# écosystème Spring

l'essentiel

# Table des matières

I - Spring (Présentation, vue d'ensemble)	10
Architecture / Ecosystème Spring	10
2. Design Pattern "I.O.C." / injection de dépendances	12
2.1. IOC = inversion of control	12
2.2. injection de dépendance	13
2.3. avec conteneur I.O.C. (super fabrique globale)	14
2.4. Micro-kernel / conteneur léger	14
3. "Spring Container" et composants	15
4. Spring-Framework et SpringBoot	16
4.1. SpringBoot en tant que sur-couche de spring-framework	16
4.2. Configuration globale d'une application spring-boot	18
5. Principaux Modules de Spring-Framework	

6. Configurations Spring – vue d'ensemble	20
6.1. Historique et évolution	
6.2. Avantages et inconvénients de chaque mode de configuration	22
II - Configuration de Spring et tests essentiels	24
Vue d'ensemble sur config Spring	
1.1. Complémentarité nécessaire / configuration mixte	24
1.2. Démarrages possibles depuis spring 4,5,6	
1.3. Vue d'ensemble sur les aspects de la configuration spring	
1.4. Configuration structurée (properties , import , profiles)	26
2. Ancienne configuration Xml de Spring (aperçu)	27
3. Configuration IOC Spring via des annotations	28
3.1. Annotations (stéréotypées) pour composant applicatif	
3.2. Autres annotations ioc (@Required , @Autowired , @Qualifier)	
3.3. @Autowired (fondamental)	29
3.4. Paramétrage des @ComponentScan de "Spring"	31
3.5. Configuration minimum de démarrage (appli. Spring)	32
3.6. @Qualifier (pour variantes qui peuvent coexister)	
3.7. rares @Scope et @Lazy	
4. Cycle de vie , @PostConstruct , @PreDestroy	
5. Injection par constructeur (assez conseillé)	
6. "Java Config" mieux qu'ancienne config xml	
7. Java Config (Spring) en fonction du contexte	
8. Config java élémentaire	
8.1. Exemple1: DataSourceConfig :	
8.2. Utilisations possibles (ici sans spring-boot):	
8.3. Avec placeHolder et fichier ".properties"	
8.4. @Value avec Spring-EL	
8.5. Quelques paramétrages (avancés) possibles :	
8.6. injections de dépendances entre @Bean8.7. Exemple concret: JpaExplicitConfig:	
8.8. @Import explicites et implicites/automatiques	
8.9. Profiles "spring" (variante de configuration)	
Un profil spring est une variante de configuration (avec <i>nom libre</i> et s	
à définir)	•
NB : certains profils peuvent être exclusifs (ex : "dev" ou bien "prod"	
	,
"withSecurity" ou bien "withoutSecurity") et d'autres peuvent être	ΛE
complémentaires (ex : "dev" et "withSecurity")	
Déclarations/définitions des variantes :	
9. Tests "Junit4/5 + Spring" (spring-test)	46

1. Fonctionnalités de SpringBoot	III - Spring Boot (l'essentiel)	48
2. Spring-Initializer	Fonctionnalités de SpringBoot	48
3.1. Exemple de démarrage avec Spring-Boot		
3.1. Exemple de démarrage avec Spring-Boot	3. Spring-boot (configuration et démarrage)	52
3.3. Rare boot (standalone) sans annotation		
3.4. Boot (standalone) avec annotation @SpringBootApplication		
3.5. Structure minimaliste d'une application SpringBoot		
3.6. Tests unitaires avec Spring-boot		
3.7. auto-configuration (facultative mais conseillée)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
3.8. Configuration des logs avec springBoot		
3.9. Auto-configuration "spring-boot" avec application.properties		
Spring AOP (intercepteurs, aspects)   61		
IV - Spring AOP (intercepteurs, aspects)		
1. Spring AOP (essentiel)	0.70. Tromos opring (variantos dano los comigarationo)	
1. Spring AOP (essentiel)	IV - Spring AOP (intercepteurs, aspects)	61
1.1. Technologies AOP et "Spring AOP"	1. Spring AOP (essentiel)	61
1.2. Mise en oeuvre rapide de Spring aop via des annotations	1.1. Technologies AOP et "Spring AOP"	61
1.3. Types d'advice		
V - Accès aux données depuis Spring (jdbc,JPA).       69         1. Accès au données via Spring (possibilités).       69         2. Utilisation de Spring au niveau des services métiers.       69         2.1. Dépendances classiques.       69         2.2. Principales fonctionnalités d'un service métier.       70         2.3. Vision abstraite d'un service métier.       70         3. DataSource JDBC (vue Spring).       71         3.1. DataSource élémentaire (sans pool).       71         3.2. Embedded DataSource with pool.       72         4. DAO Spring basé directement sur JDBC.       73         4.1. Avec JdbcDaoSupport.       73         4.2. Avec JdbcTemplate.       75         4.3. Avec NamedParameterJdbcTemplate et RowMapper.       77         5. Intégration de JPA/Hibernate dans Spring.       79         6. DAO Spring basé sur JPA (Java Persistence Api).       79         6.1. Rappel: Entité prise en charge par JPA.       79         6.2. unité de persistance (persistence.xml facultatif).       79         6.3. Configuration "spring / jpa" classique (en version xml):       80	1.3. Types d'advice	63
1. Accès au données via Spring (possibilités)	1.4. Spring-AOP à l'ancienne (avec Advisor/intercepteur , proxies)	66
2. Utilisation de Spring au niveau des services métiers 69 2.1. Dépendances classiques 69 2.2. Principales fonctionnalités d'un service métier 70 2.3. Vision abstraite d'un service métier 70 3. DataSource JDBC (vue Spring) 71 3.1. DataSource élémentaire (sans pool) 71 3.2. Embedded DataSource with pool 72 4. DAO Spring basé directement sur JDBC 73 4.1. Avec JdbcDaoSupport 73 4.2. Avec JdbcTemplate 75 4.3. Avec NamedParameterJdbcTemplate et RowMapper 77 5. Intégration de JPA/Hibernate dans Spring 79 6. DAO Spring basé sur JPA (Java Persistence Api) 79 6.1. Rappel: Entité prise en charge par JPA 79 6.2. unité de persistance (persistence.xml facultatif) 79 6.3. Configuration "spring / jpa" classique (en version xml) 80	V - Accès aux données depuis Spring (jdbc,JPA).	69
2.1. Dépendances classiques		
2.1. Dépendances classiques	2. Utilisation de Spring au niveau des services métiers	69
2.3. Vision abstraite d'un service métier	2.1. Dépendances classiques	69
3. DataSource JDBC (vue Spring) 71 3.1. DataSource élémentaire (sans pool) 71 3.2. Embedded DataSource with pool 72 4. DAO Spring basé directement sur JDBC 73 4.1. Avec JdbcDaoSupport 73 4.2. Avec JdbcTemplate 75 4.3. Avec NamedParameterJdbcTemplate et RowMapper 77 5. Intégration de JPA/Hibernate dans Spring 79 6. DAO Spring basé sur JPA (Java Persistence Api) 79 6.1. Rappel: Entité prise en charge par JPA 79 6.2. unité de persistance (persistence.xml facultatif) 79 6.3. Configuration "spring / jpa" classique (en version xml) 80		
3.1. DataSource élémentaire (sans pool)		
3.2. Embedded DataSource with pool	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	
4. DAO Spring basé directement sur JDBC		
4.1. Avec JdbcDaoSupport		
<ul> <li>4.2. Avec JdbcTemplate</li></ul>		
<ul> <li>4.3. Avec NamedParameterJdbcTemplate et RowMapper</li></ul>	• •	
5. Intégration de JPA/Hibernate dans Spring		
6. DAO Spring basé sur JPA (Java Persistence Api)	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
6.1. Rappel: Entité prise en charge par JPA79 6.2. unité de persistance (persistence.xml facultatif)79 6.3. Configuration "spring / jpa" classique (en version xml) :80	6. DAO Spring has a sur IDA / Jove Persistence Asi)	
6.2. unité de persistance (persistence.xml facultatif)	6.1 Pannal: Entité price en charge per IDA	79 70
6.3. Configuration "spring"/jpa" classique (en version xml) :80	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
	, ,	

6.5. Configuration Jpa / Spring (sans xml) en mode java-config	81
6.6. Simplification "Spring-boot" et @EnableAutoConfiguration	82
6.7. DAO «JPA» style «pure JPA,Ejb3» pris en charge par Spring	84
VI - Spring-Data (l'essentiel)	85
1. Spring-Data	85
1.1. Spring-data-commons	
1.2. Spring-data-jpa	87
1.3. Autres parties existantes de Spring-data	92
1.4. Aperçu sur Spring-data-mongo	92
VII - Transactions Spring	93
Support des transactions au niveau de Spring	93
Propagation du contexte transactionnel et effets	
Configuration du gestionnaire de transactions	
3.1. Différentes implémentations de PlatformTransactionManager	
3.2. Exemple de configuration explicite en mode "java-config"	
4. Marquer besoin en transaction avec @Transactional	
VIII - Architectures web / spring (vue d'ensemble)	98
1. Spring web overview	
Vue d'ensemble sur Spring asynchrone	
IX - Spring-web (avec serveur, génération HTML)	102
, ,	
Lien avec un serveur JEE et Spring web	102
2. Injection de Spring au sein d'un framework WEB	
2.1. WebApplicationContext (configuration xml)	
2.2. WebApplicationContext (configuration java-config)	
2.3. WebApplicationContext (accès et utilisation)	
3. Packaging d'une application SpringBoot pour un déploiement vers un	
JEE	104
4. Présentation du framework "Spring MVC"	
4.1. configuration maven pour spring-mvc	105
5. Mécanismes fondamentaux de "spring mvc"	
5.1. Principe de fonctionnement de SpringMvc :	
5.2. Exemple Spring-MVC Simple en Version .jsp	107
X - Api REST via spring-Mvc et OpenApiDoc	108
Web services "REST" pour application Spring	108
2. Variantes d'architectures	

Spring

3.	WS REST via Spring MVC et @RestController	11	12	
	3.1. Gestion des requêtes en lecture (mode GET)	1	12	
	3.2. @RequestBody et ReponseEntity <t></t>			
	3.3. Variantes de code :			
	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	1	17	
	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 ://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}")	1	 17	
	public ResponseEntity <xyz> putCompte(@RequestBody Xyz obj, @PathVariable("id"</xyz>			
	Long idToUpdate) {			
	obj.setId(idToUpdate);			
	Xyz updatedObj = serviceXyz.update(obj);			
	return ResponseEntity.status(HttpStatus.NO_CONTENT).build();	1	17	
	//204 : OK sans aucun message dans partie body	1	17	
	//exception handler may return NOT_FOUND or INTERNAL_SERVER_ERROR			
	}			
	Résultat :			
	3.4. Réponse et statut http par défaut en cas d'exception			
	3.5. @ResponseStatus			
	3.6. ResponseEntityExceptionHandler (très bien)			
	Résultat en cas de données en entrée incorrectes:			
	3.8. Exemples d'appels en js/ajax			
	—			

3.9. Invocation java de service REST via RestTemplate de Spring	127
3.10. Appel moderne/asynchrone de WS-REST avec WebClient	131
3.11. Invocation via l'api standard HTTP2 de java ≥ 9	
3.12. Test d'un "RestController" via MockMvc	
3.13. Test unitaire de contrôleur Rest	
3.14. Test d'intégration de contrôleur Rest avec réels services	
4. Config swagger3 / openapi-doc pour spring	
XI - Spring Security (l'essentiel)	150
Extension Spring-security (généralités)	150
1.1. Principales fonctionnalités de spring-security	
1.2. Principaux besoins types (spring-security)	
1.3. Filtre web et SecurityFilterChain	
1.4. Multiple SecurityFilterChain	
1.5. Vue d'ensemble sur les phases de Spring-security	157
1.6. Comportement de l'authentification (spring-security)	
1.7. Mécanismes d'authentification (spring-security)	
1.8. Vue d'ensemble sur configuration concrète de la sécurité	
1.9. Encodage classique des mots de passe via BCrypt	
1.10. Prise en compte d'une authentification vérifiée	
2. Configuration des "Realms" (spring-security)	
2.1. Principales implémentations possibles des realms	
2.2. Utilisation classique d'un realm	
2.3. AuthenticationManagerBuilder	
2.4. Délégation d'authentification (OAuth2/Oidc)	
2.5. Realm temporaire "InMemory"	
2.6. Authentification jdbc ("realm" en base de données)	
2.7. Authentification "personnalisée" en implémentant l'interface UserDetailsService	
3. Configuration des zones(url) à protéger	
3.1. Généralités sur la configuration de HttpSecurity	
3.2. Configuration type pour un projet de type Thymeleaf ou JSP	171
3.3. Champ caché "_csrf " de spring-mvc utile pour pages/vues "java/jsp" mais inut	
pour Api-REST avec tokens	173
3.5. Paramétrage des autorisations selon rôles ou scopes	
3.6. Eventuelle configuration d'autorisations "CORS"	
0.0. Evolitable comigaration a datonoution of the	
XII - Tests avancés avec Spring	175
1. Différents types de tests (environnement spring)	175
Test purement unitaire	175
Test spring avec DirtiesContext	170
4. Test d'intégration partiel	180

4.1. Version 1 sans @MockBean	
4.2. Version 2 avec @MockBean	
5. Optimisation sur la partie à charger et tester	
5.1. Via configuration adéquate	
5.2. @DataJpaTest	
6. Test "end-to-end" sur backend	183
XIII - Annexe – Selon versions (ajustements)	
1. Migration de Spring 5 vers Spring 6	185
1.1. Changement de dépendances (pom.xml)	185
1.2. Changement de packages	
1.3. Continuité vis à vis des évolutions de SpringSecurity	
1.4. Changements dans les paramétrages de l'auto-configuration	
1.5. Nouvelles possibilités de java 17	
1.6. Nouvelles possibilités de Spring 6	187
XIV - Annexe – Configuration Spring avancée	.188
1. "java config" avancée	188
1.1. Démarrage souple/contextuel	188
1.2. Chargement automatique d'un paquet de propriétés dans un objet java (avec	
éventuels sous objets)	
1.3. @Primary (version principale/prioritaire)	
1.4. "dataSource" secondaire (multiple)	
1.5. ApplicationContextAware	
Configuration avancée pour SpringBoot	
2.1. Configuration conditionnelle intelligente	
2.2. auto-configuration	195
XV - Annexe – Spring-MVC (JSP et Thymeleaf)	
Spring-MVC avec pages JSP	
1.1. Dépendances maven (SpringMvc + JSP)	
1.2. Configuration en version ".jsp":	
1.3. Exemple élémentaire (SpringMvc + JSP):	
2. éléments essentiels de Spring web MVC	
2.1. éventuelle génération directe de la réponse HTTP	
2.2. @RequestParam (accès aux paramètres HTTP)	
2.3. @ModelAttribute	
2.4. @SessionAttributes	
2.5. tags pour formulaires JSP (form:form , form:input ,)	
3. Spring-Mvc avec Thymeleaf	
3.1. Vues en version Thymeleaf	∠∪0

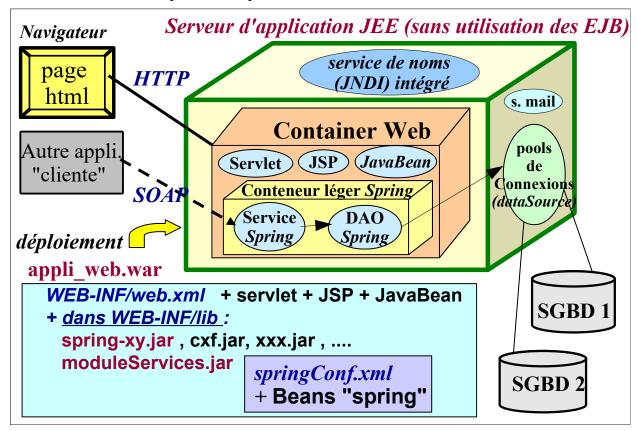
3.2. Spring-mvc avec Thymeleaf	206
3.3. "Hello world" avec Spring-Mvc et Thymeleaf	
3.4. Templates thymeleaf avec layout	209
3.5. Principales syntaxes pour thymeleaf	214
3.6. Sécurité avec SpringMvc et thymeleaf	215
XVI - Annexe – async (reactor , webflux)	217
ReactiveStreams" avec Reactor	217
2. WebFlux	
2.1. Reactive WebClient	219
2.2. Reactive WebController	
XVII - Annexe – Spring Actuator	220
1. Spring-Actuator	220
1.1. Présentation de "spring-actuator"	220
1.2. Mise en oeuvre de spring-actuator	220
1.3. URLs des "endpoints" de spring actuator :	221
1.4. Paramétrages (application.properties) de actuator/info	
1.5. Codage d'un "health indicator" spécifique	
1.6. SpringBootAdmin (extension de de.codecentric)	227
\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	1 \ 000
XVIII - Annexe – Web Services REST (concep	ots)232
XVIII - Annexe – Web Services REST (concept 1. Deux grands types de WS (REST et SOAP)	
•	232
Deux grands types de WS (REST et SOAP)	232 233
Deux grands types de WS (REST et SOAP)      1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"      Web Services "R.E.S.T."	232 233 234
Deux grands types de WS (REST et SOAP)	232 233 234 238
Deux grands types de WS (REST et SOAP)     1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"      Web Services "R.E.S.T."      2.1. Statuts HTTP (code d'erreur ou)      2.2. Variantes classiques	
Deux grands types de WS (REST et SOAP)	
Deux grands types de WS (REST et SOAP)     1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"      Web Services "R.E.S.T."      2.1. Statuts HTTP (code d'erreur ou)      2.2. Variantes classiques	
Deux grands types de WS (REST et SOAP)	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP)</li></ol>	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP)</li></ol>	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP)</li></ol>	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP)</li></ol>	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP).         <ol> <li>1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"</li></ol></li></ol>	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP)</li></ol>	232 233 234 238 239 240 241 241 243 245 246 246
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP)         <ul> <li>1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"</li></ul></li></ol>	
<ol> <li>Deux grands types de WS (REST et SOAP).         <ul> <li>1.1. Caractéristiques clefs des web-services "REST" / "HTTP"</li></ul></li></ol>	

