import org.springframework.web.bind.annotation.ResponseBody;

@Controller //but not "@Component" for spring web controller
@RequestMapping("/app")
public class WelcomeCtrl {

        @RequestMapping("/hello")
          @ResponseBody //si @ResponseBody , génération directe de la réponse ,
                        // sinon viewResolver (.jsp ou .html thymeleaf)
          String say_hello() {
             return "Hello World!";
          }
}
```

2.2. @RequestParam (accès aux paramètres HTTP)

conversion.jsp

```
… <form action="doConversion" method="GET_ou_POST">
          source: <select name="source" >
                <c:forEach var="d" items="${allDevises}">
                     <option  value="${d.monnaie}">${d.monnaie}</option>
                </c:forEach>
               </select>  <br/>
          cible: <select name="cible" > ... </select> <br/>
          montant: <input name="montant"  value="${montant}"/> <br/>
          <input  type="submit" value="convertir" /> <br/>
        </form>
        sommeConvertie=<b>${sommeConvertie}</b>   ...
```

```
@RequestMapping("/doConversion")
public String doConversion(Model model,@RequestParam(name="montant")double montant,
                                       @RequestParam(name="source")String monnaieSrc,
                                       @RequestParam(name="cible")String monnaieDest) {
….
   model.addAttribute("sommeConvertie",
                      gestionDevises.convertir(montant, monnaieSrc, monnaieDest));
   return "conversion";
}
```

2.3. @ModelAttribute

Pour spécifier un attribut du modèle on peut appeler ***model.addAttribute("attrName", attrVal);*** au sein d'une méthode préfixée par @RequestMapping .

Une autre solution consiste à coder une méthode addXyModelAttribute() préfixée par @ModelAttribute("attrName").

Exemple :

```
@ModelAttribute("conv")
        public ConversionForm addConvAttributeInModel() {
                return new ConversionForm();
        }
```

Le framework "spring mvc" va alors appeler automatiquement (*) toutes les méthodes préfixées par ***@ModelAttribute*** pour initialiser certains attributs du modèle avant de déclencher les méthodes préfixées par *@RequestMapping*.

L'appel n'est effectué que pour initialiser la valeur d'un attribut n'existant pas encore (pas d'écrasement des valeurs en session ni des valeurs saisies via <form:form …./>)

Une méthode préfixée par ***@ModelAttribute*** peut éventuellement avoir un paramètre préfixé par ***@RequestParam(name="numCli",required=true_or_false)*** mais elle n'a pas le droit de retourner une valeur "null" pour un attribut du modèle .

Variante syntaxique (en void et avec model) pour de multiples initialisations :

```
@ModelAttribute
        public void addAttributesInModel(Model model){
  model.addAttribute("xx", new Cxx());
  model.addAttribute("yy", new Cyy());
}
```

Autre Exemple :

```
@Controller //but not "@Component" for spring web controller
//@Scope(value="singleton")//by default
@RequestMapping("/devises")
public class DeviseListCtrl {

        @Autowired //ou @Inject
        private GestionDevises gestionDevises;

        private List<Devise> listeDevises = null; //cache
```

```
        @PostConstruct
        private void loadListeDevises(){
                if(listeDevises==null)
                        listeDevises=gestionDevises.getListeDevises();
        }

    @ModelAttribute("allDevises")
        public List<Devise> addAllDevisesAttributeInModel() {
            return listeDevises;
        }

         @RequestMapping("/liste")
           public String toDeviseList(Model model) {
              //model.addAttribute("allDevises", listeDevises);
              return "deviseList";
           }
}
```

deviseList.jsp

```
<%@ page language="java" contentType="text/html; charset=ISO-8859-1"
    pageEncoding="ISO-8859-1"%>
<%@ taglib prefix="c" uri="http://java.sun.com/jsp/jstl/core"%>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=ISO-8859-1">
<title>liste des devises</title>
</head>
<body>
      <h3>liste des devises (spring web mvc)</h3>
      <table border="1" >
      <tr><th>code</th><th>devise</th><th>change</th></tr>
            <c:forEach var="d" items="${allDevises}">
                  <tr><td>${d.codeDevise}</td><td>${d.monnaie}</td>
                        <td>${d.DChange}</td></tr>
            </c:forEach>
      </table>
      <hr/>
      <a href="../app/to_welcome">retour page accueil</a> <br/>
</body>
</html>
```

<u>Accès à un attribut pour effectuer une mise à jour</u>:

```
@RequestMapping("/info")
   public String toInfosClient(Model model) {
      //mise à jour du telephone du client 0L (pour le fun / la syntaxe):
                Client cli = (Client) model.asMap().get("customer");
                if(cli!=null && cli.getNumero()==0L)
                        cli.setTelephone("0102030405");
      return "infosClient";
   }
```

2.4. @SessionAttributes

```
@Controller
//@Scope(value="singleton")//by default
@RequestMapping("/client")
@SessionAttributes( value={"customer"} )
   //noms des "modelAttributes" qui sont EN PLUS récupérés/stockés
   // en SESSION HTTP au niveau de la page de rendu
   // --> visibles en requestScope ET en sessionScope
public class ClientCtrl {


   //NB: @SessionAttributes et @ModelAttribute sont gérés avant @RequestMapping


        @ModelAttribute("customer") //NB: cette méthode n'est pas appelée/déclenchée
                        //si "customer" est déjà présent en session (et par copie) dans le modèle
        public Client addCustomerAttributeInModel() {
                        return new Client(0L,null,null) ;
        }
}
```

Mettre fin à une session http:

```
@RequestMapping("/endSession")
   public String endSession(Model model,HttpSession session, SessionStatus sessionStatus) {
     /* if(model.containsAttribute("customer"))
                model.asMap().remove("customer"); */
      session.invalidate();
      sessionStatus.setComplete();
      return "infosClient";
   }
```

2.5. tags pour formulaires JSP (form:form , form:input , ...)

Spring-mvc offre une bibliothèque de tags permettant de simplifier la structuration d'une page JSP comportant un formulaire (à saisir , à valider , ….).

```
<%@ taglib prefix="form" uri="http://www.springframework.org/tags/form"%>
```

Ces nouvelles balises préfixées par *form:* s'utilisent quasiment de la même façon que les balises standards HTML (path="nomPropJava" à la place de name="nomParamHttp").

La principale valeur ajoutée des balises préfixées par *form:* consiste dans les liaisons automatiques entre certaines propriétés d'un objet java et les champs d'un formulaire.

Les balises <form:input ...> , <form:select ….> doivent être imbriquées dans <form:form >.

La balise principale d'un formulaire <***form:form*** *action="actionXY"* ***modelAttribute****="beanName" method="POST" > ... <form:form>* … comporte un attribut clef **modelAttribute** qui doit correspondre à un nom de "modelAttribute" lui même associé à un **objet java comportant toutes les données du formulaire à soumettre**.

Autrement dit , form:form ne fonctionne correctement que si la classe du sous-contrôleur est structurée avec au moins un "@ModelAttribute" (existant dès le départ , pas "null") dont le type correspond à une classe souvent spécifique au formulaire (ex : "UserForm" , "OrderForm" , ….) .

Exemple:

```
public class ConversionForm {
	private Double montant;
	private String monnaieSrc;
	private String monnaieDest;

	public ConversionForm(){
		monnaieSrc="dollar";
		monnaieDest="dollar"; //par défaut (dans formulaire avant saisies)
	}
	 //+ get/set
}
```

```
@Controller
//@Scope(value="singleton")//by default
@RequestMapping("/devises")
public class DeviseListCtrlV2 {
…
   //pour modelAttribute="conv" de  form:form
   @ModelAttribute("conv")
	public ConversionForm addConvAttributeInModel() {
		return new ConversionForm();
	}
…
}
```

L'attribut path="..." des sous balises <form:input ...> , <form:select ….> font alors référence aux propriétés de l'objet java (en lecture/écriture , get/set) .

NB: <form:form …> gère (génère) automatiquement le champ caché **_csrf** attendu par **spring-security** . *Exemple* : <input type="hidden" name="_csrf" value="8df91b84-74c1-4013-bd44-ede7b00779a2" />) . Ce champ caché correspond au "*Synchronizer Token Pattern*" (que l'on retrouve dans les frameworks web concurrents "Stuts" ou "JSF") : le coté serveur compare la valeur d'un jeton aléatoire stockée en session http avec celle stockée dans un champ caché et refuse de gérer la requête "re-postée" si la comparaison n'est pas réussie.

D'autre part , le terme ***CSRF*** (signifiant "*Cross Site Request Forgery*" correspond à un éventuel problème de sécurité : un site "malveillant" (utilisé en parallèle au sein d'un navigateur) déclenche automatiquement (via javascript ou autre) des requêtes non voulues (ex : virement monétaire) en utilisant le contexte d'un site à priori de confiance (mais pas assez protégé) .

Avec <form> (au lieu de <form:form>) , il faut insérer nous même le champ suivant au sein du formulaire d'une page ".jsp" :

<input type="hidden" name="${_csrf.parameterName}" value="${_csrf.token}"/>

conversionV2.jsp

```
<form:form action="doConversion"  modelAttribute="conv" method="POST">
  source: <form:select path="monnaieSrc" >
                <form:options items="${allDevises}" itemLabel="monnaie" itemValue="monnaie"/>
          </form:select>  <br/>
  cible: <form:select path="monnaieDest" >
                <form:options items="${allDevises}" itemLabel="monnaie" itemValue="monnaie"/>
        </form:select> <br/>
   montant: <form:input path="montant" />
              <form:errors path="montant" cssClass="error"/><br/>
   <input  type="submit" value="convertir" /> <br/>
</form:form>
sommeConvertie=<b>${sommeConvertie}</b>
```

conversion de devises

source: dollar
cible: euro
montant: 45.0
convertir
sommeConvertie=**37.5**

Finalement , au sein du contrôleur , la méthode déclenchée par le formulaire peut s'écrire de la façon suivante:

```
@RequestMapping("/doConversion")
public String doConversion(Model model,@ModelAttribute("conv")  ConversionForm conv ) {

model.addAttribute("sommeConvertie",
                        gestionDevises.convertir(conv.getMontant(),
                                                 conv.getMonnaieSrc(), conv.getMonnaieDest()));

  return "conversionV2";
}
```

2.6. validation lors de la soumission d'un formulaire

Rappel: la classe de l'objet utilisé en tant que "modelAttribute" au niveau d'un formulaire peut comporter des annotations @Min , @Max , @Size , @NotEmpty , … de l'api normalisée javax.validation .

Exemples :

```
import javax.validation.constraints.Max;
import javax.validation.constraints.Min;

public class ConversionForm {

        @Min(value=0)
        @Max(value=999999)
        private Double montant;
    …
}
```

```
import javax.validation.constraints.Size;
import org.hibernate.validator.constraints.Email;
import org.hibernate.validator.constraints.NotEmpty;

public class Client {
        private Long numero;    private String nom;       private String prenom;

        @NotEmpty(message = "Please enter your address.")
        @Size(min = 4, max = 128, message = "Your address must between 4 and 128 characters")
        private String adresse;
        private String telephone;

        @NotEmpty
        @Email
        private String email;
…
}
```

Il suffit en suite d'ajouter **@Valid** au niveau du paramètre de la méthode associée à la soumission du formulaire pour que spring-mvc tienne compte des contraintes de validation.

D'autre part, le paramètre (facultatif mais conseillé) de type "**BindingResult**" permet de gérer finement les cas d'erreur de validation :

```
@RequestMapping("/doConversion")
public String doConversion(Model model,
                                @ModelAttribute("conv") @Valid ConversionForm conv ,
                                BindingResult bindingResult) {
        if (bindingResult.hasErrors()) {
                // form validation error
                System.out.println("form validation error: " + bindingResult.toString());
        } else {
```

```
                // form input is ok*/
        model.addAttribute("sommeConvertie", gestionDevises.convertir(conv.getMontant(),
                                                conv.getMonnaieSrc(), conv.getMonnaieDest()));
        }
return "conversionV2";
}
```

conversion de devises

source: dollar
cible: livre
montant: -5.0 **doit être plus grand que 0**
convertir
sommeConvertie=

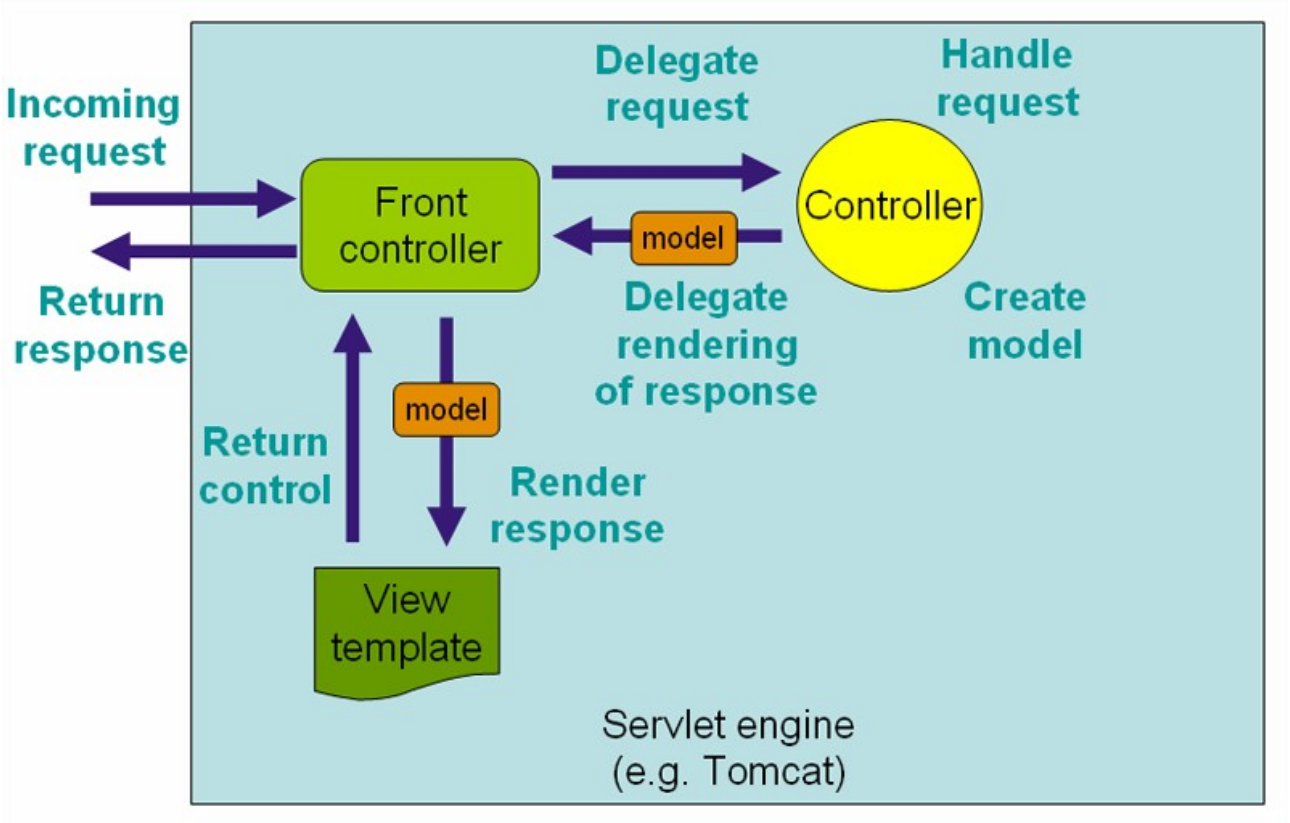
---

retour page accueil

numero: 0
nom: Therieur
prenom: alex
adresse: ici **Your address must between 4 and 128 characters**
telephone:
email: alex-therieur **Adresse email mal formée**
update

3. Spring-Mvc avec Thymeleaf

3.1. Vues en version Thymeleaf



Les vues peuvent être en version "**thymeleaf**" plutôt que "~~JSP~~"

3.2. Spring-mvc avec Thymeleaf

La technologie "**Thymeleaf**" est une alternative intéressante vis à vis des pages JSP et qui offre les avantages suivants :

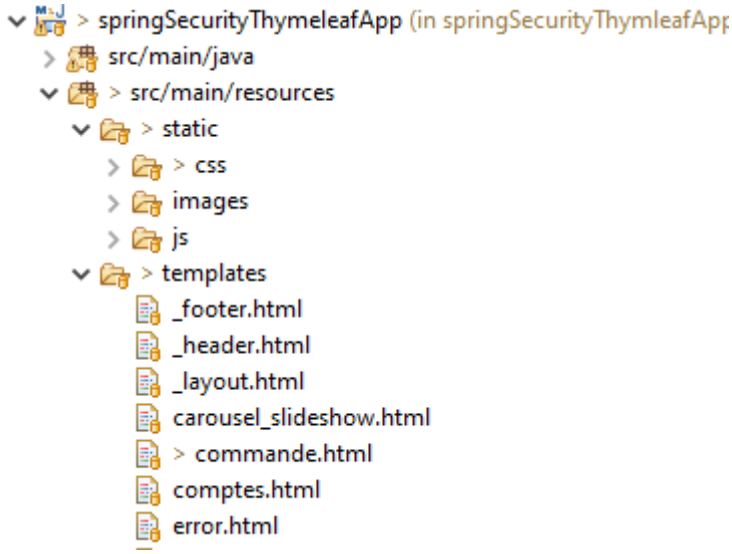
- **syntaxe plus développée** (plus concise , plus expressive , plus sophistiquée)
- **meilleures possibilités/fonctionnalités pour la mise en page** (héritage de layout , ...)
- technologie assez souvent utilisée avec SpringMvc et SpringBoot

Rappel des dépendances maven nécessaires :