1.2. Principe de fonctionnement	250
1.3. Exemple de "chat"(webSocket) : code client "html5+javascript"	251
2. WebSockets avec Spring et STOMP	253
2.1. STOMP	
2.2. Configuration	
XX - Annexe – Spring Native Image	258
GraalVM et Graal Native image	
1.1. GraalVM	
1.2. GraalVM Native Image	258
1.3. Spring Native	259
1.4. Quarkus (de RedHat)	
2. Spring Native Image	
2.1. Petit exemple (native-image)	
XXI - Annexe – Bibliographie, Liens WEB + TP	263
Bibliographie et liens vers sites "internet"	
Tp spring-framework sans SpringBoot	
2.1. Mise en place d'un projet et configurations de base	
2.2. Très rapide aperçu sur ancienne config XML	
2.3. Bases de l'injection de dépendance (avec @Autowired)	
2.4. Configurations via classes java (@Configuration, @Bean)	
2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"	268
2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"	268 270
<ul><li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li><li>2.6. Accès aux données (DataSource JDBC), DAO</li><li>2.7. Petit exemple de DAO via JDBCTemplate</li></ul>	268 270 274
<ul><li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li><li>2.6. Accès aux données (DataSource JDBC), DAO</li><li>2.7. Petit exemple de DAO via JDBCTemplate</li><li>2.8. Accès aux données via JPA/Hibernate</li></ul>	268 270 274 276
<ul> <li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li> <li>2.6. Accès aux données (DataSource JDBC), DAO</li> <li>2.7. Petit exemple de DAO via JDBCTemplate</li> <li>2.8. Accès aux données via JPA/Hibernate</li> <li>2.9. Service Spring et gestion des transactions</li> </ul>	268 270 274 276
<ul> <li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li> <li>2.6. Accès aux données (DataSource JDBC), DAO</li> <li>2.7. Petit exemple de DAO via JDBCTemplate</li> <li>2.8. Accès aux données via JPA/Hibernate</li> <li>2.9. Service Spring et gestion des transactions</li> <li>2.10. IHM Web basée sur Spring-MVC (jsp ou Thymeleaf)</li> </ul>	268 270 274 276 278
<ul> <li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li></ul>	268 270 274 276 282 282
<ul> <li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li></ul>	268 270 274 276 282 289
<ul> <li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li></ul>	
<ul> <li>2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"</li></ul>	

# 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.

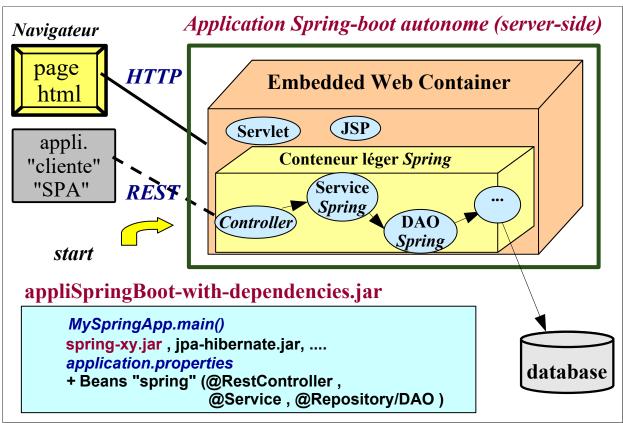
Spring Didier Defrance Page 10

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 :

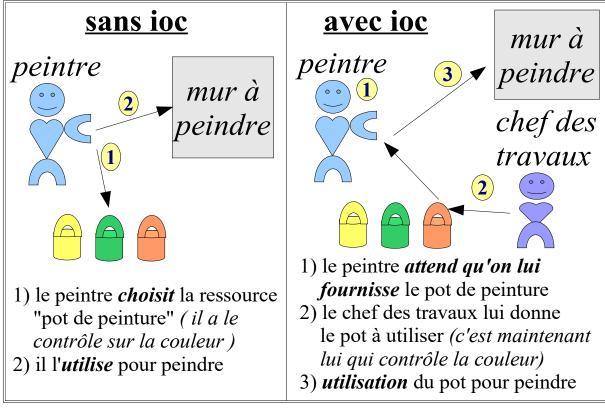
- **Spring boot** (démarrage complètement autonome . l'application incorpore son propre conteneur web (tomcat ou jetty ou netty ou ...)
- simplification de la configuration maven (ou gradle) via héritage de "POM/BOM/parent" .
- Configuration java (plus sophistiquée que l'ancienne configuration Xml, autocomplétion, 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, ...), ....

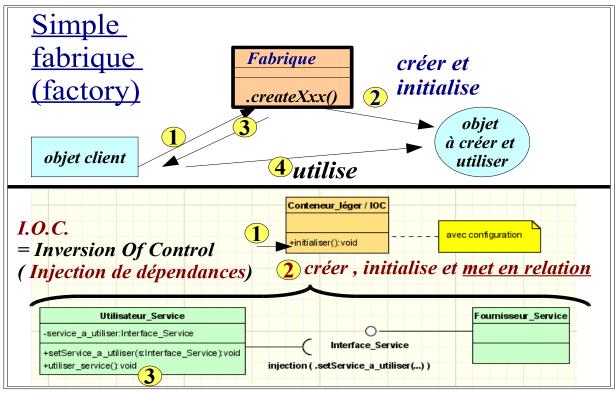
Toutes ces fonctionnalités (bien pratiques) sont "hors spécifications JEE" et l'on peut aujourd'hui considérer que "**Spring**" forme un "**écosystème complet**" pour faire fonctionner des applications professionnelles "java/web" .



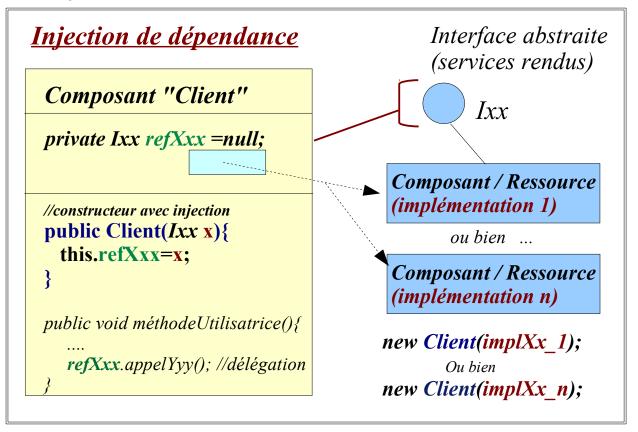
# 2. Design Pattern "I.O.C." / injection de dépendances

### 2.1. IOC = inversion of control





### 2.2. injection de dépendance



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

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:

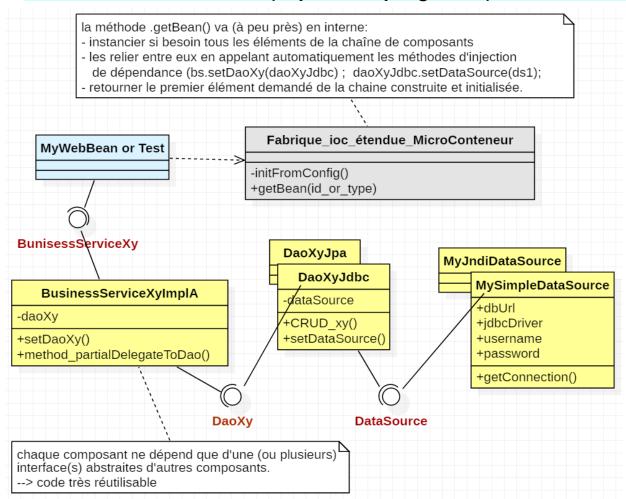
```
public Client(Ixx res)
```

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)

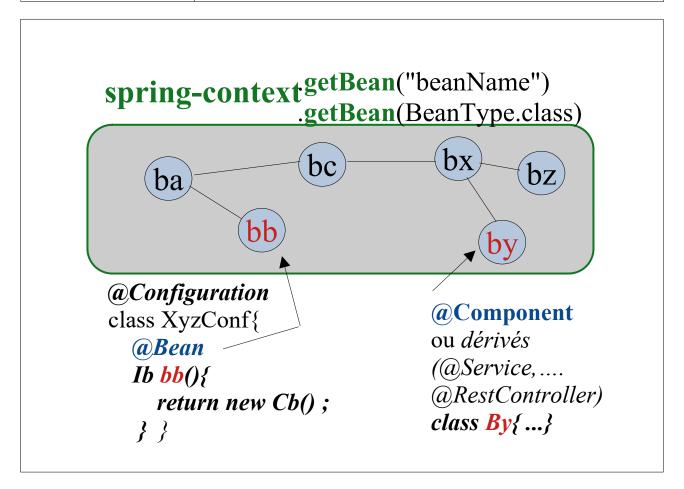
Ceci nécessite quelques paramétrages (fichier de configuration XML ou bien annotations au sein du code ou bien via une configuration spécifique (java, implicite ou explicite, ...)).

## 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 <i>id (ou nom) unique</i> (sous forme de String)

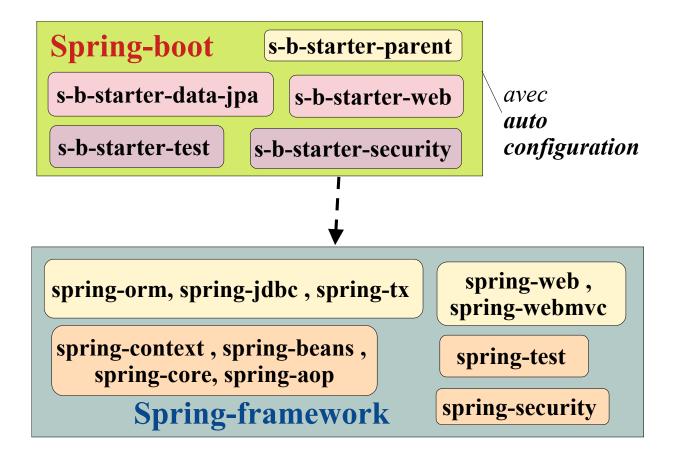


#### NB:

- 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

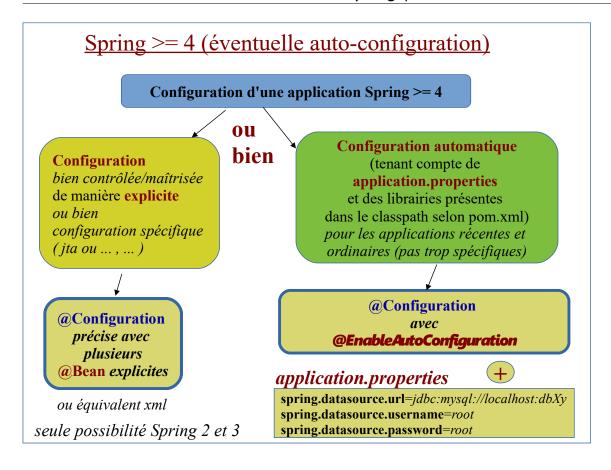
### 4.1. SpringBoot en tant que sur-couche de spring-framework



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

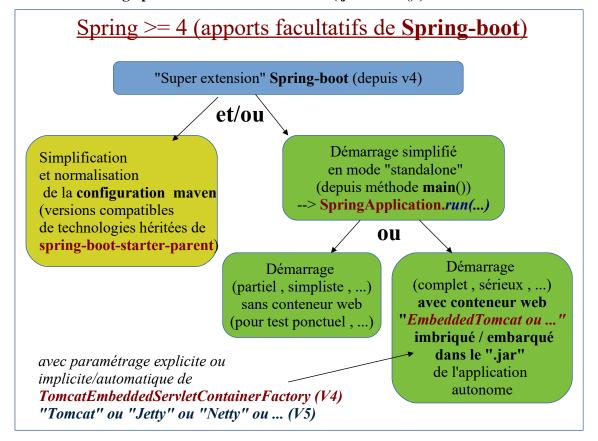
- Spring-framework est un ensemble de librairies/modules qu'il faut utiliser avec un minimum de configuration explicite
- Spring-boot est une surcouche qui apporte essentiellement une configuration automatique pour les besoins les plus courants

	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 <i>configuration allégée</i> (dans application.properties ou .yml)

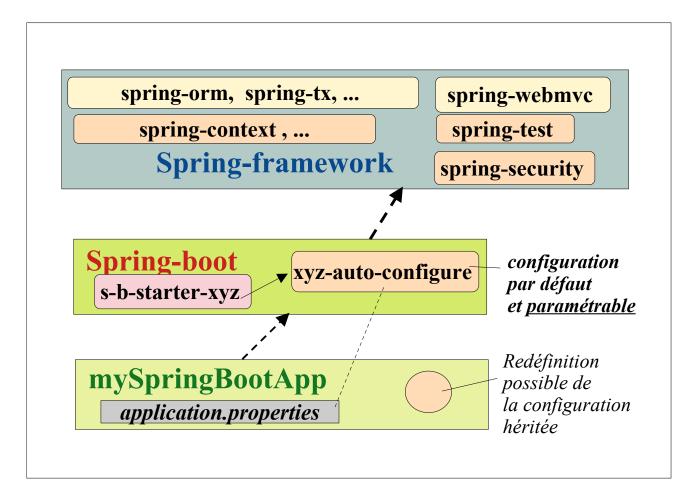


#### Autres apports de SpringBoot:

- 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

<b>Modules de Spring</b>	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 <b>ORM</b>	Support abstrait pour les technologies de mapping objet/relationnel (ex: TopLink, <b>Hibernate</b> , iBatis, JDO, <b>JPA</b> )
Spring Web	WebApplicationContext, support pour le multipart/UploadFile,
	points d'intégration pour des frameworks STRUTS, JSF,
Spring Web MVC	Version "Spring" pour un framework Web/MVC. Ce framework est
(optionnel mais	"simple/extensible" et "IOC".
recommandé )	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"

<sup>==&</sup>gt; plusieurs petits "*spring-moduleXY.jar*" complémentaires (souvent précisés via "maven").

#### Modules complémentaires pour Spring (extensions facultatives):

#### Extensions fondamentales:

<b>Extensions Spring</b>	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"

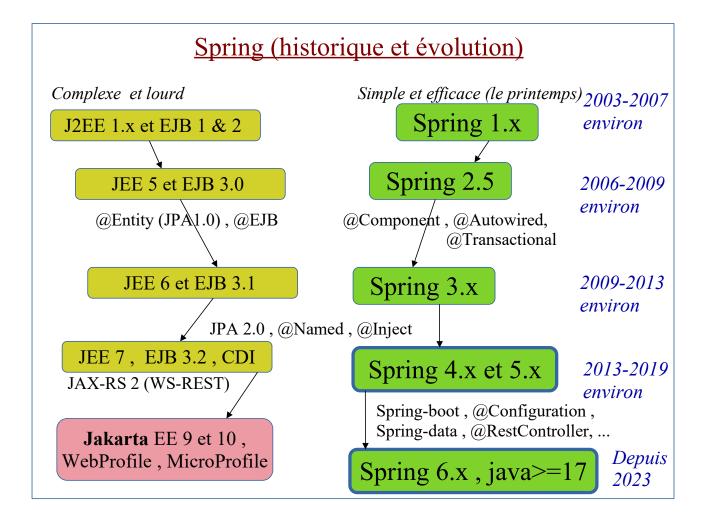
#### Extensions secondaires:

<b>Extensions Spring</b>	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
<b>Depuis Spring 1.x</b>	Configuration entièrement XML (avec entête DTD) bean >
Depuis Spring 2.0	Configuration XML (avec entête XSD) + .properties
<b>Depuis Spring 2.5</b>	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	Oracle	http://xmlns.jcp.org
2013-2018 : Java EE 7		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.