```
        <dependency>
              <groupId>org.springframework.boot</groupId>
              <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
        </dependency>

        <dependency> < !-- pour @Max , ... @Valid -->
             <groupId>org.springframework.boot</groupId>
             <artifactId>spring-boot-starter-validation</artifactId>
        </dependency>
       <dependency>
              <groupId>org.springframework.boot</groupId>
              <artifactId>spring-boot-starter-thymeleaf</artifactId>
        </dependency>

    <dependency>
         <groupId>nz.net.ultraq.thymeleaf</groupId>
         <artifactId>thymeleaf-layout-dialect</artifactId>
     </dependency>

  <!--
        <dependency>
              <groupId>org.springframework.boot</groupId>
              <artifactId>spring-boot-starter-security</artifactId>
        </dependency>

      <dependency>
        <groupId>org.thymeleaf.extras</groupId>
        <artifactId>thymeleaf-extras-springsecurity5</artifactId>
     </dependency>
  -->
```

Sans configuration spécifique dans application.properties le répertoire prévu pour accueillir les templates de **thymeleaf** est **src/main/resources/templates** .

Sachant que les fichiers annexes **".css" , ".js"** , ... sont à ranger dans **src/main/resources/static**.



Il n'y a pas de différence notable dans l'écriture des contrôleurs (JSP ou Thymeleaf : peu importe).

3.3. "Hello world" avec Spring-Mvc et Thymeleaf

src/main/resources/static/**index.html**

```
<a href="site/app/hello-world-th">hello-world-th (via Spring Mvc et thymeleaf)</a> <br/>
```

AppCtrl.java

```
package tp.appliSpring.web.controller;
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.ui.Model;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;

@Controller
@RequestMapping("/site/app")
public class AppCtrl {

    @RequestMapping("/hello-world-th")
    public String helloWorld(Model model) {
            model.addAttribute("message", "Hello World!");
            return "showMessage"; //aiguiller sur la vue "showMessage"
    }
}
```

src/main/resources/templates/showMessage.html

```
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org">
<head>
  <title>showMessage</title>
</head>
<body>
   message: <span th:utext="${message}" ></span>
</body>
</html>
```

Résultat :

```
message: Hello World!
```

3.4. Templates thymeleaf avec layout

Voici quelques exemples de "vues/templates" basés sur la technologie "Thymeleaf" :

_header.html

```
<header xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"  th:fragment="_header">
 <div style="width:100%;font-size:36px;line-height:48px;background-color:navy;color:white">
          My SpringMVC Thymeleaf Application</div> </header>
```

_footer.html

```
<footer xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"   th:fragment="_footer">
 <div style="background-color:navy;width:100%;color:white">
Mon pied de page ... <a th:href="@{/to-welcome}" style="color:yellow" >welcome</a>
</div> </footer>
```

NB :

- **th:href="@{/to-welcome}" au sens th:href="@{*controller_requestMapping*}"**
- les ***sous fichiers*** _header.html et _footer.html seront **inclus** dans _layout.html via **th:replace**="..."

Le fichier *_layout.html* suivant correspond à un template/**modèle commun/générique de mise en page** . La plupart des pages ordinaires de l'application reprendront (par héritage) la structure de _layout.html .

Le contenu des zones identifiées par **layout:fragment**="***nomLogiqueFragment***" pourront si besoin est redéfinies/remplacées au sein des futures pages basées sur ce template :

_layout.html

```
<html xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"
        xmlns:layout="http://www.ultraq.net.nz/thymeleaf/layout" >
  <head>
     <meta charset="UTF-8" />
     <title layout:fragment="title" th:utext="${title}"></title>
     <link rel="stylesheet" type="text/css" th:href="@{/css/bootstrap.min.css}"/>
     <link rel="stylesheet" type="text/css" th:href="@{/css/styles.css}"/>
  </head>
  <body>
    <div class="container-fluid">
     <div th:replace="_header"></div>
     <div layout:fragment="content">
       default content from _layout.html (to override)
     </div>
     <div th:replace="_footer"></div>
    </div><!-- end of bootstrap css container-fluid -->
  </body>
</html>
```

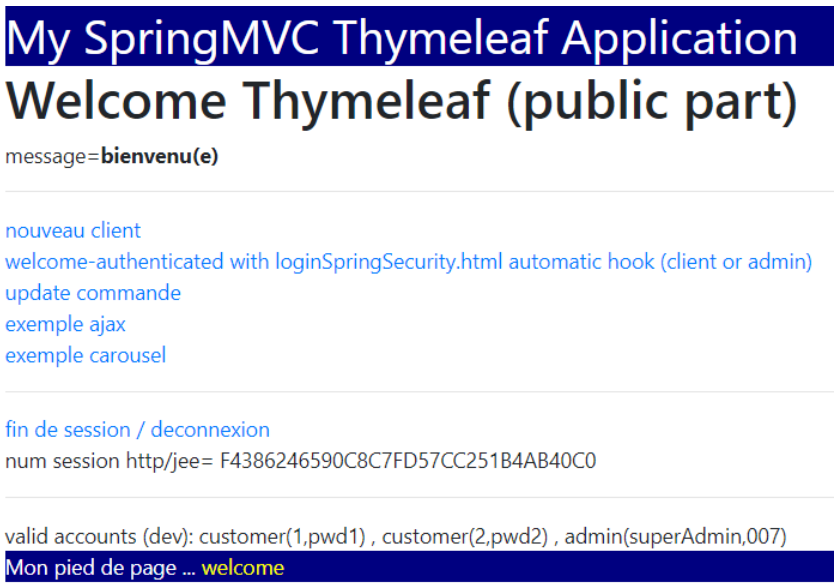
Le fichier *welcome.html* suivant est basé sur le modèle générique ***_layout.html*** via le lien d'héritage / de composition **layout:decorate="~{_layout}" .**

Au sein de *welcome.html* , tout le contenu imbriqué entre début et fin de la balise marquée via **layout:fragment="*content*"** va automatiquement remplacer le texte *default content from _layout.html (to override)* qui était encadré par la même nom logique de fragment au sein de ***_layout.html*** .

Le rendu globalement fabriqué par Thymeleaf sera ainsi une page HTML complète ayant comme structure celle de _layout.html (et donc avec _header et _footer par défaut) et dont le fragment "content" aura été redéfini avec un contenu spécifique à welcome.html .

welcome.html

```
<div xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"
    xmlns:sec="http://www.thymeleaf.org/extras/spring-security"
    xmlns:layout="http://www.ultraq.net.nz/thymeleaf/layout"
    layout:decorate="~{_layout}"    layout:fragment="content">
  <h1>Welcome Thymeleaf (public part)</h1>
  <p>message=<b><span th:utext="${message}"></span></b></p>
  <hr/> ...  /div>
```



Exemple de formulaire ultra simple (élémentaire) avec thymeleaf :

```
…
<form th:action="@{/site/compte/verifLogin}" method="POST">
    numClient : <input name="numClient" type="text" /> <br/>
   <input  type="submit" value="identification client banque" /> <br/>
   <input type="hidden"   th:name="${_csrf.parameterName}"      th:value="${_csrf.token}"/>
</form> ...
```

en liaison avec

```
@Controller
@RequestMapping("/site/compte")
public class CompteController {
        @RequestMapping("/verifLogin")
         public String verifLogin(Model model,
                                  @RequestParam(name="numClient")  Long numClient) { … } }
```