<u>Parmi les évolutions importantes de JakartaEE</u>, 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 \ge 17 (soit java17 ou java21)
```

Maven  $\geq$  3.5 ou bien Gradle>= 7.5

**Servlet-Api**  $\geq$  **5** (ex : Tomcat 10.0, Jetty 11, Undertow 2.2)

# 6.2. <u>Avantages et inconvénients de chaque mode de configuration</u>

Mode de config	Avantages	Inconvénients
XML	-Très explicite	-Verbeux , plus à la mode
	- Assez centralisé tout en étant flexible (import ) .	- à maintenir / ajuster (si refactoring)
	- utilisation possible de fichiers annexes ".properties	- 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) .	<ul> <li>configuration dispersée dans le code de plein de composants</li> <li>pour nos composants seulement (avec code source)</li> </ul>
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	- nécessite une compilation de la configuration java (heureusement souvent automatisée par maven ou autre)
	possible (selon classpath, env,)	

### Spring (vue d'ensemble sur formats de configuration)

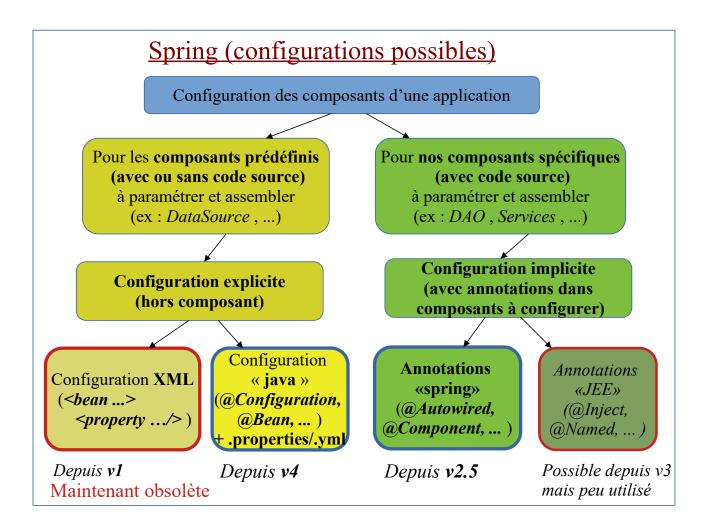
Anciens projets Configuration entièrement XML (2004-2008 environ) (<bean ...><property ...> ...) et souvent accompagné de hibernate (.hbm.xml) Configuration mixte XML + annotations Projets commencés dans les (@Autowired, @Component) et souvent années 2009-2014 environ accompagné de JPA (@Entity, @Id) (proche standard JEE / @Inject, ...) Configuration mixte javaConfig Projets récents (@Configuration, ...) + annotations (depuis 2015 environ) (@Autowired, ...) ou éventuellement auto-configuration avec application.properties et souvent avec Spring-boot, Spring-data, Springsecurity et Spring-mvc (pour WS-REST)

# 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 annexe**s au format **".properties" ou bien ".yml"** pour simplifier l'édition de quelques paramètres clefs susceptibles de changer (ex : url JDBC, username, password, ...)



### 1.2. <u>Démarrages possibles depuis spring 4,5,6</u>

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 <b>test unitaire</b> (Junit + spring-test)	<pre>@ExtendWith (SpringExtension.class ) @ContextConfiguration(classes={MyAppConfig.class}) public class TestCxy {     @Autowired     private Cxy c ;</pre>

<sup>+</sup> 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}, ....

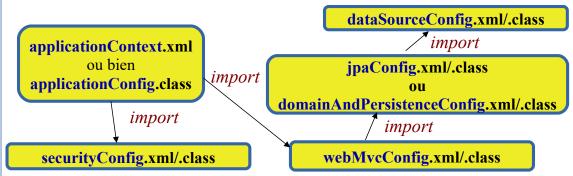
configuration technique et stable (quelquefois complexe)

#### 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
```

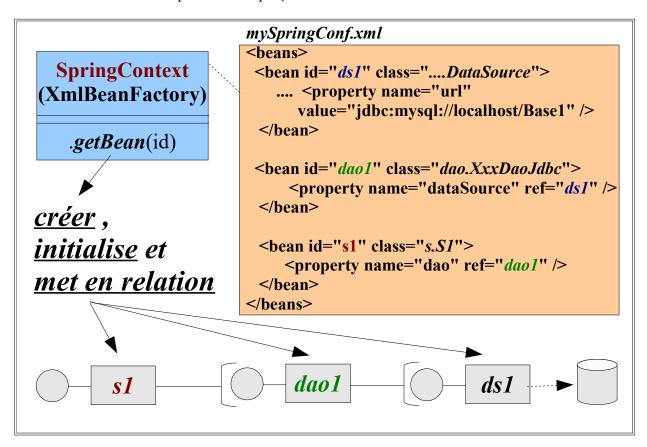
```
context.getEnvironment().setActiveProfiles(...);
ou bien
springBootApp.setAdditionalProfiles(...);
ou bien
@ActiveProfiles(profiles = {"test", "jta"})
au dessus d'une classe de test (@RunWith, ...)
```

# 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<u>petit exemple complet d'application spring configurée en xml</u> est accessible au sein du référentiel git <a href="https://github.com/didier-tp/spring6\_2024.git">https://github.com/didier-tp/spring6\_2024.git</a> (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, ...
```

#### <u>NB</u>:

- <u>Ces annotations</u> doivent être placées au bon endroit dans une classe java applicative et <u>nécessitent donc un accès au code source des composants à paramétrer</u>
- 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 ntiers. 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)

(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
```

- <u>@Autowired</u> 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 <del>alternatives exclusives</del>.

Attention (source de confusion possible):

- La <u>variante spring</u> 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("..."):
```

```
Configurable Bean Factory. 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 {
}
```

# 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").

<u>NB</u>: une configuration mixte "xml + java-config" est éventuellement possible.

<u>NB</u>: 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 <b>SpringBoot</b>	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 <u>configurer un composant spring applicatif</u> 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. <u>Utilisations possibles (ici sans spring-boot):</u>

### Dans main():

<u>Possible mais très rare</u>: dans <u>springContext.xml</u> (pour config java intégrée dans config xml):

```
<context:annotation-config /> <!-- pour interprétation de @Configuration , @Bean -->
<br/>
<br/>
context:annotation-config /> <!-- pour interprétation de @Configuration , @Bean -->
<br/>
pean 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=
```

<u>NB</u>: 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;
(a)Configuration
//equivalent de <context:property-placeholder location="classpath:datasource.properties"/> :
@PropertySource("classpath:datasource.properties")
public class DataSourceConfig {
       @Value("${spring.datasource.driverClassName}")
       private String idbcDriver;
       @Value("${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
       public static PropertySourcesPlaceholderConfigurer
                   propertySourcesPlaceholderConfigurer(){
              return new PropertySourcesPlaceholderConfigurer();
         //pour pouvoir interpréter ${} in @Value()
       (a)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 endroit (dans le fichier application.properties ou application.yml ou ...)
- référencer à accès à ces propriétés via @Value("\${xx.yy.property-name}")

### 8.4. <u>@Value avec Spring-EL</u>

#### 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. <u>injections de dépendances entre @Bean</u>

- 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 ex2() {
             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
(a) 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 ...)
      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();
```

<u>NB</u>: 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/définitions 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
      @Component

      @Profile("dev")
      class XyConfigDev{

      ...
      @Profile("dev")

      class InitDataSetInDev{
      ...

      Bean
      }

      public Xxx xxx(){
      ...

      }
      ...
```

#### 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");
```

Application Context Config Application Config Application Context (Config Xy. 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)
```

<u>NB</u>: les points <u>avancés</u> 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.

<u>Attention</u>: 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, YvConfig.class}) //java config
public class TestXv {
(a)Autowired
private IServiceXy service = null;
(a) 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;
     public void testCompteAvecOperationsEtAvecTransactionDeNiveauTest() {
             //phasel (avec transactionl 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;
          });
```

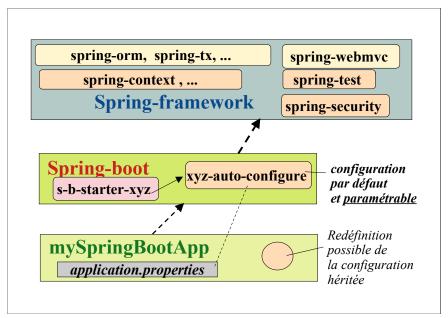
Cet exemple sera un peu compréhensible après vu le chapitre sur @Transactional.

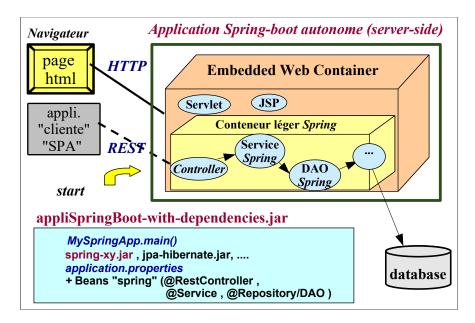
# III - Spring Boot (l'essentiel)

# 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.

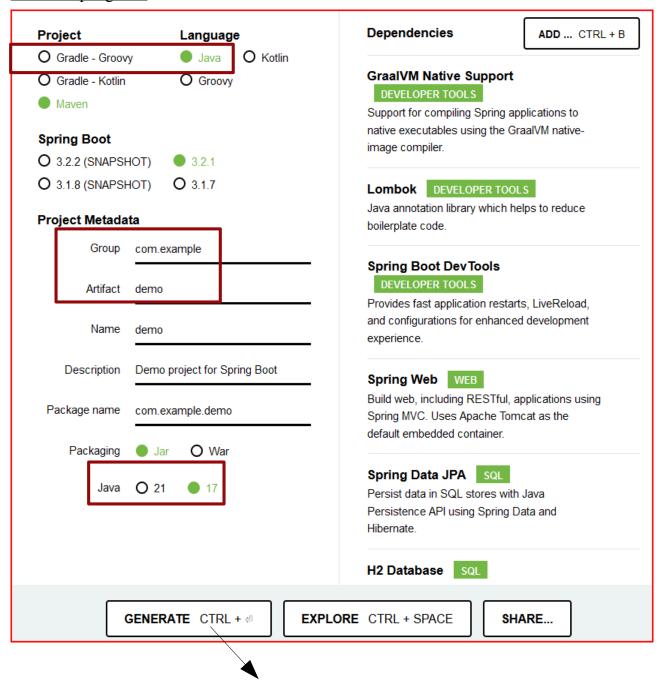
### Attention (versions):

- 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



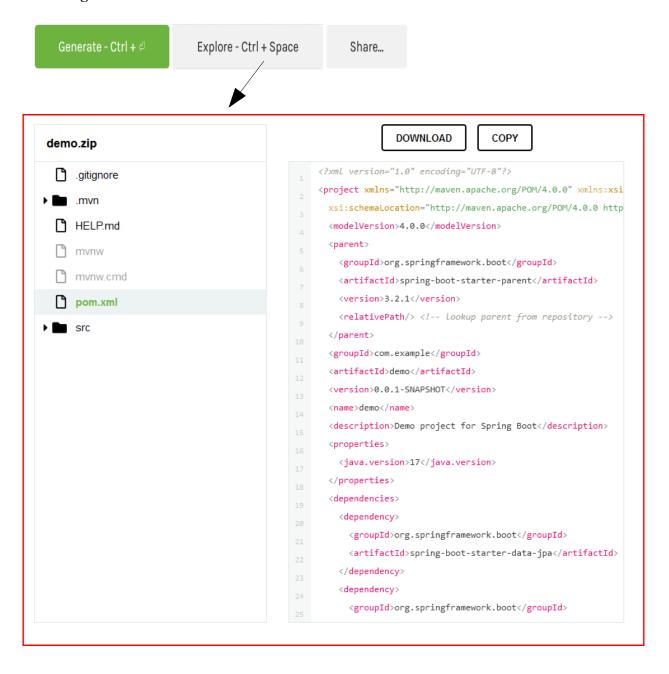
"Spring Initializer" (https://start.spring.io/) est une application web en ligne disponible publiquement sur internet et qui permet de construire un point de départ d'une nouvelle application basée sur spring-boot.



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 TestServiceXv {
      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>
      <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

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:

<u>NB</u>: 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

#### 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 (a) Springboot Application 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

<u>NB</u>: 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

<u>Rappel</u>: 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)

<u>NB</u>: 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:

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, <u>le framework "spring" analyse automatiquement les fichiers</u>
<u>application-profileName</u>.properties (en complément de application.properties) si le profile
"profileName" est activé au démarrage de l'application.

<u>NB</u>: 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 - Spring AOP (intercepteurs, aspects)

# 1. Spring AOP (essentiel)

### 1.1. Technologies AOP et "Spring AOP"

- AOP (Aspect Oriented Programming) est un complément à la programmation orientée objet.
- ◆ *AOP* consiste à programmer une bonne fois pour toute certains aspects techniques (logs, sécurité, transaction, ...) au sein de classes spéciales.
- ◆ Une configuration (xml ou ...) permettra ensuite à un framework AOP (ex: AspectJ ou Spring-AOP) d'appliquer (par ajout automatique de code) ces aspects à certaines méthodes de certaines classes "fonctionnelles" du code de l'application.
- *♦ <u>Vocabulaire AOP</u>:*

PointCut : endroit du code (fonctionnel) où seront ajoutés des aspects Advice : ajout de code/aspect (avant, après ou bien autour de l'exécution d'une méthode)

On parle de tissage ("weaver") du code : Le code complet est obtenu en tissant les fils/aspects techniques avec les fils/méthodes fonctionnel(le)s.

Les mécanismes de Spring AOP (en version >= 2.x) sont toujours dynamiques (déclenchés lors de l'exécution du programme). Spring AOP 2 utilise néanmoins des syntaxes de paramétrage (annotations) volontairement proches du standard de fait java "AspectJ-weaver".

#### Dans pom.xml

### 1.2. Mise en oeuvre rapide de Spring aop via des annotations

```
package util;
//Nécessite quelquefois aspectjrt.jar , aspectjweaver.jar
//(de spring.../lib/aspectj)
import org.aspectj.lang.ProceedingJoinPoint;
import org.aspectj.lang.annotation.Around;
import org.aspectj.lang.annotation.Aspect;
@Aspect
@Component
public class MyPerfLogAspect {
     @Around("execution(* xxx.services.*.*(..))")
     public Object doXxxLog(ProceedingJoinPoint pjp)
     throws Throwable {
          System.out.println("<< trace == debut == "</pre>
                    + pjp.getSignature().toLongString() + " <<");</pre>
          long td=System.nanoTime();
          Object objRes = pjp.proceed();
          long tf=System.nanoTime();
          System.out.println(">> trace == fin == "
                    + pjp.getSignature().toShortString() +
                       " [" + (tf-td)/1000000.0 + " ms] >> ");
          return objRes;
     }
avec @Around("execution(typeRetour package.Classes.methode(..))")
```

et dans <aop:aspectj-autoproxy/> dans une configuration spring xml
ou bien @EnableAspectJAutoProxy sur une classe de @Configuration en mode java-config.