```
NB:  (@RequestParam(name="numClient", required = false)  Long numClient) {
  if( numClient==null) { ….} else {….}
}
```

NB2: monCalcul(Model model, **@RequestParam(**name="val",**defaultValue = "0"**) double val) peut être pratique pour récupérer (la première fois) une valeur par défaut si l'on est pas encore passé par un petit formulaire de saisie

XII - Annexe – Web Services REST (concepts)

1. Deux grands types de WS (REST et SOAP)

2 grands types de services WEB: **SOAP/XML** et **REST/HTTP**

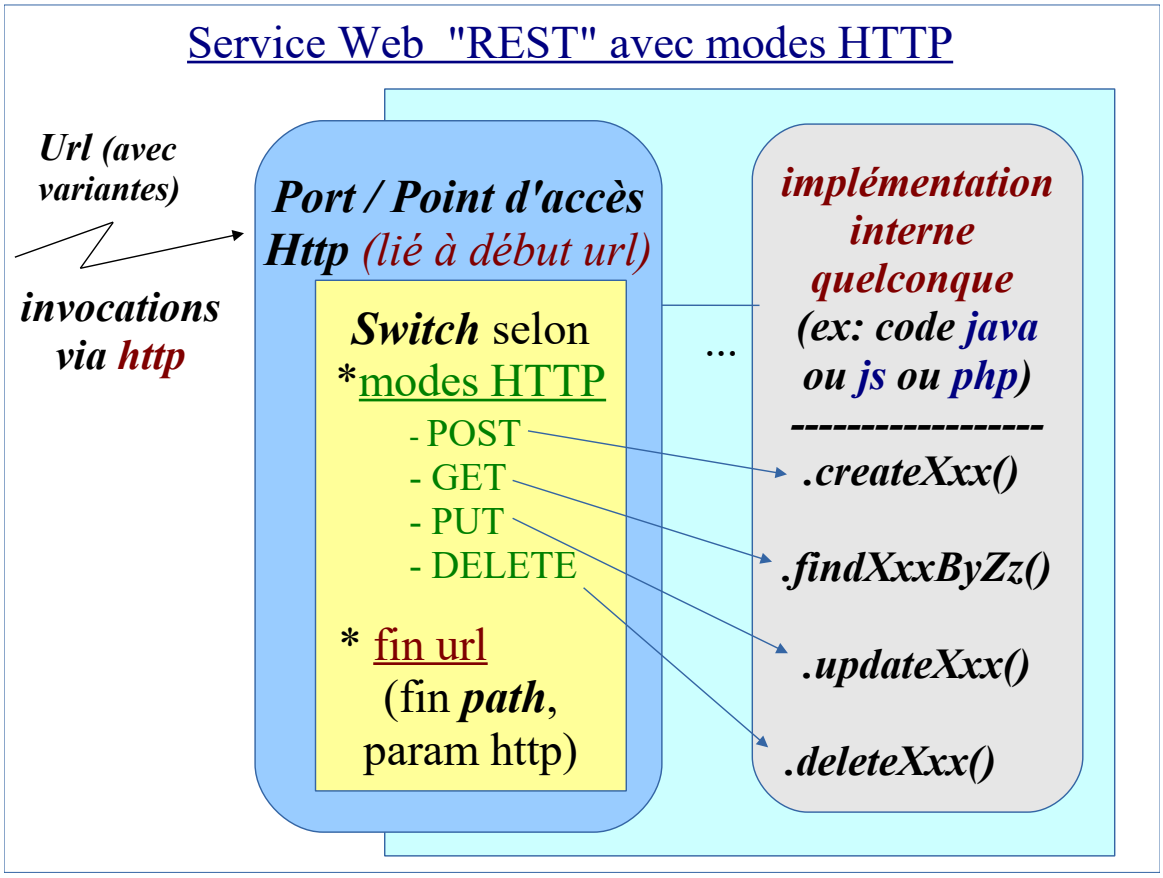
WS- (SOAP / XML)*

- "**Payload**" systématiquement en **XML** *(sauf pièces attachées / HTTP)*
- **Enveloppe SOAP** en XML *(header facultatif pour extensions)*
- **Protocole de transport au choix (HTTP, JMS, ...)**
- Sémantique quelconque (*appels méthodes*) , **description WSDL**
- **Plutôt** orienté Middleware SOA **(arrière plan)**

REST (HTTP)

- **"Payload" au choix (XML , HTML , JSON, ...)**
- Pas d'enveloppe imposée
- **Protocole de transport = toujours HTTP.**
- Sémantique "**CRUD**" (***modes http* PUT,GET,POST,DELETE)**
- **Plutôt** orienté IHM Web/Web2 **(avant plan)**

1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"



Points clefs des Web services "REST"

Retournant des données dans un format quelconque ("XML" , "JSON" et éventuellement "txt" ou "html") les web-services "REST" offrent des résultats qui nécessitent généralement peu de re-traitements pour être mis en forme au sein d'une IHM web.

Le format "au cas par cas" des données retournées par les services REST permet peu d'automatisme(s) sur les niveaux intermédiaires.

Souvent associés au format "JSON" les web-services "REST" conviennent parfaitement à des appels (ou implémentations) au sein du langage javascript .

La relative simplicité des URLs d'invocation des services "REST" permet des appels plus immédiats (*un simple href="..." suffit en mode GET pour les recherches de données*) .

La compacité/simplicité des messages "JSON" souvent associés à "REST" permet d'obtenir d'assez bonnes performances .

2. Web Services "R.E.S.T."

REST = style d'architecture (conventions)

REST est l'acronyme de **Re**presentational **S**tate **T**ransfert.
C'est un **style d'architecture** qui a été décrit par ***Roy Thomas Fielding*** dans sa thèse *«Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures».*

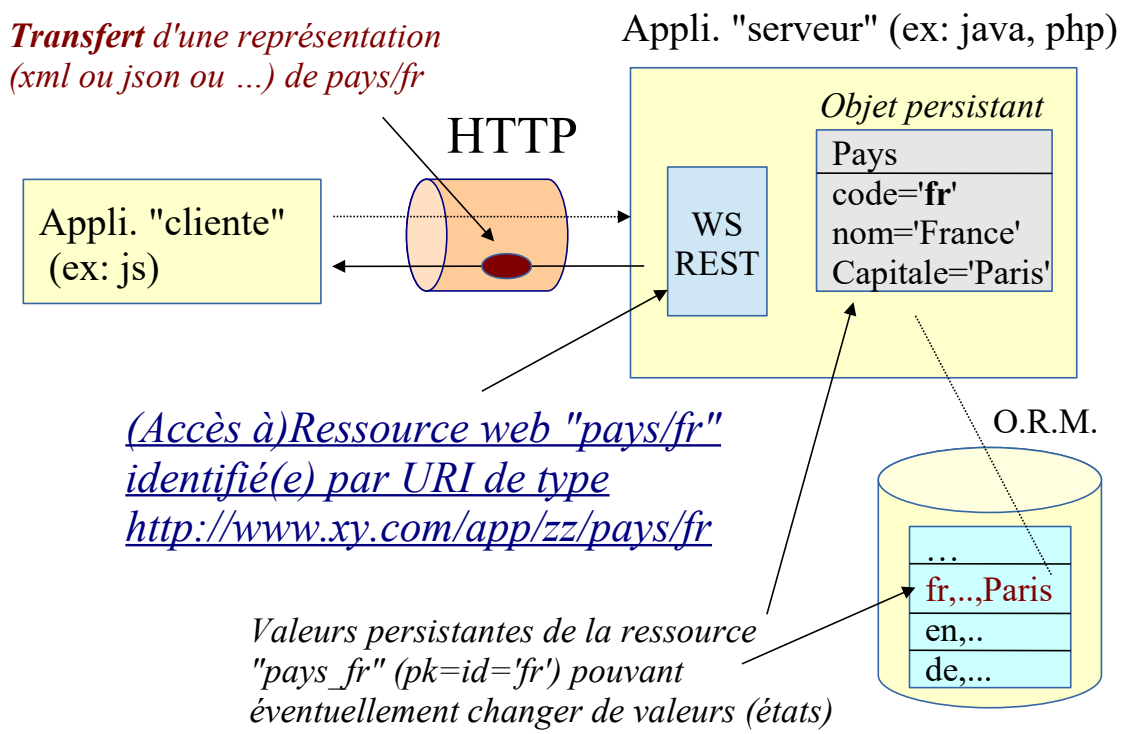
L'information de base, dans une architecture REST, est appelée **ressource**.
Toute information (à sémantique stable) qui peut être nommée est une ressource: un article , une photo, une personne , un service ou n'importe quel concept.

Une ressource est identifiée par un **identificateur de ressource**. Sur le web ces identificateurs sont les **URI** (Uniform Resource Identifier).

NB: dans la plupart des cas, une ressource REST correspond indirectement à un enregistrement en base (avec la *clef primaire* comme partie finale de l'uri "identifiant").

Les composants de l'architecture REST manipulent ces ressources en **transférant à travers le réseau** (via HTTP) des **représentations de ces ressources**.
Sur le web, on trouve aujourd'hui le plus souvent des représentations au format **HTML , XML ou JSON**.

REST : transferts de représentations de ressources



REST et principaux formats (xml,json)

Une invocation d'URL de service REST peut être accompagnée de données (en entrée ou en sortie) pouvant prendre des formats quelconques :
text/plain , text/html , application/xml , application/json , …

Dans le cas d'une lecture/recherche d'informations , le format du résultat retourné pourra (selon les cas) être :

- **imposé (en dur) par le code du service REST** .

- **au choix (xml , json) et précisé par une partie de l'url**

- **au choix (xml , json) et précisé par le champ "Accept :" de l'entête HTTP de la requête**. (exemple: Accept: application/json) .

Dans tous les cas, la réponse HTTP devra avoir son format précisé via le champ habituel ***Content-Type:*** *application/json* de l'entête.

Format JSON (JSON = *JavaScript Object Notation*)

Les 2 principales caractéristiques de JS0N sont :

- Le principe de clé / valeur (map)
- L'organisation des données sous forme de tableau