#### Ancienne configuration aop en pur xml (sans annotations dans la classe java de l'aspect)

### 1.3. Types d'advice

Type d'advice	significations
@Before("pointcut_expression")	Avant l'exécution du code
beforeXyzAdvice(JointPoint jp)	
<pre>@AfterReturning(pointcut ="pointcut_expression",</pre>	Après l'exécution sans exception du code (en ayant accès à la valeur de retour)
afterReturningXyzAdvice(JoinPoint jp, Object res)	
<pre>@AfterThrowing(pointcut = "pointcut_expression",</pre>	Après l'exécution avec exception du code (en ayant accès à l'exception)
afterThrowingxyzAdvice(JoinPoint jp, Exception ex)	
<pre>@After("pointcut_expression")</pre>	Après l'exécution du code (sans détails)
afterXyzAdvice(JointPoint jp)	
<pre>@Around("pointcut_expression")</pre>	Autour de l'exécution du code
aroundXyzAdvice(ProceedingJointPoint pjp)	

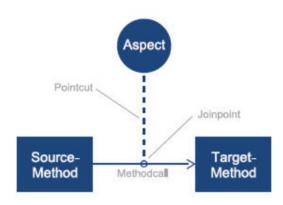
soit à peut cette logique là :

```
try {
    //@Before
    method();
    //@AfterReturning
} catch(Throwable t) {
    //@AfterThrowing
} finally {
```

```
//@After
}
```

#### **Exemple en version plus élaborée** :

```
import org.aspectj.lang.JoinPoint;
import org.aspecti.lang.ProceedingJoinPoint;
import org.aspectj.lang.annotation.After;
import org.aspectj.lang.annotation.AfterReturning;
import org.aspectj.lang.annotation.AfterThrowing;
import org.aspectj.lang.annotation.Around;
import org.aspectj.lang.annotation.Aspect;
import org.aspectj.lang.annotation.Before;
import org.aspectj.lang.annotation.Pointcut;
@Aspect
@Component
@Profile("perf") //penser à @EnableAspectJAutoProxy sur une des classes de config
// et à System.setProperty("spring.profiles.active", "perf"); ou @ActiveProfiles({ "perf" }) sur Test
public class MyLoggingAspect {
@Pointcut("execution(* tp.appliSpring.core.service.*.*(..))")
public void servicePointcut(){
@Pointcut("execution(* tp.appliSpring.core.dao. *. *(..))")
public void daoPointcut(){
@AfterThrowing (pointcut = "servicePointcut()", throwing = "ex" )
public void logAfterThrowingAllServiceMethodsAdvice(JoinPoint jp, Exception ex) throws Throwable
{
    System.out.println("**** LoggingAspect" + ex + " in " +jp.getSignature().toLongString());
@Before ("servicePointcut()")
public void beforeServiceMethodsAdvice(JoinPoint jp) throws Throwable
    System.out.print("**** beforeServiceMethodsAdviceLoggingAspect: "
         +jp.getSignature().toLongString() + "was called with args=");
    for(Object a : jp.getArgs()) { System.out.print(" " + a ); }
    System.out.print("\n");
@AfterReturning (pointcut = "servicePointcut()", returning = "res")
public void logAfterReturningServiceMethodsAdvice(JoinPoint jp, Object res) throws Throwable
System.out.println("**** logAfterReturningServiceMethodsAdvice : returned value = " + res
+ " after execution of " +jp.getSignature().toLongString());
* ProceedingJoinPoint is an extension of JoinPoint with .proceed() additional method()
```



Autres exemples de définitions de "pointcut":

```
//@within pour annotation @Aff (avec @Target(ElementType.TYPE) )
//placée sur l'ensemble d'une classe
@Pointcut("@within(tp.appliSpring.annotation.Aff)")
public void annotAffPointcut(){
}
```

```
//@annotation pour annotation @LogExecutionTime (avec @Target(ElementType.METHOD))

// placée sur une méthode (sujet de l'application de l'aspect)

@Pointcut("@annotation(tp.appliSpring.annotation.LogExecutionTime)")

public void annotLogExecutionTimePointcut(){
}
```

```
@Around("exemplePointcut() && annotAffPointcut()")
//@Around("annotLogExecutionTimePointcut()")
public Object doXxxLog(ProceedingJoinPoint pjp) throws Throwable { .... }
```

### 1.4. Spring-AOP à l'ancienne (avec Advisor/intercepteur, proxies)

```
public interface Advisor {
    ...
    Advice getAdvice();
}

public interface IntroductionAdvisor extends Advisor{
    ...
}

public class DefaultIntroductionAdvisor implements IntroductionAdvisor {
    ....}
```

interface basique Thing

```
public interface Thing {
    String getName();
    void setName(String name);

String getValue();
    void setValue(String value);

String toString();
}
```

implémentation basique BasicThing

```
public class BasicThing implements Thing {
    private String name;
    private String value;
...}
```

advice/intercepteur "MyLoggingAdvice"

Cet advice aop servira à générer des lignes de log sans altérer la valeur de retour

### advice/intercepteur "UppercaseInterceptor"

```
public class UppercaseInterceptor implements MethodInterceptor {
    @Override
    public Object invoke(MethodInvocation invocation) throws Throwable {
        Object result = invocation.proceed();
        if(result instanceof String) {
              result=((String) result).toUpperCase();
        }
        return result;
    }
}
```

Cet intercepteur aop servira à transformer le résultat en majuscules lorsqu'il est de type "String".

```
import org.springframework.aop.framework.ProxyFactoryBean;
import org.springframework.aop.support.DefaultIntroductionAdvisor;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
@Configuration
public class MyOldAopConfig {
@Bean
Thing basicThing() {
                          return new BasicThing("nb continents", "5");
@Bean
Thing basicThingProxy(Thing thing ) {
      ProxyFactoryBean proxyFactoryBean = new ProxyFactoryBean();
      proxyFactoryBean.setTarget(thing);
      //proxyFactoryBean.setInterceptorNames("myLoggingAdvisor"); //name resolution failed
      //proxyFactoryBean.addAdvice(new MyLoggingAdvice()); //ok
      proxyFactoryBean.addAdvisor(
          new DefaultIntroductionAdvisor(new MyLoggingAdvice()));//ok
      proxyFactoryBean.addAdvisor(
          new DefaultIntroductionAdvisor(new UppercaseInterceptor()));//ok
      proxyFactoryBean.setInterfaces(Thing.class);
      return (Thing) proxyFactoryBean.getObject();
```

Au sein de cette configuration importante, la configuration AOP n'est pas automatique mais est içi hyper explicite (à l'ancienne comme durant le début des années 2000).

La classe **ProxyFactoryBean** permet la **création dynamique d'un proxy** qui va appliquer une succession d'intercepteurs avant d'invoquer les méthodes ordinaires d'un bean de base (implémentation basique) d'une manière ressemblante au design pattern "décorateur".

Ce proxy/bean dynamique aura la même interface que le bean de base et s'utilisera de la même manière. Cependant les méthodes invoquées seront automatiquement enrichies par les intercepteurs enregistrés.

#### **Utilisation:**

#### Résultats:

```
** Method name : getName

** Method arguments : []

** Method result : NB_CONTINENTS

** Method name : getValue

** Method arguments : []

** Method result : 5

NB_CONTINENTS:5

** Method name : toString

** Method arguments : []

** Method arguments : []

chose=BASICTHING [NAME=NB_CONTINENTS, VALUE=5]
```

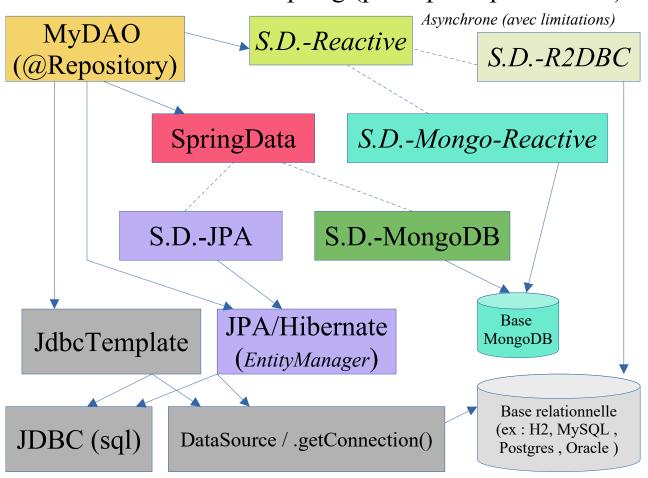
#### Ancienne configuration XML (dès années 2005-2015):

```
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"</pre>
       xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
       xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
    http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans-2.5.xsd">
       <br/>
<br/>
bean id="basicThing" class="tp.appliSpring.exemple advisor.BasicThing">
                property name="name" value="nb continents" />
                property name="value" value="5" />
       </bean>
       <bean id="myLoggingAdvisor" class="...." />
       <bean id="uppercaseInterceptor" class="...."/>
       <bean id="basicThingProxy"</pre>
         class="org.springframework.aop.framework.ProxyFactoryBean">
                property name="target" ref="basicThing" />
                property name="interceptorNames">
                        <list><value>myLoggingAdvisor</value>
                             <value>uppercaseInterceptor</value>
                        </list>
                </property>
       </bean>
</beans>
```

# V - Accès aux données depuis Spring (jdbc,JPA)

# 1. Accès au données via Spring (possibilités)

Accès aux données via Spring (principales possibilités)



# 2. <u>Utilisation de Spring au niveau des services métiers</u>

### 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.

### <u>exemple</u>:

```
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); }
}
```

# 3. DataSource JDBC (vue Spring)

### 3.1. DataSource élémentaire (sans pool)

### **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 JDB**C 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:

#### <u>Principales fonctionnalités héritées de JdbcDaoSupport</u>:

- ==> *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

<u>NB</u>: 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 {
      (a) 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 it = this.getJdbcTemplate();
```

#### 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;
(a) Repository //(a) 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 {
     @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"</pre>
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"</pre>
                     transaction-type="RESOURCE LOCAL">
 cprovider>org.hibernate.jpa.HibernatePersistenceProvider/provider>
 <class>entity.persistance.jpa.Compte</class>
 <class>entity.persistance.jpa.XxxYyy</class>
properties>
     <!-- <pre><!-- <pre>croperty name="hibernate.dialect"
                   value="org.hibernate.dialect.MySQL5InnoDBDialect" /> -->
         cproperty name="hibernate.dialect"
                   value="org.hibernate.dialect.H2Dialect" />
          cproperty 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

### 6.4. TxManager compatible JPA et @PersistenceContext

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.

<u>NB</u>: 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

(a) 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 ...)
      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);
```

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

### 6.6. <u>Simplification "Spring-boot" et @EnableAutoConfiguration</u>

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);
     }
```

# VI - Spring-Data (l'essentiel)

# 1. Spring-Data

#### <u>L'extension "Spring-Data" permet (entre autre) de</u> :

- 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.
- <u>CrudRepository</u><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.

#### <u>Méthodes fondamentales de CrudRepository<T, ID extends Serializable></u>:

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

```
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
}
```

#### <u>Variantes de quelques méthodes (surchargées) au sein de CrudRepository</u>:

<pre><s extends="" t=""> <u>Iterable</u><s> save(<u>Iterable</u><s> entities);</s></s></s></pre>	Sauvegarde une liste d'entités
<pre>Iterable<t> findAll(Iterable<id> ids );</id></t></pre>	Recherche toutes les entités (du type considéré) ayant les Ids demandés
<pre>void delete(Iterable&lt; ? Extends T&gt; entities)</pre>	Supprime une liste d'entités

<u>Rappel</u>: 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 =
   // Ire 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
```

### 1.2. Spring-data-jpa

#### Dépendance maven directe (sans spring-boot):

org.springframework.data.domain.Pageable

```
<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)

#### <u>Dépendance maven indirecte (avec spring-boot)</u>:

```
<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/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):

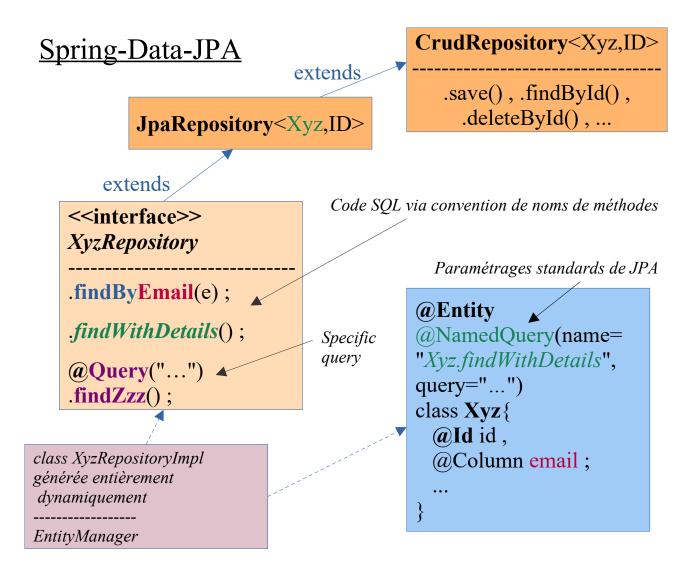
```
spring.data.jpa.repositories.enabled=true
```

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,

#### <u>Exemples</u>:

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,...)

And findByLastnameAndFirstname	Keyword	Sample	JPQL snippet
<pre>findByLastnameOrFirstname findByFirstname findByFirstnameIs, findByFirstnameEquals  Between findByStartDateBetween findByAgeLessThan LessThanEqual findByAgeLessThanEqual findByAgeCreaterThan findByAgeGreaterThan findByAgeGreaterThan</pre> ####################################	And	findByLastname <b>And</b> Firstname	<pre>x.lastname = ?1 and x.firstname =</pre>
Is, Equals  findByFirstnameIs,  findByFirstnameEquals  Between  findByStartDateBetween  findByStartDateBetween  LessThan  findByAgeLessThan  findByAgeLessThan  findByAgeLessThanEqual  findByAgeCreaterThan  findByAgeCreaterThan  where x.age < ?	0r	findByLastname <b>0r</b> Firstname	x.lastname = ?1 or x.firstname
findByFirstnameIs, x.firstname = ?1  findByFirstnameEquals  where x.startDate between ?1 and ?2  LessThan findByAgeLessThan where x.age < ?  1  LessThanEqual findByAgeLessThanEqual where x.age < ?  findByAgeCreaterThan where x.age > ?		FindByFirstname,	
Between findByStartDateBetween	Is, Equals	findByFirstname <b>Is</b> ,	
BetweenfindByStartDateBetweenx.startDate between ?1 and ?2LessThanfindByAgeLessThan where x.age < ?LessThanEqualfindByAgeLessThanEqual where x.age <= ?1GreaterThanfindByAgeGreaterThan where x.age > ?		findByFirstname <b>Equals</b>	
LessThanEqual findByAgeLessThanEqual where x.age <= ?1  GreaterThan findByAgeGreaterThan where x.age > ?	Between	findByStartDate <b>Between</b>	x.startDate
GreaterThan findByAgeGreaterThan = 1110ByAgeGreaterThan = 21	LessThan	findByAge <b>LessThan</b>	_
Greaterinan I Innsvanegreaterinan	LessThanEqual	findByAge <b>LessThanEqual</b>	•
	GreaterThan	findByAge <b>GreaterThan</b>	where x.age > ? 1

Keyword	Sample	JPQL snippet
GreaterThanEqual	findByAge <b>GreaterThanEqual</b>	where x.age >= ?1
After	findByStartDate <b>After</b>	where x.startDate > ?1
Before	findByStartDate <b>Before</b>	where x.startDate < ?1
IsNull	findByAge <b>IsNull</b>	where x.age <b>is</b> null
IsNotNull,	findByAge(Is) <b>NotNull</b>	where x.age <b>not</b>
NotNull	TINUDYAGE (IS) NOTHULL	null
Like	findByFirstname <b>Like</b>	where x.firstname <b>like</b> ?1
NotLike	findByFirstname <b>NotLike</b>	where x.firstname <b>not</b> <b>like</b> ?1
StartingWith	findByFirstname <b>StartingWith</b>	where x.firstname like ?1 (parameter bound with appended %)
EndingWith	findByFirstname <b>EndingWith</b>	where x.firstname like ?1 (parameter bound with prepended %)
Containing	findByFirstname <b>Containing</b>	where x.firstname like ?1 (parameter bound wrapped in %)
OrderBy	findByAge <b>OrderBy</b> Lastname <b>Desc</b>	<pre> where x.age = ? 1 order by x.lastname desc</pre>
Not	findByLastname <b>Not</b>	<pre> where x.lastname &lt;&gt; ?1</pre>
In	<pre>findByAgeIn(Collection<age> ages)</age></pre>	where x.age in ?1
NotIn	<pre>findByAgeNotIn(Collection<age> age)</age></pre>	where x.age <b>not</b> in ?1
True	<pre>findByActiveTrue()</pre>	where x.active = <b>true</b>
False	<pre>findByActiveFalse()</pre>	<pre> where x.active = false</pre>
IgnoreCase	findByFirstname <b>IgnoreCase</b>	<pre> where UPPER(x.firstame) = UPPER(?1)</pre>

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.