```
[
  {
    "nom": "article a",
    "prix": 3.05,
    "disponible": false,
    "descriptif": "article1"
  },
  {
    "nom": "article b",
    "prix": 13.05,
    "disponible": true,
    "descriptif": null
  }
]
```

Les types de données valables sont :

- tableau
- objet
- chaîne de caractères
- valeur numérique (entier, double)
- booléen (true/false)
- null

une liste d'articles

une personne

```
{
  "nom": "xxxx",
  "prenom": "yyyy",
  "age": 25
}
```

REST et méthodes HTTP (verbes)

Les **méthodes HTTP** sont utilisées pour indiquer la **sémantique des actions demandées** :
• **GET** : **lecture/recherche** d'information
• **POST** : **envoi** d'information
• **PUT** : **mise à jour** d'information
• **DELETE** : **suppression** d'information

Par exemple, pour récupérer la liste des adhérents d'un club, on peut effectuer une requête de type **GET** vers la ressource **http://monsite.com/adherents**

Pour obtenir que les adhérents ayant plus de 20 ans, la requête devient http://monsite.com/adherents?ageMinimum=20

Pour supprimer numéro 4, on peut employer une requête de type **DELETE** telle que **http://monsite.com/adherents/4**

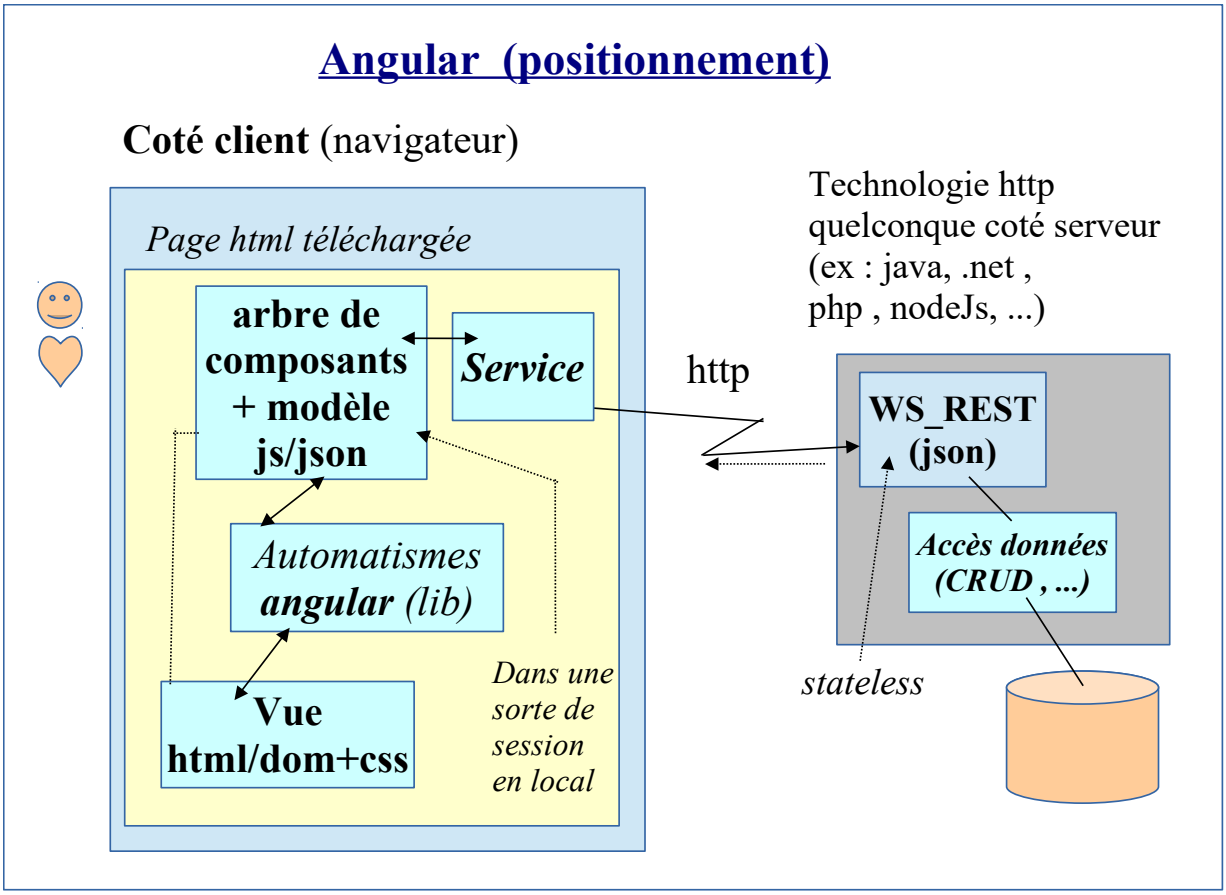
Pour envoyer des informations, on utilise **POST** ou **PUT** en passant les informations dans le corps (invisible) du message HTTP avec comme URL celle de la ressource web que l'on veut créer ou mettre à jour.

Exemple concret de service REST : "Elevation API"

L'entreprise "***Google***" fourni gratuitement certains services WEB de type REST.
"***Elevation API***" est un service REST de Google qui renvoie l'altitude d'un point de la planète selon ses coordonnées (latitude ,longitude) .
La documentation complète se trouve au bout de l'URL suivante :
https://developers.google.com/maps/documentation/elevation/?hl=fr
Sachant que les coordonnées du Mont blanc sont :
Lat/Lon : 45.8325 N / 6.86417 E *(GPS : 32T 334120 5077656)*
Les invocations suivantes (du service web rest "api/elevation")
http://maps.googleapis.com/maps/api/elevation/json?locations=45.8325,6.86417
http://maps.googleapis.com/maps/api/elevation/xml?locations=45.8325,6.86417
donne les résultats suivants "json" ou "xml":

```
{  "results" : [
     {
       "elevation" : 4766.466796875,
       "location" : {
         "lat" : 45.8325,
         "lng" : 6.86417
       },
       "resolution" : 152.7032318115234
     }
   ],   "status" : "OK"
}
```