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

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);
}
```

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

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 - Transactions Spring

# 1. Support des transactions au niveau de Spring

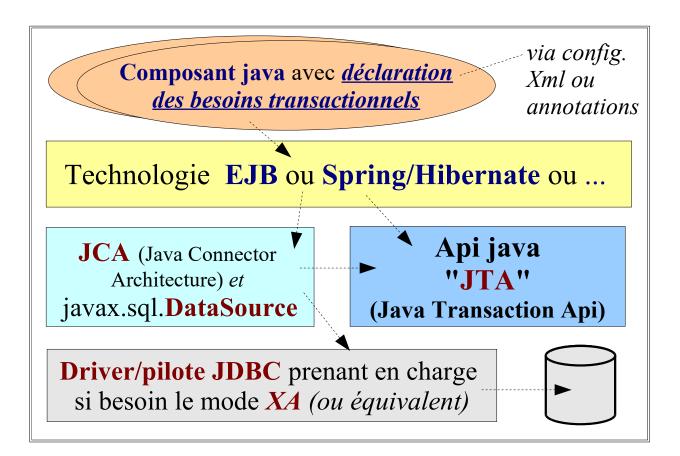
Le framework Spring est capable de gérer (superviser) lui même les transactions devant être menées à bien à partir de certains services applicatifs.

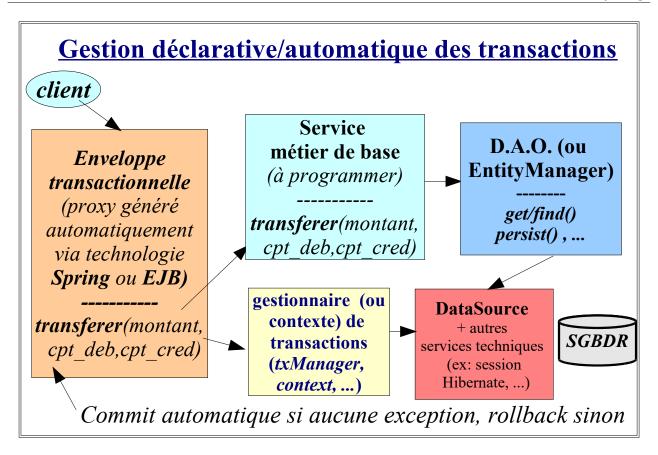
#### Ceci suppose:

- 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).



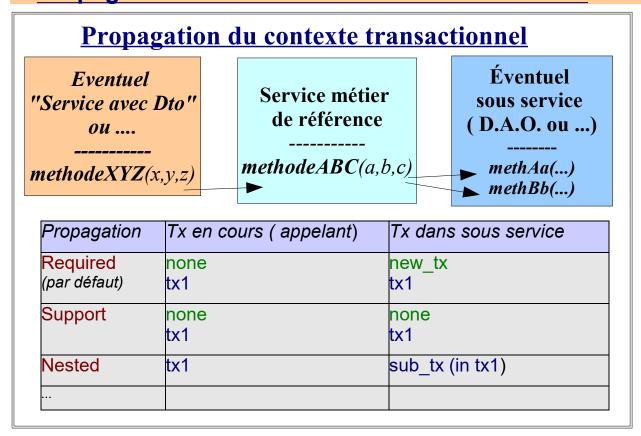


L'enveloppe transactionnelle supervisera automatiquement les "commit" et les "rollback" en fonction d'un paramétrage XML (ou bien en fonction de certaines annotations).

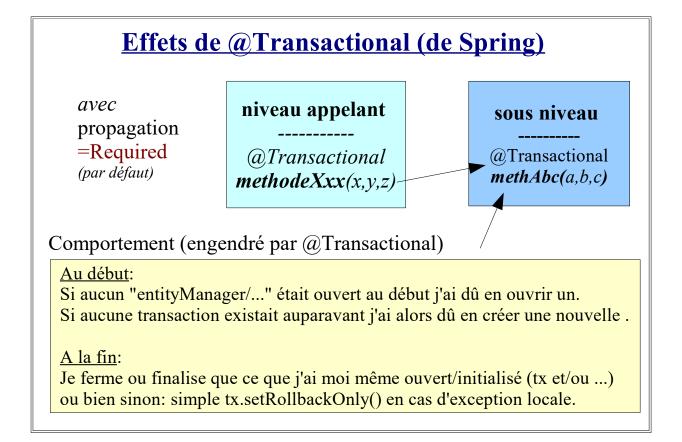
Le code généré dans l'enveloppe transactionnelle est a peu près de cette teneur:

```
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



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



# 3. Configuration du gestionnaire de transactions

## 3.1. <u>Différentes implémentations de *PlatformTransactionManager*</u>

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

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

# 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 :

#### <u>Important</u>:

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).

# VIII - Architectures web / spring (vue d'ensemble)

# 1. Spring web overview

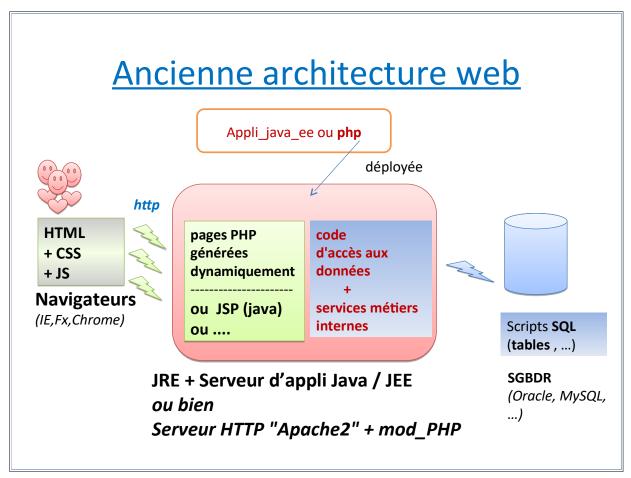
Plein de variantes sont envisageables et on peut quelquefois les faire coexister.

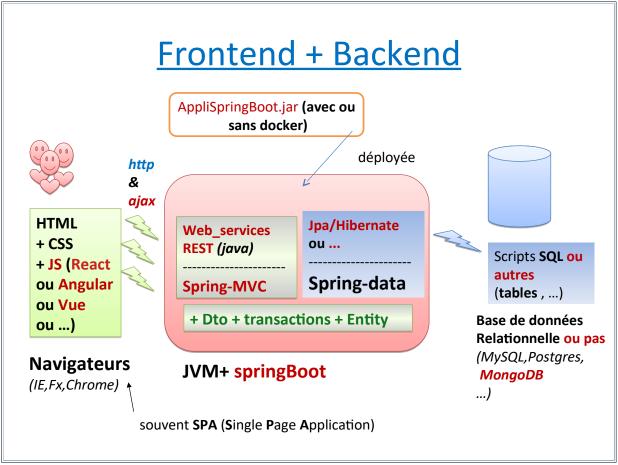
Types de parties web	Caractéristiques importantes
Partie web ne comportant que des WEB-SERVICES REST	<ul> <li>@RestController et sécurisation avec des tokens</li> <li>(souvent JWT) quelquefois issus d'un serveur</li> <li>OAuth2/Oidc .</li> <li>Avec souvent une documentation swagger/openApidoc.</li> </ul>
Partie web ne comportant que des pages HTML générées dynamiquement (via ".jsp" ou thymeleaf ou autres)	À sécuriser avec des <b>cookies</b> et la protection <b>CRSF</b> .  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
<b>Double partie web</b> (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**).

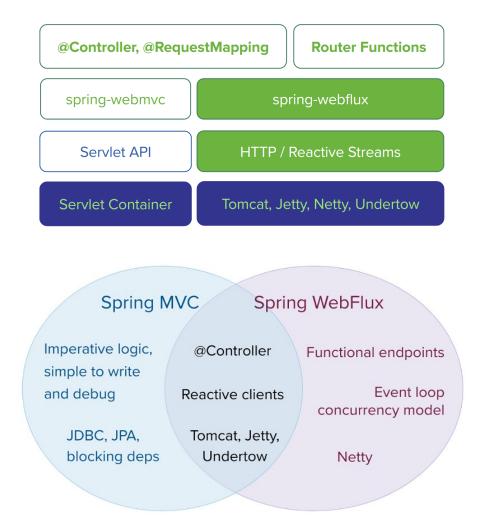
#### NB:

- 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)



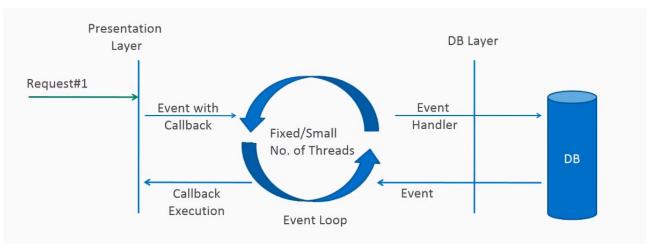


# 2. <u>Vue d'ensemble sur Spring asynchrone</u>



Framework	Fonctionnalités	<b>Documentation et exemples</b>
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	https://projectreactor.io/
	réactive en java (un peu comme RxJava et RxJs)	https://spring.io/reactive
Total via Ct Totals)	https://www.baeldung.com/reactor-core	
WebFlux	Une sorte de version asynchrone de Spring-mvc (pouvant être utilisé pour coder ou invoquer des api	https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/web-reactive.html
REST)		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 .

# IX - 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	<pre><param-value>classpath:/mySpringConf.xml</param-value>  <li>listener&gt; <li>listener-class&gt;org.springframework.web.context.ContextLoaderListener</li></li></pre>	
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;
}
```

<u>URL pour approfondir si bseoin le sujet</u> :

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. <u>Packaging d'une application SpringBoot pour un déploiement vers un serveur JEE</u>

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

<u>Dépendances maven nécessaires</u> (en intégration moderne "spring-boot"):

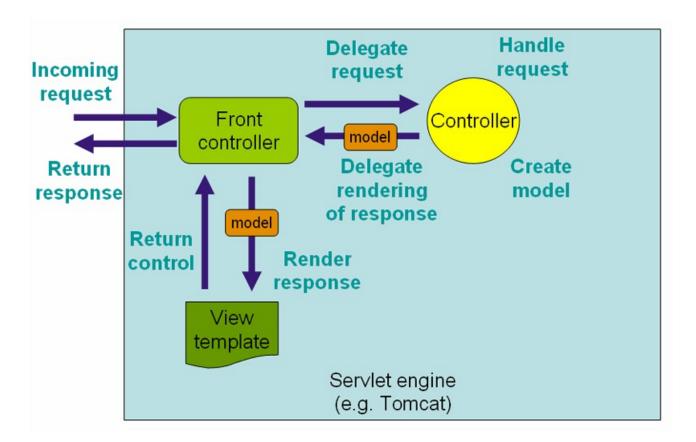
#### et (si vues de type ".jsp")

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

#### ou bien (avec Thymeleaf)

# 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.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>
message=<b>${message}</b>
</body>
</html>
```

# X - 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 :**

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

#### 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.

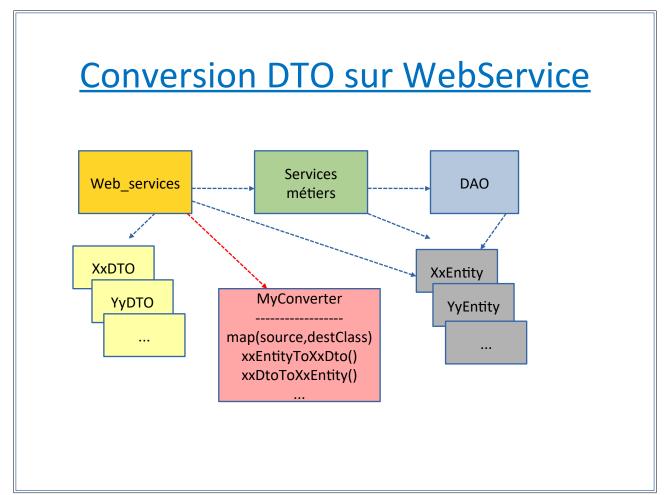
Le code des conversions entre DTO et entités persistantes s'effectue souvent au sein d'un composant utilitaire "Converter" ou "ModelMapper".

Ce convertisseur peut être codé de des manières suivantes :

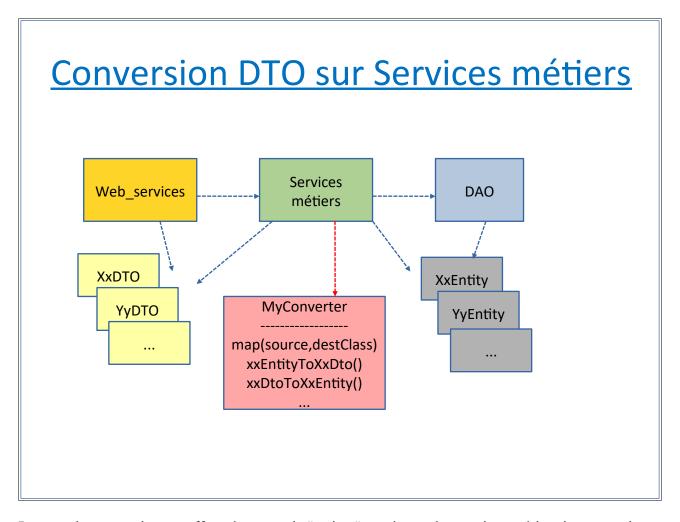
- entièrement manuellement (méthodes xxEntityToXxDto(), ....)
- en s'appuyant sur la très bonne technologie "MapStruct" (très performante) décrite en annexes
- en s'appuyant sur BeanUtils.copyProperties()
- en s'appuyant sur la technologie "modelMapper" (moins performante mais plus générique)
- sur une 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

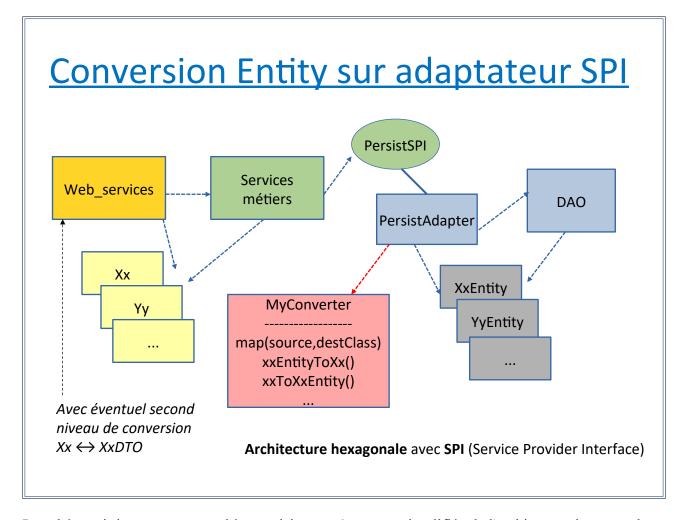


pour cas "extrêmement simples" seulement.



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/ison")
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) :

==> 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 :

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.

#### <u>Apport important de la version 4</u>: ResponseEntity<T>

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

- 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**):

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(...);
```

#### <u>Quelques équivalences</u>:

- new ResponseEntity<?>(HttpStatus.NOT\_FOUND)
- ResponseEntity.status(HttpStatus.NOT\_FOUND).build()
- ResponseEntity.notFound().build()

#### avec ou sans Optional:

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

# 204 404 { "status": "NOT\_FOUND", content-type: application/json "timestamp": "2024-12-11 01:36:37",

"message": "entity not found with id=56"}

Résultat:

## 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. <u>@ResponseStatus</u>

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.

@ControllerAdvice

class MyExHandler extends

ResponseEntityExceptionHandler {

## 3.6. ResponseEntityExceptionHandler (très bien)

# <u>@RestController</u> <u>avec ExceptionHandler</u>

```
@Override handle...(){...}
@RestController
@RequestMapping(...)
                                      @ExceptionHandler(MyNotFoundException.class)
class XyzCtrl{
                                      handleNotFoundEx(...ex){
                                          return ResponseEntity....;
@GetMapping(...)
                                         //with 404 and message from ex
Xyz getById(...){
                                                  Sorte de try/catch par défaut appliqué
  return xyzService.searchById(id);
                                                  automatiquement en cas de besoin
}
(a)PostMapping()
                                               @Service
ResponseEntity postXyz(
                                               @Transactional
  @RequestBody xyz){
                                               class XyzService{
                                  Appel
                                              searchById() throws
                                  sans
}
                                                  MyNotFoundException {...}
                                  try/catch
...
}
```

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]"}
```

## 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 with Default Error Message (xhr, error Message) {
       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);
}
```

```
username : admin1
password : pwdadmin1
roles : admin
```

login successful with roles=admin

#### login.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/>br/>
  nommonnaie: <input type="text" id="txtName" value="monnaieSinge" /> (ex: euro,dollar,...)<br/>br/>
  tauxChange: <input type="text" id="txtChange" value="1.23456" /> (ex: 1, 0.85, 1.5, ...) <br/>br/>
  <input type="button" id="btnPostDevise" value="sauvegarder devise" /> <br/>
  <div id="divMessage"></div>
  <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 = "";
                        for(i=0; iilisteDeviseJs.length; i++){
                                htmlListeDevises = htmlListeDevises + "<|i>" + listeDeviseJs[i].name + " , "
                                                             + listeDeviseJs[i].change + "";
                        htmlListeDevises = htmlListeDevises + "";
                        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

#### 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 :

## 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 MvHttp2Util {
      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:

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

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

#### <u>Résultats</u>:

```
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:

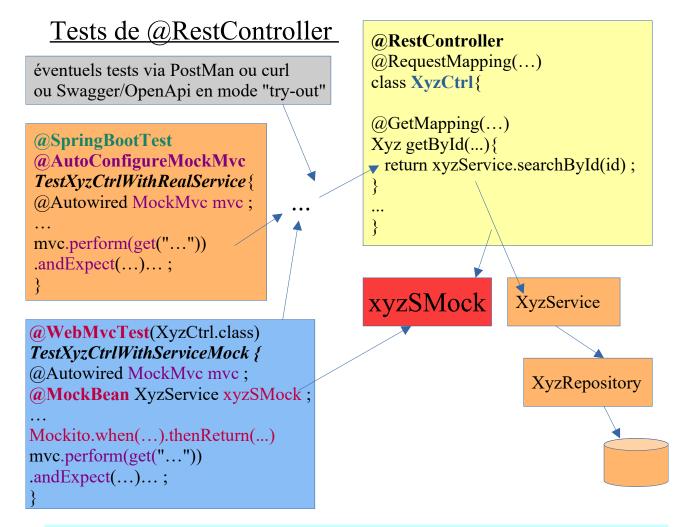
RestTemplate (Spring)	De l'époque java 1.8 (deprecated en Spring6)
WebClient (Spring)	Api "spécifique Spring_web_flux" : asynchrone/reactive mais complexe et pas portable
HttpRequest/HttpClient (java>=9)	Api standard (d'un peu plus bas niveau) mais fonctionnant aussi bien en mode synchrone qu'asynchrone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

```
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);
       }
      (a) Test //à lancer sans le profile with Security
      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());
```

## 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

#### Version plus récente à ajouter dans pom.xml

#### en plus de

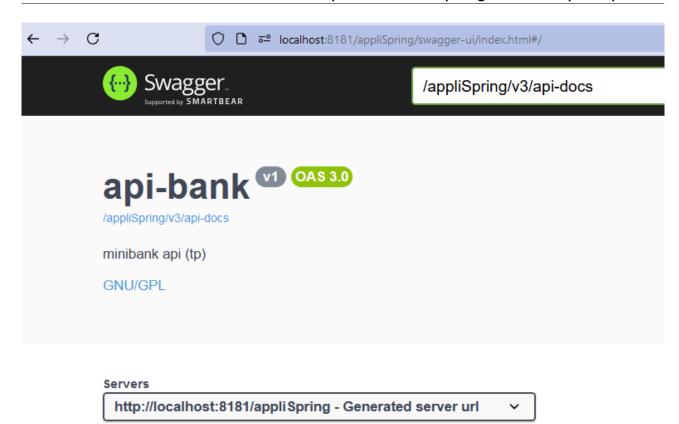
Configuration explicite à idéalement placer dans application.properties :

```
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>

Spring Didier Defrance Page 140





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

## $\underline{Configuration\ de\ l'api\ via\ "annotations\ OpenApi/\ swagger\ 3"}:$

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

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);
```

#### <u>Précision sur les codes et messages possibles en retour</u> :

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);
  }
```

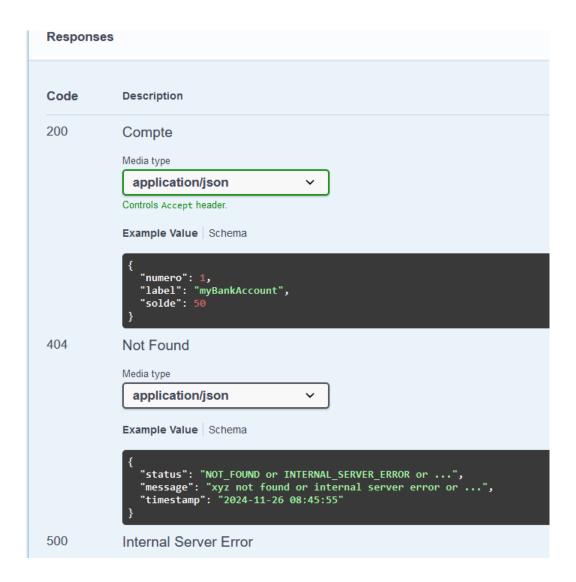
```
@Bean
@Profile("withSecurity")
public OpenAPI withSecurityOpenAPI(Components components) {
  var openapiConfig = this.baseOpenAPI(components);
  openapiConfig.addSecurityItem(new SecurityRequirement().addList(OAUTH_SCHEME));
     //+ with .addSecuritySchemes(OAUTH SCHEME, oAuthScheme) in .components()
  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)
      . add Responses ("Internal Server Error Response", internal Server Error Response)\\
      .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 :

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



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

```
Request body required

{
    "label": "myBankAccount",
    "solde": -999
}
```

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

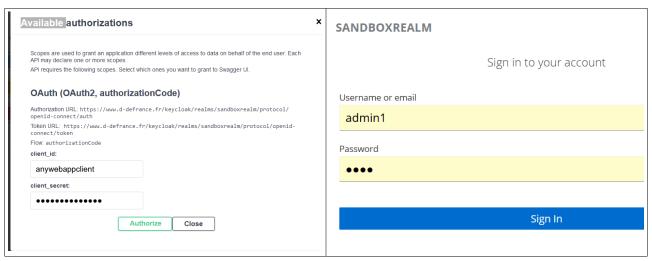
spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri=https://www.d-defrance.fr/keycloak/realms/sandboxrealm
spring.mvc.pathmatch.matching-strategy=ANT\_PATH\_MATCHER
springdoc.swagger-ui.oauth.clientId=anywebappclient
springdoc.swagger-ui.oauth.clientSecret=noNeedOfSecret
springdoc.oAuthFlow.authorizationUrl=\${spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri}/protocol/openid-connect/auth
springdoc.oAuthFlow.tokenUrl=\${spring.security.oauth2.resourceserver.jwt.issuer-uri}/protocol/openid-connect/token



### Sans login:

401 Error: response status is 401

### Avec Login (click sur bouton "Authorize"):





# XI - Spring Security (I'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,...)

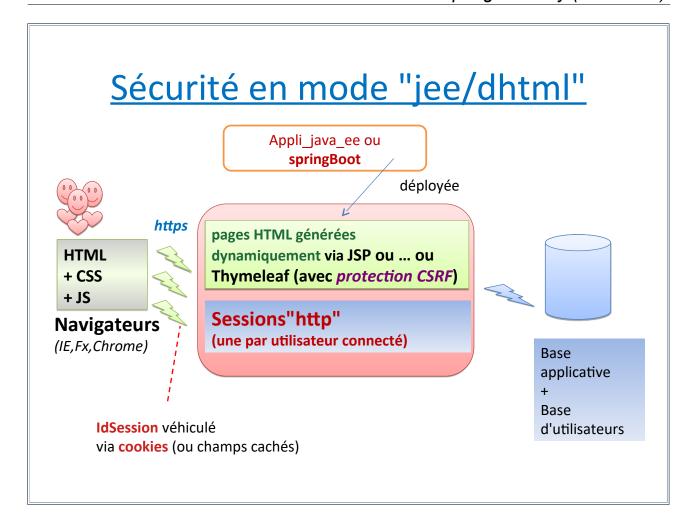
### Autres caractéristiques de spring-security:

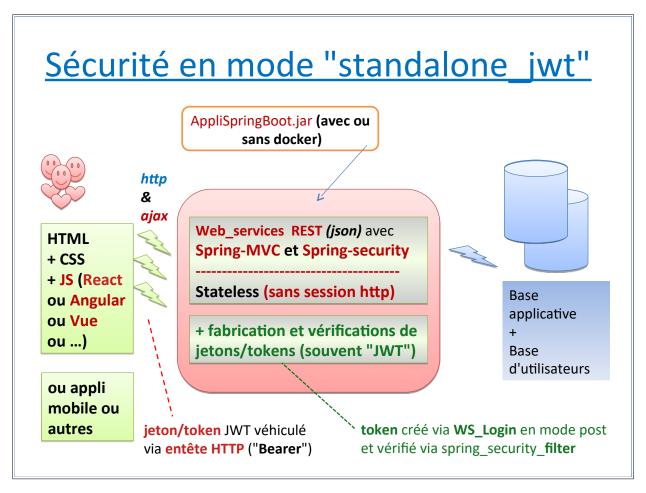
- syntaxe xml ou java simplifiée (plus compacte et plus lisible que le standard "web.xml")
- possibilité de configurer via l'annotation @PreAuthorize("hasRole('role1') )les méthodes des composants "spring" qui seront ou pas accessibles selon le rôle de l'utilisateur authentifié.
- cryptage des mots de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

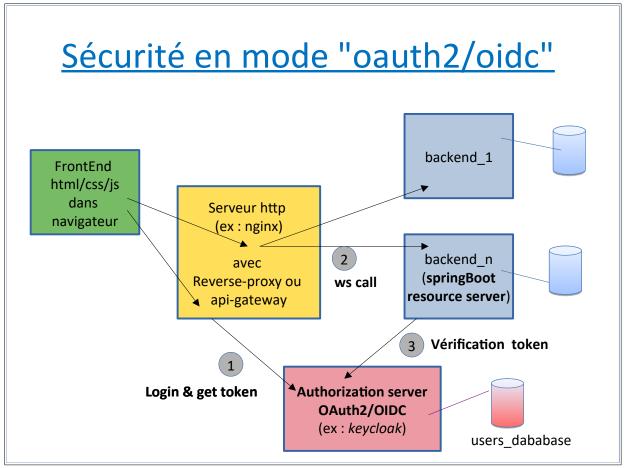
### 1.2. Principaux besoins types (spring-security)

# 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 <u>OAuth2/OIDC</u> à un "AuthorizationServer" (ex : KeyCloak, Cognito, Azure-Directory, Okta, ...)







# 1.3. Filtre web et SecurityFilterChain

# SecurityFilterChain as Web Filter Client FilterChain SecurityFilterChain SecurityFilterChain SecurityFilter SecurityFilter

En interne les principales technologies "web" de spring sont basées sur des Servlets (Http). Exemple : SpringMvc avec DispatcherServlet .

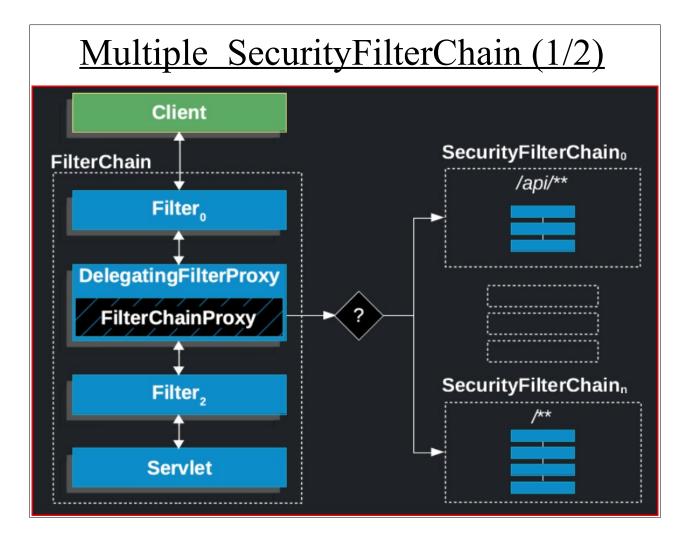
Avant qu'une requête Http soit traitée par Spring-Mvc et le DispatcherServlet , on peut configurer des filtres web (respectant l'interface normalisée javax.servlet.Filter) qui vont intercepter cette requête de manière à effectuer des pré-traitements (et d'éventuels post-traitements).

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: <u>@PreAuthorize("hasRole('ADMIN')")</u>
ou bien <u>@PreAuthorize("hasAuthority('SCOPE resource.delete')")</u>)
```

### 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 Authentication Exception;

<u>avant appel</u>: authentication avec getPrincipal() retournant souvent username (String)

getCredential() retournant password à tester ou autre.

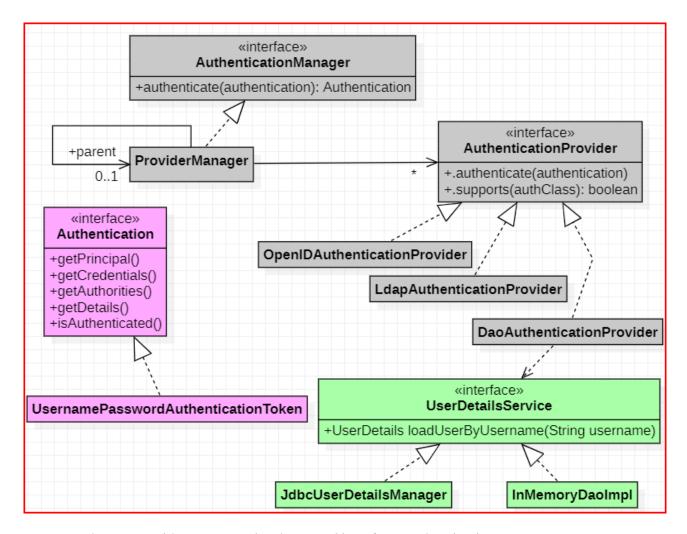
<u>après appel</u> : authentication avec getPrincipal() retournant UserDetails si ok ou bien AuthenticationException sinon

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 springsecurity .

# 1.7. Mécanismes d'authentification (spring-security)



<u>NB1</u>: 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) .

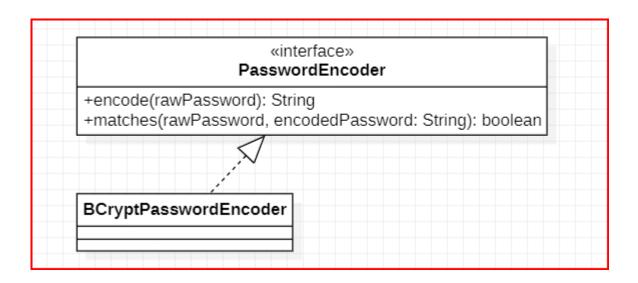
```
Quelques autres changement:
```

```
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.

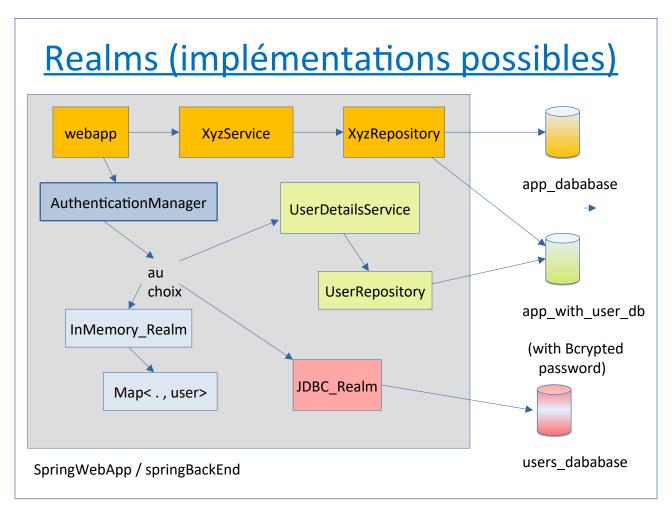
"SimpleGrantedAuthority" comporte un nom de rôle (ex "ROLE\_ADMIN" ou "ROLE\_USER", ...)

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)

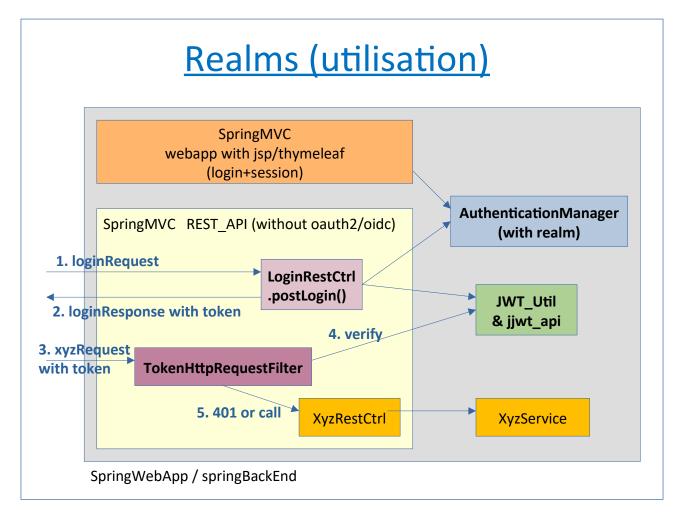
# 2.1. Principales implémentations possibles des realms



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 autro → implémentation libre/souple (cas le plus fréquent)		
Autres (LDAP,)		

Ces implémentations sont presque toujours exclusives (bien qu'une combinaison soit possible).

### 2.2. <u>Utilisation classique d'un realm</u>



### 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. <u>AuthenticationManagerBuilder</u>

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

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. <u>Délégation d'authentification (OAuth2/Oidc)</u>

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

# 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 isRealmSchemalnitialized() {
        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){
         .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. <u>Authentification "personnalisée" en implémentant l'interface</u> 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.recherCustomerSelonPrenomEtNom(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/<u>deprecated</u> depuis la version 5.7 de springsecurity):

```
@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();
```

<u>NB</u>: 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 {
              http.authorizeHttpRequests( auth ->
      return
                     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.