```
?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ElevationResponse>
 <status>OK</status>
 <result>
  <location>
   <lat>45.8325000</lat>
   <lng>6.8641700</lng>
  </location>
  <elevation>4766.4667969</elevation>
  <resolution>152.7032318</resolution>
 </result>
</ElevationResponse>
```



Conventions sur URL / Path des ressources REST

Type requêtes	HTTP *Method*	*URL ressource(s) distante(s)*	*Request body*	*Réponse JSON*
Recherche multiple	**GET**	**…/product** **…/product?crit1=v1&crit2=v2**	vide	Liste/tableau d'objets
Recherche par id	**GET**	**…/product/idRes** *(avec idRes=1,...)*	vide	Objet JSON
Ajout (seul)	**POST**	**…/product**	Objet JSON	Objet JSON avec id quelquefois calculé (incr)
Mise à jour (seule)	**PUT**	**…/product/idRes** **ou** **…/product**	Objet JSON avec **.id**	Objet JSON mis à jour
SaveOr Update	*POST*	*.../product*	*Objet JSON*	*Objet JSON ajouté (auto_incr id) ou modifié*
suppression	**DELETE**	**…/product/idRes**	vide	Statut et message
Autres	**...**	**…/product-action/opXy/....**	...	...

2.1. Statuts HTTP (code d'erreur ou ...)

Catégories de code/statut HTTP :

1xx	Information (rare)
2xx (ex : 200)	Succès
3xx	Redirection
4xx	Erreur du client
5xx (ex : 500)	Erreur du serveur

Principaux codes/statuts en cas de succès ou de redirection:

200 , OK	Requête traitée avec succès. La réponse selon méthode de requête utilisée
201 , Created	Requête traitée avec succès et création d'un document.
204 , No Content	Requête traitée avec succès mais pas d'information à renvoyer.
301 , *Moved Permanently*	Document déplacé de façon permanente
304 , *Not Modified*	Document non modifié depuis la dernière requête

Principaux codes d'erreurs :

400 , Bad Request	La syntaxe de la requête est erronée (ex : invalid argument)
401 , Unauthorized	Une authentification est nécessaire pour accéder à la ressource.
403, Forbidden	authentification effectuée mais manque de droits d'accès (selon rôles, ...)
404 , Not Found	Ressource non trouvée.
409 , Conflict	La requête ne peut être traitée en l'état actuel.
...	*liste complète sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_codes_HTTP*
500 , Internal Server Error	Erreur interne (vague) du serveur (ex ; bug , exception , ...) .
501, Not Implemented	Fonctionnalité réclamée non supportée par le serveur
503 , Service Unavailable	Service temporairement indisponible ou en maintenance.

2.2. Variantes classiques

Réponses plus ou moins détaillées (simple "http status" ou bien "message json")

Lorsqu'un serveur répond à une requête en mode POST , il peut soit :

*- retourner le "https status" **201/CREATED** et une réponse JSON comportant toute l'entité sauvegardée coté serveur avec souvent l'id (clef primaire) automatiquement généré ou incrémenté*
*{ **"id" : "a345b6788c335d56"** , "name" : "toto" , ... }*

*- se contenter de renvoyer le "http status" **201/CREATED** avec aucun message de réponse mais avec le champ **Location: /type_entite/idxy** comportant au moins l'id de la resource enregistrée au sein de l'entête HTTP de la réponse .*
*L'application cliente pourra alors effectuer un second appel en mode GET avec une fin d'URL en **/type_entite/idxy** si elle souhaite récupérer tous les détails de l'entité sauvegardée .*

- combiner les 2 styles de réponses (champ Location ET réponse JSON)

Lorsqu'un serveur répond à une requête en mode DELETE , il peut soit :

- se contenter de renvoyer le "http status" **204/NO_CONTENT** et aucun message

- retourner le "https status" **200/0K** et une réponse JSON de type
{ "message" : "resource of id ... successfully deleted" }

Lorsqu'un serveur répond à une requête en mode PUT , il peut soit :

- se contenter de renvoyer le "http status" **204/NO_CONTENT** et aucun message

*- retourner le "https status" **200/0K** et une réponse JSON comportant toutes les valeurs de l'entité mise à jour du coté serveur , exemple:*
{ "id" : "a345b6788c335d56" , "name" : "titi" , ... }

*On peut éventuellement envisager que le serveur réponde **par défaut** aux modes PUT et DELETE par un simple **204/NO_CONTENT** et qu'il réponde par **200/OK + un message JSON** si le paramètre http optionnel **?v=true** ou **?verbose=true** est présent en fin de l'URL de la requête .*

Identifiant de la resource à modifier en mode PUT placé en fin d'URL ou bien dans le corps de la requête HTTP, ou bien les deux.

Lorsqu'un serveur reçoit une requête de mise à jour en mode PUT , l'id de l'entity peut soit être précisée en fin d'URL , soit être précisée dans les données json de la partie body et si l'information est renseignée des 2 façons elle ne doit pas être incohérente .

Le serveur peut éventuellement faire l'effort de récupérer l'id de l'une ou des deux façons envisageables et peut renvoyer ***400/BAD_REQUEST*** si l'id de l'entité à mettre à jour n'est pas renseigné ou bien incohérent.

2.3. Safe and idempotent REST API

Une Api "Rest" désigne un ensemble de Web-services liés à un certain domaine fonctionnel (ex : gestion des stocks ou facturation ou ...)

Un appel "HTTP" vers une api-rest est dit "***safe***" s'il n'engendre pas de modifications du coté des ressources du serveur (**"safe" = "readonly"**) .

En mathématique , une fonction est dite "idempotente" si plusieurs appels successifs avec les mêmes paramètres retournent toujours le même résultat.

Au niveau d'une **api-rest** , une **invocation HTTP** (***ex : GET , PUT ou DELETE***) est dite "**idempotente**" si **plusieurs appels successifs avec les mêmes paramètres engendrent un même "état résultat" au niveau du serveur** .

Mais la réponse HTTP peut cependant varier .

Exemple : premier appel à "delete xyz/567" --> return "200/OK" ou "204/NO_CONTENT"

et second appel à "delete xyz/567"--> return 404 / notFound

mais dans les 2 cas , la ressource de type "xyz" et d'id=567 est censée ne plus exister .

Le DELETE est donc généralement considéré comme idempotent .

	safe	idempotent
GET *(et HEAD,OPTIONS)*	y	y
PUT	n	y
DELETE	n	y
POST	n	n

Intérêt de l'impotence comportementale du coté serveur :

Une application cliente doit souvent passer par des intermédiaires pour véhiculer une requête HTTP jusqu'au serveur . Certains mécanismes intermédiaires considèrent "internet / http" comme pas fiable à 100 % et vont quelquefois effectuer plusieurs retransmissions d'une requête si la première tentative échoue . il vaut mieux donc que le serveur se comporte de manière idempotente dans un maximum de cas .

Bien que le vocabulaire "~~idempotence~~" ne soit pas du tout approprié , **il est tout de même conseillé de retourner des réponses HTTP dans un format assez homogène vers le client** pour que celui-ci soit simple à programmer (pas trop de if ... else ...)

Dans tous les cas , bien documenter "comportements & réponses" d'une apit rest .

3. Test de W.S. REST via Postman

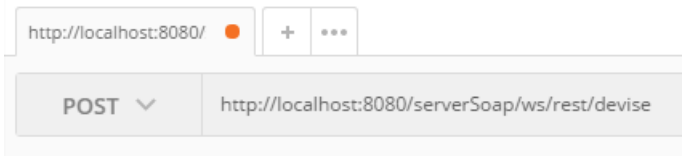
L'application "**postman**" (téléchargeable depuis l'url *https://www.postman.com/downloads/*)

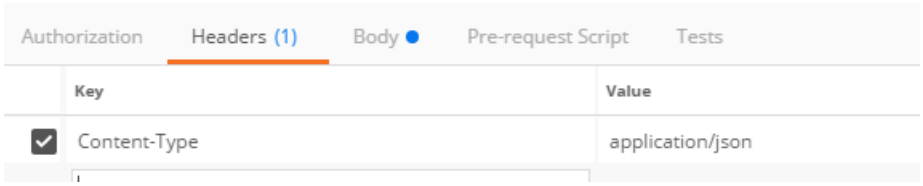
existe depuis longtemps et est souvent considérée comme l'application de référence pour tester les web services "REST" .

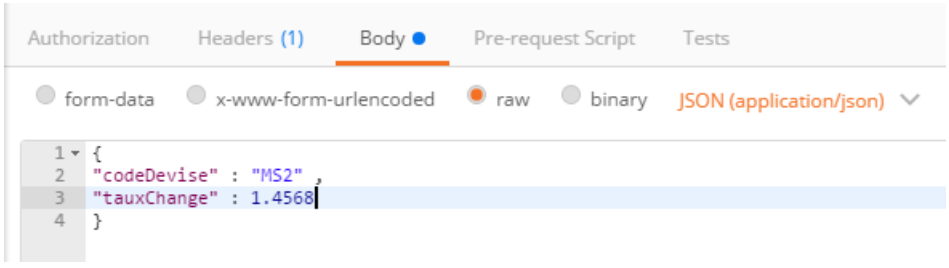
NB1 : après le premier lancement , il n'est pas obligatoire de s'enregistrer (créer un compte) pour utiliser l'application , on peut cliquer sur un lien à peine visible plus bas que la boite de dialogue nous invitant à nous enregistrer et l'on peut d'une manière générale fermer toutes les "popups" et créer un nouvel onglet de requête pour paramétrer et lancer un test.

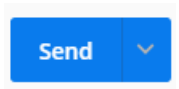
NB2 : A une certaine époque , "postman" pouvait s'utiliser en tant que plugin pour le navigateur "chrome" . Ce plugin est maintenant "deprecated" (plus maintenu) .

3.1. paramétrages "postman" pour une requête en mode "post"









3.2. Exemple de réponses précises reçues et affichées par "postman"

POST , http://localhost:8282/login-api/public/auth , Content-Type : application/json ,

request body : **{ "username": "admin1" , "password" : "pwdadmin1" , "roles" : "admin,user" }**

==> **200 ok**

et responseBody :