<u>NB</u>: 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 . <u>Exemple</u> : <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",
                "/**/*.jpg", "/**/*.html", "/**/*.css", "/**/*.js").permitAll()
                . request Matchers (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	

 $\rightarrow$  Si l'utilisateur n'a pas le rôle (ou le scope) requis -> 403 / Forbidden.

# 3.6. Eventuelle configuration d'autorisations "CORS"

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 "apigateway" (souvent le cas en production)

# XII - Tests avancés avec Spring

# 1. Différents types de tests (environnement spring)

- **Test purement unitaire** (à portée très limitée) : on ne teste qu'une toute petite partie de l'application spring (ex : quelques méthodes d'un service) en simulant (via des "mocks" le ou les DAOs en arrière plan)
- Test d'intégration de type "end-to-end" : on teste l'ensemble de l'application spring (c'est à dire toute la chaine "Api-REST + services métiers + DAO + base H2 ouAutre"
- Test d'intégration partiel : on teste une sous partie de l'application spring (exemples : "DAO + baseH2" ou bien "service\_métier + DAO + baseH2" ou bien "Api-REST + mockDeServicesMetiers")

# 2. Test purement unitaire

### Code à tester:

```
@Service
@Transactional
public class ServiceDeviseV2 implements ServiceDevise{
       private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(ServiceDeviseV2.class);
       private RepositoryDevise repositoryDevise;
       //injection de dépendance par constructeur
       public ServiceDeviseV2(RepositoryDevise repositoryDevise) {
                this.repositoryDevise=repositoryDevise;
                logger.debug("ServiceDeviseV2 instance="+this.toString()
                  + " using repositoryDevise="+repositoryDevise.getClass().getName());
       }
       @Override
       public double convertir(double montant, String codeDeviseSource, String codeDeviseCible)
        throws NotFoundException {
                try {
                        Devise deviseSource = repositoryDevise.findById(codeDeviseSource).get();
                        Devise deviseCible = repositoryDevise.findById(codeDeviseCible).get();
                        return montant * deviseCible.getChange() / deviseSource.getChange();
                } catch (Exception e) {
                        e.printStackTrace();
                        throw new NotFoundException("devise_not_found",e);//ameliorable en précision
       }
```

### TestAlgorithmiePurementUnitaire.java

```
package com.mycompany.xyz.test;
import static org.mockito.ArgumentMatchers.anyString;
import java.util.Optional;
import org.junit.jupiter.api.Assertions;
                                     import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;
                                     import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.mockito.InjectMocks;
import org.mockito.Mock;
                                     import org.mockito.Mockito;
import org.mockito.MockitoAnnotations;
import org.mockito.junit.jupiter.MockitoExtension;
import org.slf4j.Logger;
                                     import org.slf4j.LoggerFactory;
import com.mycompany.xyz.entity.Devise;
import com.mycompany.xyz.repository.RepositoryDevise;
import com.mycompany.xyz.service.ServiceDeviseV2;

<u>@ExtendWith(MockitoExtension.class)</u> //for JUnit 5

public class TestAlgorithmiePurementUnitaire {
       //QUOI, des Mocks presque partout, mais de qui se moque-t-on?
       private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestAlgorithmiePurementUnitaire.class);
       @InjectMocks
       /* @InjectMocks pour demander à "Mockito" (sans spring) de :
           - créer une instance normale de cette classe (ici new ServiceDeviseV2(...))
           - d'injecter le ou les @Mock(s) de cette classe de test dans la classe ServiceDeviseV2()
              via un constructeur adéquat
       private ServiceDeviseV2 serviceDevise;
        //à partiellement tester d'un point de vue purement algorithmique
        //et sans s'appuyer sur le contexe spring
       @Mock /* @Mock pour demander à "Mockito" (sans spring) de :
              - créer ultérieurement un Mock de l'interface
              - NB: il faudra appeler MockitoAnnotations.openMocks(this);
                   pour initialiser tous les mocks de this préfixés par @Mock
       private RepositoryDevise daoDeviseMock; //mock à utiliser
       @BeforeEach
       public void reInitMock() {
               //Mockito.initMocks(this); in old Junit 4
               MockitoAnnotations.openMocks(this); //with JUnit5/Jupiter
               /* MockitoAnnotations.openMocks(this) permet de créer des instances de chaque mock
                 préfixé par @Mock au sein de this.
                 ce qui revient au même que d'écrire :
                   this.daoDeviseMock = Mockito.mock(RepositoryDevise.class);
                   this.mock2=Mockito.mock(Interface_ouClasse2.class);
                   s'il n'y avait pas d'utilisation de @Mock
```

```
@Test
public void testConvertir() {
       double montant=100;
       String codeDeviseSource="EUR";
       String codeDeviseCible="USD";
       double montantConverti=-1;
       //1.préparation du mock en arrière plan:
       Mockito.when(daoDeviseMock.findById(codeDeviseSource))
               .thenReturn(Optional.of(new Devise("EUR","Euro",1.0)));
       Mockito.when(daoDeviseMock.findById(codeDeviseCible))
               .thenReturn(Optional.of(new Devise("USD","Dollar",1.1)));
       //2.appel de la méthode convertir sur le service et test retour
       montantConverti = serviceDevise.convertir(montant, codeDeviseSource,
                                                  codeDeviseCible);
       logger.debug("montantConverti="+montantConverti);
       Assertions.assertEquals(montant * 1.1, montantConverti, 0.000001);
       //3.verif service appelant 2 fois deviseDao.findById() via aspect spy de Mockito:
       Mockito.verify(daoDeviseMock, Mockito.times(2)).findById(anyString());
}
@Test
public void testConvertirAvecDeviseInconnue() {
       double montant=100;
       String codeDeviseSource="EUR";
       String codeDeviseCibleInconnu="C??";
       double montantConverti=-1;
       //1.préparation du mock en arrière plan:
       Mockito.when(daoDeviseMock.findById(codeDeviseSource))
               .thenReturn(Optional.of(new Devise("EUR","Euro",1.0)));
       Mockito.when(daoDeviseMock.findById(codeDeviseCibleInconnu))
               .thenReturn(Optional.empty());
       //2.appel de la méthode convertir sur le service et test exception en retour
       try {
        montantConverti = serviceDevise.convertir(montant, codeDeviseSource,
                                                 codeDeviseCibleInconnu);
        Assertions.fail("une exception aurait normalement du remonter");
       }catch(Exception ex) {
              logger.debug("exception normalement attendue="+ex.getMessage());
               Assertions.assertTrue(ex.getClass().getSimpleName()
                                                .equals("NotFoundException"));
       }
}
```

# 3. Test spring avec DirtiesContext

//Basic spring component to experiment @DirtiesContext() in test class

```
package com.mycompany.xyz.ex;
                            import java.util.Set;
import java.util.HashSet;
import org.slf4j.Logger;
                            import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.stereotype.Component;
@Component
public class MySpringSetEx {
       private Set<String> exDataSet = new HashSet<>();
       private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(MySpringSetEx.class);
       public MySpringSetEx() {
              super();
              logger.debug("MySpringSetEx instance="+this.toString());
       public void addDataInExDataSet(String value) {
              exDataSet.add(value);
       public Set<String> getExDataSet() {
              return this.exDataSet;
```

TestWithOrWithoutDirtyContext.java

```
package com.mycompany.xyz.test;
import java.util.Set;
import org.junit.jupiter.api.Assertions;
import org.junit.jupiter.api.Order;
                                    import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
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.annotation.DirtiesContext;
import org.springframework.test.annotation.DirtiesContext.ClassMode;
import org.springframework.test.annotation.DirtiesContext.MethodMode;
import org.springframework.test.context.ActiveProfiles;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import com.mycompany.xyz.MySpringBootApplication;
import com.mycompany.xyz.ex.MySpringSetEx;
@ExtendWith(SpringExtension.class)
@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
@ActiveProfiles("embeddedDb")
public class TestWithOrWithoutDirtyContext {
       private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestWithOrWithoutDirtyContext.class);
```

```
@Autowired
      private MySpringSetEx mySpringSetEx; //à tester/utiliser
      @Test
      @Order(1)
      public void addAndGetData1InMySpringContext() {
              mySpringSetEx.addDataInExDataSet("data 1a");
              mySpringSetEx.addDataInExDataSet("data 1b");
              Set<String> dataSet1 = mySpringSetEx.getExDataSet();
              logger.debug("dataSet1 = " + dataSet1); //dataSet1 = [data 1a, data 1b]
              Assertions.assertTrue(dataSet1.size() == 2);
      <u>/*</u>
       @Test
      @Order(2)
      public void addAndGetData2InMySpringContextWithoutDirtiesContextBadTest() {
              mySpringSetEx.addDataInExDataSet("data 2a");
              mySpringSetEx.addDataInExDataSet("data 2b");
              Set<String> dataSet2 = mySpringSetEx.getExDataSet();
              logger.debug("dataSet2 = " + dataSet2); //dataSet2 = [data 1a, data 2b, data 2a, data 1b]
              Assertions.assertTrue(dataSet2.size() == 2); //failing test: 4!= 2
@DirtiesContext demande à <u>réinitialiser le contextSpring</u> (et tout son contenu : tous ses composants)
de façon à obtenir des tests aux comportements plus "unitaires"
(sans effets de bord engendrés par les tests précédents)
Ne pas en abuser car cela peut ralentir l'exécution d'une séquence de tests
Si placé sur une méthode : @DirtiesContext(methodMode = MethodMode.BEFORE METHOD or
MethodMode.AFTER METHOD)
Si placé sur la classe de test : @DirtiesContext(classMode = ClassMode.BEFORE CLASS or
ClassMode.BEFORE EACH TEST METHOD or ClassMode.AFTER EACH TEST METHOD
or ClassMode.AFTER CLASS)
*/
      @Test
      @Order(2)
      @DirtiesContext(methodMode = MethodMode.BEFORE_METHOD)
      public void addAndGetData2InMySpringContext() {
              mySpringSetEx.addDataInExDataSet("data 2a");
              mySpringSetEx.addDataInExDataSet("data 2b");
              Set<String> dataSet2 = mySpringSetEx.getExDataSet();
              logger.debug("dataSet2 = " + dataSet2); //dataSet2 = [data_2b, data_2a]
              Assertions.assertTrue(dataSet2.size() == 2); //with success
       }
```

# 4. Test d'intégration partiel

# 4.1. Version 1 sans @MockBean

### WithMockDaoConfig.java

```
package com.mycompany.xyz.test;
import org.mockito.Mockito;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration:
import org.springframework.context.annotation.Primary;
import org.springframework.context.annotation.Profile;
import com.mycompany.xyz.repository.RepositoryDevise;
//NB: cette classe associée au mini-profile "mock-dao"
//n'est utile que pour la classe TestServiceDeviseWithDaoMockV1
//et n'est plus nécessaire pour la V2 qui utilise @MockBean à la place de @Autowired
@Configuration
public class WithMockDaoConfig {
        private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(WithMockDaoConfig.class);
          @Bean()
          @Profile("mock-dao")
          @Primary //for overriding default spring-data-jpa dao
          public RepositoryDevise daoDeviseMock() {
            logger.info("Mocking: {}", RepositoryDevise.class);
            return Mockito.mock(RepositoryDevise.class);
```

### TestServiceDeviseWithDaoMockV1.java

```
package com.mycompany.xyz.test;
//pour assertTrue (res==5) au lieu de Assertions.assertTrue(res==5)
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertEquals;
import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertTrue;
import java.util.ArrayList; import java.util.List; import java.util.Optional;
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.context.SpringBootTest;
import org.springframework.test.context.ActiveProfiles;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import com.mycompany.xyz.MySpringBootApplication;
import com.mycompany.xyz.entity.Devise;
import com.mycompany.xyz.repository.RepositoryDevise;
import com.mycompany.xyz.service.ServiceDevise;
```

```
@ExtendWith(SpringExtension.class)
@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
@ActiveProfiles({"embeddedDb","mock-dao"})
public class TestServiceDeviseWithDaoMockV1 {
       @Autowired
       private ServiceDevise serviceDevise; //à tester
        //(NB: ce test fonctionne avec l'implémentation ServiceDeviseV2)
       @Autowired
       private RepositoryDevise daoDeviseMock; //mock à utiliser
       @BeforeEach
       public void reInitMock() {
                //vérification que le dao injecté est bien un mock :
                assertTrue(Mockito.mockingDetails(daoDeviseMock).isMock());
                //reinitialisation du mock(de scope=Singleton par defaut) sur aspects stub et spy:
                Mockito.reset(daoDeviseMock);
       @Test
       public void testRechercherDevises() {
                //préparation du mock (qui sera utilisé en arrière plan du service à tester):
                List<Devise> devises = new ArrayList<>();
                devises.add(new Devise("EUR","Euro",1.0));
                devises.add(new Devise("USD","Dollar",1.1));
                Mockito.when(daoDeviseMock.findAll()).thenReturn(devises);
                //vérification du résultat du service
                List<Devise> listeDevises = serviceDevise.rechercherDevises();
                System.out.println("listeDevises="+listeDevises);
                assertTrue(listeDevises.size()==2);
                //vérifier si le service a appeler 1 fois findAll() en interne sur le dao:
                Mockito.verify(daoDeviseMock, Mockito.times(1)).findAll();
        }
       @Test
       public void testRechercherDeviseParCode() {
                //préparation du mock (qui sera utilisé en arrière plan du service à tester):
                Devise d = new Devise("Ms","Monnaie de singe",1234.567);
                Mockito.when(daoDeviseMock.findById("Ms")).thenReturn(Optional.of(d));
                //vérification du résultat du service
                Devise deviseRemontee = serviceDevise.rechercherDeviseParCode("Ms");
                System.out.println("deviseRemontee="+deviseRemontee);
                assertEquals(deviseRemontee.getNom(),"Monnaie de singe");
                //vérifier si le service a appeler 1 fois findById() en interne sur le dao:
                Mockito.verify(daoDeviseMock, Mockito.times(1)).findById(Mockito.anyString());
```

## 4.2. Version 2 avec @MockBean

#### TestServiceDeviseWithDaoMockV2.java

```
import org.springframework.boot.test.mock.mockito.MockBean;
@ExtendWith(SpringExtension.class)
@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})
@ActiveProfiles({"embeddedDb"}) //plus besoin du mini profile "mock-dao"
                                   //car utilisation de @MockBean dans cette V2
public class TestServiceDeviseWithDaoMockV2 {
       private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestServiceDeviseWithDaoMockV2.class);
       @Autowired
       private ServiceDevise serviceDevise; //à tester
       @MockBean
       /* @MockBean pour demander à "Spring+Mockito" de :
             - créer un Mock de l'interface
             - faire en sorte que ce Mock remplace le composant habituel
                (un peu comme WithMockDaoConfig avec @Primary)
             - INJECTER PARTOUT (ici et dans ServiceDeviseV2) un Mock de l'interface
                plutôt que le véritable composant spring
       private RepositoryDevise daoDeviseMock; //mock à utiliser
       @BeforeEach
       public void reInitMock() {
              //vérification que le dao injecté est bien un mock
              assertTrue(Mockito.mockingDetails(daoDeviseMock).isMock());
              //reinitialisation du mock(de scope=Singleton par defaut) sur aspects stub et spy
              Mockito.reset(daoDeviseMock);
       @Test
       public void testRechercherDevises() {
              //préparation du mock (qui sera utilisé en arrière plan du service à tester):
              List<Devise> devises = new ArrayList<>();
              devises.add(new Devise("EUR","Euro",1.0));
              devises.add(new Devise("USD","Dollar",1.1));
              Mockito.when(daoDeviseMock.findAll()).thenReturn(devises);
              //vérification du résultat du service
              List<Devise> listeDevises = serviceDevise.rechercherDevises();
              System.out.println("listeDevises="+listeDevises);
              assertTrue(listeDevises.size()==2);
              //vérifier si le service a appeler 1 fois findAll() en interne sur le dao:
              Mockito.verify(daoDeviseMock, Mockito.times(1)).findAll();
       }
```

## 5. Optimisation sur la partie à charger et tester

## 5.1. Via configuration adéquate

ServiceAndDaoConfig.java (à mettre dans un package externe ou bien avec un profile)

```
package com.mycompany.partial config;
import org.springframework.boot.autoconfigure.EnableAutoConfiguration;
import org.springframework.boot.autoconfigure.domain.EntityScan;
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.data.jpa.repository.config.EnableJpaRepositories;
@Configuration
@EnableAutoConfiguration
@ComponentScan(basePackages = { "com.mycompany.xyz.service" })
@EnableJpaRepositories(basePackages = { "com.mycompany.xyz.repository" })
@EntityScan(basePackages = { "com.mycompany.xyz.entity"})
public class ServiceAndDaoConfig {
Usage:
 @ExtendWith(SpringExtension.class)
 <del>//@SpringBootTest</del>
//@SpringBootTest(classes= {MySpringBootApplication.class})

@SpringBootTest(classes= {ServiceAndDaoConfig.class})
 in order to load "DAO + Service" components only in service test
 no need of "RestController" components for internal business service tests
 ServiceAndDaoConfig is more light than all MySpringBootApplication.
```

## 5.2. @DataJpaTest

```
@ExtendWith(SpringExtension.class) //si junit5/jupiter
//@SpringBootTest(classes= {AppliSpringApplication.class}) //meme config que classe avec main()
@DataJpaTest //better of SpringBootTest for dao testing if use of spring-data-jpa extension
public class TestCompteDao {
...
}
```

## 6. Test "end-to-end" sur backend

Voir fin du chapitre "WS-REST"

# ANNEXES

## XIII - Annexe – Selon versions (ajustements)

## 1. Migration de Spring 5 vers Spring 6

## 1.1. Changement de dépendances (pom.xml)

Souvent indirectement via Spring-boot.