```
{
   "username": "admin1",
   "status": true,
   "message": "successful login",
   "token":
"eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJzdWJqZWN0IjoiYWRtaW4xIiwicm9sZXMiOiJh
ZG1pbix1c2VyIiwiaWF0IjoxNTk2Nzk2MTI0LCJleHAiOjE1OTY4MDMzMjQsImlzcyI6Imh0dH
A6Ly93d3cubXljb21wYW55In0.wBQHJPN20VE7tzrF8vk3Cq9FltiQQOf2RETDMSB19ho",
   "roles": "admin,user"
}
```


Si requête comportant **{ "username": "admin1" , "password" : "abcdef" , "roles" : "admin,user" }**

alors réponse de ce type :


```
{
   "username": "admin1",
   "status": false,
   "message": "login failed (wrong password)",
   "token": null,
   "roles": null
}
```


DELETE , http://localhost:8282/devise-api/private/role_admin/devise/m3875

==> **200 ok**

et responseBody :


```
{
   "action": "devise with code=m3875 was deleted"
}
```


ou bien (suite à un second appel successif) :

==> **404 not found**


```
{
   "errorCode": "404",
   "message": "deleteOne exception with id=m3875"
}
```

4. Test de W.S. REST via curl

curl (*command line url*) est un programme utilitaire (d'origine linux) permettant de déclencher des requêtes HTTP via une simple ligne de commande.

Via certaines options , curl peut effectuer des appels en mode "GET" , "POST" , "DELETE" ou "PUT".

Ceci peut être très pratique pour tester rapidement un web service REST via quelques lignes de commandes placées dans un script réutilisable (.bat, .sh , ...) .

lancer_curl.bat

```
cd /d "%~dp0"
REM instructions qui vont bien
set URL=http://localhost:8081/my-api/info/1
curl  %URL%
pause
```

curl fonctionne en **mode GET par défaut** si pas de -d *(pas de data)*

```
curl  %URL%
REM "verbose" (-v)  très pratique pour connaître les détails de la communication réseau
curl -v %URL%
```

```
curl -o out.json %URL%
```

pour stocker la réponse dans un fichier texte (ici out.json)

curl fonctionne en mode **POST** par défaut avec data (**-d** ...)

curl fonctionne en mode PUT si **-X PUT** et mode DELETE si **-X DELETE**

appel au format par défaut (`application/x-www-form-urlencoded`)

si pas d'option -H "Content-Type: ...." au niveau de la requête
alors par défaut logique champ/paramètre de formulaire en mode POST avec

-d paramName1=valeur1 -d paramName2=valeur2 ...

Exemple :

```
set URL=clientIdPassword:secret:@localhost:8081/basic-oauth-server/oauth/token
set PWD=d8dfc382-e012-491a-8d03-ca6ad9d81083
curl %URL%  -d grant_type=password  -d username=user  -d password=%PWD%
```

Requête au format "**application/json"** **:**

NB : en version windows , curl ne gère pas bien les simples quotes et il faut préfixer les " internes par des \

```
curl %LOGIN_URL% -H "Content-Type: application/json"
                          -d "{\"username\":\"member1\" , \"password\": \"pwd1\"}"
```

il vaut mieux donc utiliser un fichier pour les données en entrée :

```
curl %LOGIN_URL% -H "Content-Type: application/json" -d @member1-login-request.json
```

avec

member1-login-request.json

```
{
"username":"member1",
"password":  "pwd1"
}
```

Authentification avec curl :

curl **--user myUsername:myPassword** ... permet une "***BASIC HTTP AUTHENTICATION***"

ou bien

curl **-H "Authorization: Bearer b1094abc.._ou_autre_jeton"** permet une demande d'autorisation en mode "Bearer / au porteur de jeton" (jeton à préalablement récupérer via login ou autre)

5. Api Key

Un web service hébergé par une entreprise et rendu accessible sur internet a un certain coût de fonctionnement (courant électrique , serveurs , ...) .

Pour limiter des abus (ex : appel en boucle) ou bien pour obtenir un paiement en contre partie d'une bonne qualité de service , un web service public est souvent invocable que si l'on renseigne une "api_key" (au niveau de l'URL ou bien au niveau de l'entête la requête HTTP).

Une "**api_key**" est très souvent de type "**uuid/guid**" .

Critères d'une api_key :

- lié à un abonnement (gratuit ou payant) , ex : compte utilisateur / compte d'entreprise
- ne doit idéalement pas être diffusé (à garder secret)
- souvent lié à un compteur d'invocations (limite selon prix d'abonnement)
- doit pouvoir être administré (régénéré si perdu/volé , ...)
  et les modifications doivent pouvoir être immédiatement ou rapidement prises en compte.

Exemple :

Le site **https://fixer.io** héberge un web service REST permettant de récupérer les taux de change (valeurs de *"USD"* , *"GBP"* , *"JPY"* , ... vis à vis de "*EUR*" par défaut).

Début 2018, ce web service était directement invocable sans "api_key" .

Courant 2018, ce web service est maintenant invocable qu'avec une "**api_key**" **liée à un compte utilisateur** *"gratuit" ou bien "payant"* selon le mode d'abonnement (options, fréquence d'invocation, ...).

URL d'appel sans "api_key" : **http://data.fixer.io/api/latest**

Réponse :

```
{
"success":false,
"error":{"code":101,"type":"missing_access_key",
        "info":"You have not supplied an API Access Key. [Required format:
                access_key=YOUR_ACCESS_KEY]"
    }
}
```

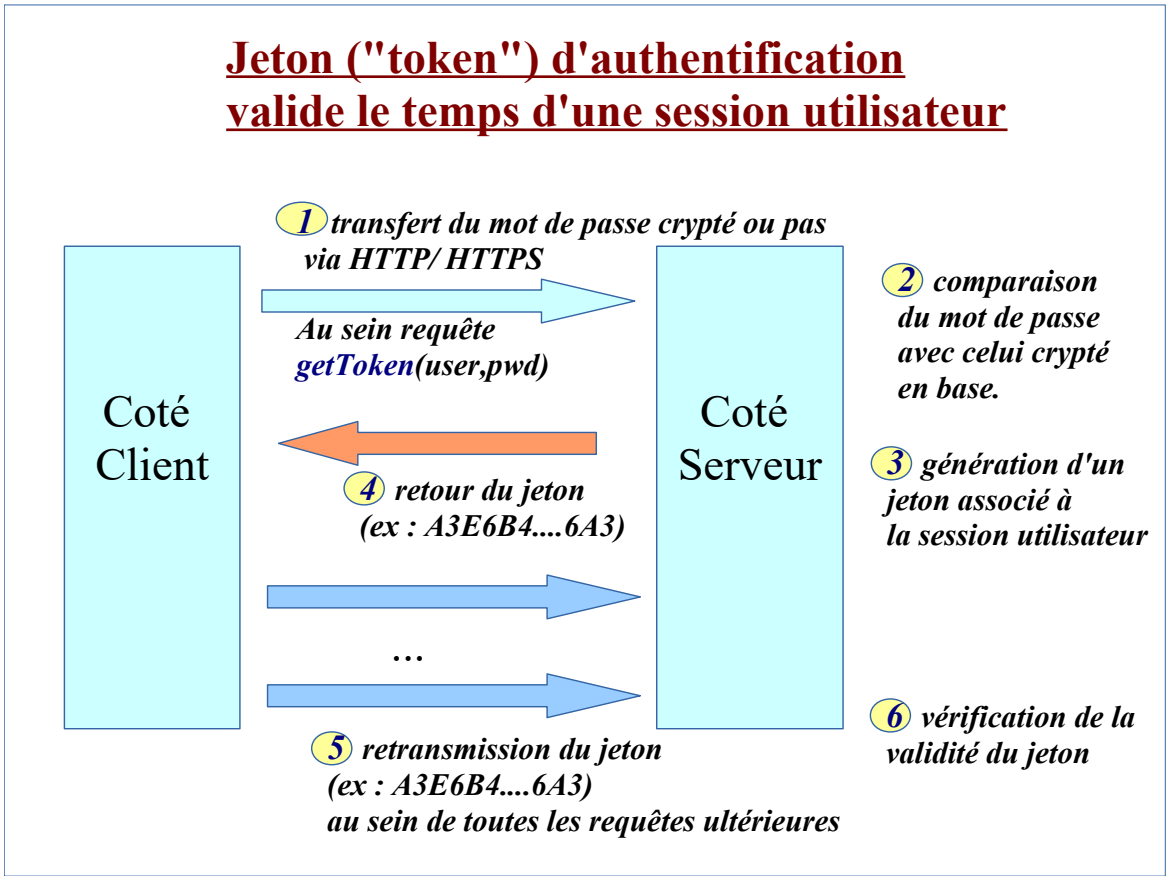
URL d'invocation avec api_key valide :

http://data.fixer.io/api/latest?access_key=*26ca93ee7.....aaa27cab235*

```
{
"success":true, "timestamp":1538984646, "base":"EUR", "date":"2018-10-08",
"rates":
{"AED":4.224369,...,"DKK":7.460075,"DOP":57.311592,"DZD":136.091172,"EGP":20.596249,
"ERN":17.250477,"ETB":31.695652,"EUR":1,"FJD":2.46956,"FKP":0.88584,"GBP":0.879667,.
...,"JPY":130.858498,....,"USD":1.15005,...,"ZWL":370.724343}
}
```


6. Token d'authentification

6.1. Tokens : notions et principes



Plusieurs sortes de jetons/tokens

Il existe plusieurs sortes de jetons (normalisés ou pas).

Dans le cas le plus simple, un **jeton est généré aléatoirement** (ex : **uuid** ou …) et **sa validation consiste essentiellement à vérifier son existence** en tentant de le récupérer quelque part *(en mémoire ou en base)* et éventuellement à vérifier une date et heure d'expiration.

JWT (Json Web Token) est un **format particulier de jeton** qui **comporte 3 parties** (une entête technique , un paquet d'informations en clair (ex : username , email , expiration, …) au format JSON et une signature qui ne peut être vérifiée qu'avec la clef secrète de l'émetteur du jeton.

6.2. Bearer Token (au porteur) / normalisé HTTP

Bearer token (jeton au porteur) et transmission

Le champ ***Authorization:*** normalisé d'une entête d'une requête HTTP peut comporter une valeur de type ***Basic …*** ou bien ***Bearer …***

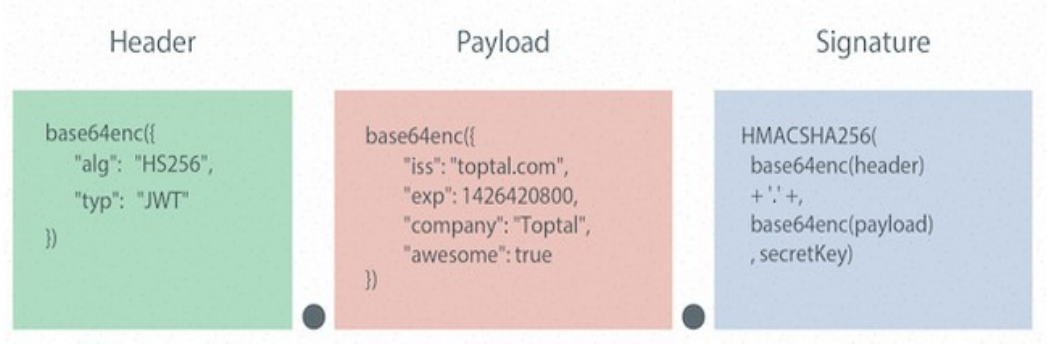
Le terme anglais "**Bearer**" signifiant "au **porteur**" en français indique que la simple possession d'un jeton valide par une application cliente devrait normalement , après transmission HTTP, permettre au serveur d'autoriser le traitement d'une requête (après vérification de l'existence du jeton véhiculé parmi l'ensemble de ceux préalablement générés et pas encore expirés).

NB: Les "bearer token" sont utilisés par le protocole "O2Auth" mais peuvent également être utilisés de façon simple sans "O2Auth" dans le cadre d'une authentification "sans tierce partie" pour API REST.

NB2 : un "bearer token" peut éventuellement être au format "JWT" mais ne l'est pas toujours (voir rarement) en fonction du contexte.

6.3. JWT (Json Web Token)

Structure jeton "JWT / Json Web Token"



Exemple:
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJpc3MiOiJ0b3B0YWwuY29tIiwiZXhwIjoxNDI2NDIwODAwLCJodHRwOi8vdG9wdGFsLmNvbS9qd3RfY2xhaW1zL2lzX2FkbWluIjp0cnVlLCJjb21wYW55IjoiVG9wdGFsIiwiYXdlc29tZSI6dHJ1ZX0.yRQYnWzskCZUxPwaQupWkiUzKELZ49eM7oWxAQK_ZXw

NB : "iss" signifie "issuer" (émetteur) , "iat" : issue at time
"exp" correspond à "date/heure expiration" . Le reste du "payload" est libre (au cas par cas) (ex : "company" et/ou "email" , ...)

XIII - Annexe – Bibliographie, Liens WEB + TP

1. Bibliographie et liens vers sites "internet"

https://spring.io/projects/spring-framework	Site officiel de spring

2. Tp pour "introduction à Spring"

2.1. Préparation de l'environnement logiciel pour les Tps

* installer si besoin le **jdk17** (ou bien jdk21)
* installer "**IntelliJ community edition**" (ou bien un IDE java équivalent tel que Eclipse ou bien "VisualStudioCode + pluginJava" .

* Télécharger le contenu du référentiel git suivant (via git clone ou bien code/download_zip) :
https://github.com/didier-tp/spring6_2024.git

2.2. Expérimentation de l'injection de dépendances

- Charger le projet maven "**appliSpringSansSpringBoot**" (du répertoire **spring6_2024/tp**)
- Analyser et faire fonctionner la partie **tp.appliSpring.exemple**.*ExempleApp*
- Expérimenter éventuellement quelques modifications ou ajouts

2.3. Analyse des possibilités d'accès aux données (jdbc , JPA/Hibernate)

Au sein de ce même projet :

- analyser les versions "Jdbc" et "Jpa" de la partie **tp.appliSpring.code.dao**

- adapter si besoin le script src\script\h2\set_env.bat

et lancer le script src\script\h2\create_h2_database.bat pour préparer la base de données

- faire fonctionner la classe de test (dans src/test/java tp.appliSpring.core.dao.**TestCompteDao**)

2.4. Expérimentation des transactions

- analyser la partie **tp.appliSpring.service (avec @Transactional)**

- faire fonctionner la classe de test tp.appliSpring.core.service.**TestServiceCompte**

2.5. Création d'un nouveau projet "SpringBoot" via l'assistant "Spring Initializer"

- via un navigateur web , aller sur le site "**spring initializer**"
- dézipper le nouveau projet springBoot construit
- le charger dans IntelliJ ou Eclipse
- quelques petits ajouts/paramétrages puis lancement de l'application

2.6. Analyse de l'accès aux données via "Spring-Data-Jpa"

- Charger le projet maven "**appliSpringV3**" (du répertoire **spring6_2024/tp**)
- Analyser la partie ***tp\appliSpring\bank\persistence\repository***
- Lancer le test p\appliSpring\core\dao**TestCompteDao**

2.7. Analyse de la structure d'une Api-REST

Dans ce même projet "**appliSpringV3**" :

- analyser la partie tp\appliSpring\bank\web\api**rest**

- lancer l'application (tp\appliSpring.**AppliSpringApplication.main())**

- tester l'api REST via un navigateur (**http://localhost:8181/appliSpring** **) et via la partie "swagger/OpenApiDoc" intégré**

2.8. Analyse du paramétrage de Spring-security en mode Oauth2

- Analyser le fichier **application-withSecurity.properties**
- Analyser les classes **SecurityConfig.java** et **WithoutSecurityConfig.java**

-Activer le profile "**withSecurity**" au sein de tp\appliSpring.**AppliSpringApplication.**

- redémarrer l'application et tester l'effet de la sécurité (partie logInOut)

2.9. Exemple d'une éventuelle utilisation de Spring-MVC avec JSP ou Thymeleaf

- si la motivation est là , ajouter le code minimum nécessaire et effectuer un petit test