Dépendances directes et explicites pour Spring6 sans SpringBoot:

```
properties>
       <java.version>17</java.version>
      <spring.version>6.1.2</spring.version>
      <junit.jupiter.version>5.10.1/junit.jupiter.version>
</properties>
<dependency>
      <groupId>jakarta.inject</groupId>
      <artifactId>jakarta.inject-api</artifactId>
      <version>2.0.1</version>
</dependency> <!-- pour que Spring puise interpreter @Inject comme @Autowired -->
<dependency>
      <groupId>jakarta.servlet</groupId>
      <artifactId>jakarta.servlet-api</artifactId>
      <version>6.0.0</version>
      <scope>provided</scope> <!-- provided by tomcat after deploying .war -->
</dependency>
<dependency>
      <groupId>org.hibernate/groupId>
      <artifactId>hibernate-core</artifactId>
      <version>6.4.1.Final
</dependency> <!-- et indirectement jpa en version jakarta -->
<dependency>
      <groupId>jakarta.annotation</groupId>
      <artifactId>jakarta.annotation-api</artifactId> <!-- @PostConstruct -->
      <version>2.1.1</version>
</dependency>
<dependency>
       <groupId>jakarta.servlet.jsp.jstl</groupId>
      <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl-api</artifactId>
      <version>3.0.0</version>
</dependency>
<dependency>
      <groupId>org.glassfish.web
      <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl</artifactId>
      <version>3.0.0</version>
</dependency>
<!-- springdoc-openapi-ui for spring5/springBoot2 ,</p>
    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>
```

## 1.2. Changement de packages

Spring5 et JEE <=8	Spring 6 et JEE >=9
javax.persistence.*	jakarta.persistence.*
javax.servlet.http	jakarta.servlet.http
javax.annotation	jakarta.annotation

#### Exemples (spring 6):

import jakarta.annotation.PostConstruct; import jakarta.inject.Inject; import jakarta.persistence.EntityManager; import jakarta.persistence.PersistenceContext; import jakarta.persistence.\*

#### Entête de l'éventuel META-INF/persistence.xml en version 3.0 :

taglib de jstl en version jarkarta:

<%@ taglib prefix="c" uri="jakarta.tags.core"%>

## 1.3. Continuité vis à vis des évolutions de SpringSecurity

Du coté de SpringSecurity, Encore des changements entre Spring 5 et Spring 6 peu après les changements de la version 5.7 de Spring.

Changements récents pour SpringSecurity associé à Spring6/SpringBoot3:

```
//@EnableGlobalMethodSecurity(prePostEnabled = true) for Spring5

@EnableMethodSecurity //with default prePostEnabled = true
```

```
//Spring5/SpringBoot2: http.authorizeRequests().antMatchers("....")....
//Spring6/SpringBoot3: http.authorizeHttpRequests( auth -> auth.requestMatchers("....")....);
```

plus de .and(). mais des lambdas imbriquées

## 1.4. Changements dans les paramétrages de l'auto-configuration

Dans un sous projet de type *xyz-configure*, le paramétrage de l'auto-configuration à changé entre spring 5 et spring 6.

#### Avec Spring5/SpringBoot2:

ancien fichier *META-INF/spring.factories* comportant

org.springframework.boot.autoconfigure.EnableAutoConfiguration=org.mycontrib.mysecurity.c hain.autoconfigure.MySecurityAutoConfiguration

#### **Avec Spring6/SpringBoot3:**

Nouveau fichier

 $\label{lem:meta-inf-spring} {\color{blue} META-INF/spring/org.spring framework.boot.autoconfigure.} AutoConfiguration.imports comportant$ 

org.mycontrib.mysecurity.chain.autoconfigure.MySecurityAutoConfiguration

## 1.5. Nouvelles possibilités de java 17

- Pattern matching: if (obj instanceof String s) { ... }
- switch expression (avec lambda et mot clef yield )
- record possibles au niveau des DTOs (avec restrictions!!!)
- **Text blocs** (entre """ et """" , pratiques pour tests unitaires)

## 1.6. <u>Nouvelles possibilités de Spring 6</u>

- GraalVM Native Images (voir annexe détaillée )
- Spring Observability (<a href="https://www.baeldung.com/spring-boot-3-observability">https://www.baeldung.com/spring-boot-3-observability</a>)

## XIV - Annexe – Configuration Spring avancée

## 1. "java config" avancée

## 1.1. <u>Démarrage souple/contextuel</u>

```
@SpringBootApplication
public class AppliSpringWebApplication {
       public static void initActiveProfiles() {
               String activeProfilesString = System.getProperty("spring.profiles.active");
               if(activeProfilesString!=null) {
                       System.out.println("spring.profiles.active is already initialized: "
                              + activeProfilesString);
               }else {
                       //activeProfilesString="h2,init";
                       activeProfilesString="h2,init,withSecurity";
                       System.setProperty("spring.profiles.default", activeProfilesString);
                       System.out.println("uninitialized spring.profiles.active" +
                                   " is now set to this default value: " + activeProfilesString);
       public static void main(String[] args) {
               initActiveProfiles();//to call before run()
               SpringApplication.run(AppliSpringWebApplication.class, args);
               System.out.println("default (dev) url: http://localhost:8181/appliSpringWeb");
               //selon application.properties
```

Un démarrage flexible/paramétrable est très important dans un contexte "devops" (par exemple dans le cadre d'un microservice "backend\_springBoot" packagé dans un conteneur docker.

#### Dockerfile

```
FROM openjdk:17
WORKDIR /usr/app
COPY target/appliSpringWeb.jar ./
EXPOSE 8181
CMD ["java","-jar","appliSpringWeb.jar"]
```

```
docker image build -t ...
```

```
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.

#### Autres possibilités autour des profiles (en mode "SpringBoot")

application.properties

```
...
spring.profiles.active=dev,reInit
...
```

pour décider s'il faut utiliser ou pas les fichiers annexes application-dev.properties etc...

+ 'eventuel filtrage de resources maven avec placeholder @spring.profiles.active @'evalue a la place de dev, reInit .

#### Groupe de profils :

application.properties

```
spring.profiles.group.PRODUCTION=prod1, prod2
spring.profiles.group.DEV=dev, reInit
spring.profiles.active=DEV
...
```

Ainsi en activant le groupe de profils "dev", on active à la fois les profils dev1 et reInit.

# 1.2. <u>Chargement automatique d'un paquet de propriétés dans un objet java (avecéventuels sous objets)</u>

Au lieu de charger en mémoire plein de petites propriétés complémentaires avec @Value("\$ {xx.yy.property-name}") on peut charger d'un seul coup toute une arborescence de propriétés au sein d'un objet java via l'annotation @ConfigurationProperties.

Cette méthode comporte elle même différentes variantes. La principale variante est la suivante :

```
package org.mygeneric.abc.properties;
@ConfigurationProperties(prefix = "xy")
public class XyProperties {
    private String p1;
    private Boolean p2;
    private ZzProperties zz;
    //+ get/set et constructeur(s)
}
```

```
package org.mygeneric.abc.properties;

//sub level of properties:

public class ZzProperties {

    private String pa;
    private String pb;

    //+ get/set et constructeur(s)
}
```

#### application.properties

```
xy.p1=valeur1
xy.p2=true
xy.zz.pa=valeurA
xy.zz.pb=valeurB
```

ou bien

#### application.yml

```
xy:
 p1: valeur1
 p2: true
 zz:
 pa: valeurA
 pb: valeurB
```

Exemple d'utilisation d'un bean de "properties" au sein d'une classe de configuration :

```
package org.mygeneric.abc.autoconfigure;

@Configuration
@ConfigurationPropertiesScan("org.mygeneric.abc.properties")
public class MyAbcAutoConfiguration {

@Autowired(required = false)
    public XyProperties xyProperties;

@Bean
    public Prefixeur monAbc() {
        if(xyProperties!=null && xyProperties.getZz()!=null) {
            return new Abc(xyProperties.getZz().getPa(),...);
        } else {
            return new Abc(); //par défaut
        }
    }
}
```

L'annotation @ConfigurationPropertiesScan("org.mygeneric.abc.properties") permet de préciser les packages à scanner pour trouver des classes avec @ConfigurationProperties servant à charger en mémoire des parties de application.properties ou application.yml sous forme de composant java (injectable via @Autowired ou autre).

## 1.3. @Primary (version principale/prioritaire)

<u>NB</u>: L'annotation @Primary peut être placée à coté de @Bean (ou @Component) pour désigner la version principale/prioritaire qui sera injectée en cas d'ambiguïté apparente (@Autowired ou autre).

## 1.4. "dataSource" secondaire (multiple)

src/main/resources/application.properties

```
...
#spring.xyz.datasource.url=jdbc:h2:mem:xyzDb
spring.xyz.datasource.url=jdbc:h2:~/xyzDb
spring.xyz.datasource.username=sa
spring.xyz.datasource.password=
...
```

```
@Configuration
public class xyzConfig {
      NB: in application.properties
      NOT spring.datasource.url=jdbc:h2:mem:xyzDb
      BUT spring.xyz.datasource.url=jdbc:h2:~/xyzDb
       and spring.xvz.datasource.username=sa
           spring.xyz.datasource.password=
  @Bean @Qualifier("xyz")
  @ConfigurationProperties("spring.xyz.datasource")
  public DataSourceProperties xyzDataSourceProperties() {
    return new DataSourceProperties();
  @Bean(name="xyzDataSource") @Qualifier("xyz")
  public DataSource xyzDataSource(@Qualifier("xyz") DataSourceProperties
                                    xyzDataSourceProperties) {
        return xyzDataSourceProperties
         .initializeDataSourceBuilder()
         .build();
 @Bean(name="xyzTransactionManager") @Qualifier("xyz")
 public PlatformTransactionManager xyzTransactionManager(
           @Qualifier("xyz") DataSource xyzDataSource) {
 return new DataSourceTransactionManager(xyzDataSource); //ou autre (ex : JPA)
```

et quelquefois (selon le contexte)

```
//@....(dataSourceRef = "xyzDataSource" ,
// transactionManagerRef = "xyzTransactionManager")
```

#### exemples:

```
@Configuration
@EnableJpaRepositories(
    entityManagerFactoryRef = "xyzEntityManager",
    transactionManagerRef = "xyzTransactionManager",
    basePackages = {"tp.appliSpring.dao"}
    )
public class MySpringDataJpaConfig { ...}
```

```
@EnableJdbcRepositories(
basePackages = "tp.appliSpring.dao",
transactionManagerRef = "xyzTransactionManager",
jdbcOperationsRef = "xyzJdbcNamedParameterJdbcTemplate"
)
public class MySpringDataJdbcConfig { ...}
```

## 1.5. ApplicationContextAware

<u>NB</u>: L'interface *ApplicationContextAware* peut éventuellement être implémentée par une classe de composant Spring et elle permet alors à ce composant d'accéder au contexte spring (de manière à éventuellement appeler dessus .getBean("...") ou autre par la suite).

```
@Component
public class MySpringAwareBean implements ApplicationContextAware {
    private static ApplicationContext applicationContext;

@Override
    public void setApplicationContext(ApplicationContext applicationContext) throws
BeansException {
        ApplicationContextProvider.applicationContext = applicationContext;
    }
}
```

<u>NB</u>: alternative (à peu près équivalente) avec @Autowired de type ApplicationContext

```
@Component
public class MyBean {
    @Autowired
    private ApplicationContext applicationContext;
}
```

## 2. Configuration avancée pour SpringBoot

## 2.1. Configuration conditionnelle intelligente

Annotations que l'on peut ajouter à coté de @Bean:

@ConditionalOnBean(name="otherBeanNameThatMustExist")

#### @ConditionalOnMissingBean

//pour configurer une nouvelle instance de Bean (specific type , specific name via methodName) que si ce bean n'existe pas encore

@ConditionalOnClass(name="com.sample.Dummy")

//pour configurer un Bean que si une classe est trouvée dans le classpath

@ConditionalOnMissingClass(value={"com.sample.Dummy"})

//pour configurer un Bean que si une classe n'est pas trouvée dans le classpath

@ConditionalOnWebApplication et @ConditionalOnNotWebApplication

@ConditionalOnResource(resources={"classpath:application.properties"})

//pour configurer un Bean que si une ressource est trouvée dans le classpath

@ConditionalOnResource(resources={"file:///e:/doc/data.txt"})

 $@Conditional On Java (value=Java Version. SEVEN, range=Range. OLDER\_THAN)$ 

//pour configurer un Bean que si version de java < 7

**@ConditionalOnProperty**(name="test.property1", havingValue="A")

//pour configurer un Bean que si la propriété "test.property1" existe dans l'environnement et vaut "A"

**@ConditionalOnProperty**(name="test.property2")

//pour configurer un Bean que si la propriété "test.property2" existe dans l'environnement et est différente de "false"

@ConditionalOnJndi(value={"jndiName1", "jndiName2"})

//pour configurer un Bean que si au moins un nom logique JNDI est trouvé dans InitialContext

...

C'est ce genre de configuration automatique et intelligente qui est automatiquement activée (de manière implicite) en mode "spring-boot-starter-...".

## 2.2. auto-configuration

Dans un sous projet de type *xyz-configure*, le paramétrage de l'auto-configuration à changé entre spring 5 et spring 6.

#### Avec Spring5/SpringBoot2:

ancien fichier *META-INF/spring.factories* comportant

org.springframework.boot.autoconfigure.EnableAutoConfiguration=org.mycontrib.mysecurity.c hain.autoconfigure.MySecurityAutoConfiguration

#### **Avec Spring6/SpringBoot3:**

Nouveau fichier

 $\label{lem:meta-inf-spring} {\color{blue} META-INF/spring/org.springframework.boot.autoconfigure.} AutoConfiguration.imports comportant$ 

org.mycontrib.mysecurity.chain.autoconfigure.MySecurityAutoConfiguration

## XV - Annexe – Spring-MVC (JSP et Thymeleaf)

## 1. Spring-MVC avec pages JSP

## 1.1. <u>Dépendances maven (SpringMvc + JSP)</u>

<u>Dépendances maven nécessaires</u> (en intégration moderne "spring-boot"):

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

```
<dependency>
     <groupId>org.apache.tomcat.embed
     <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
     <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl</artifactId>
</dependency>
<!-- ou ancien équivalent spring5/springBoot2/jee -->
<!-- <dependency>
           <groupId>javax.servlet
           <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;

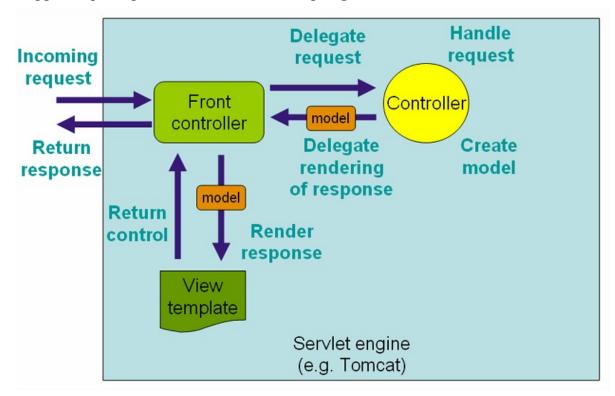
@Controller
public class HelloWorldController {

     @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>
    message=<b>${message}</b>
</body></html>
```

#### Rappel du principe de fonctionnement de SpringMvc:



## 2. <u>éléments essentiels de Spring web MVC</u>

## 2.1. <u>éventuelle génération directe de la réponse HTTP</u>

## 2.2. @RequestParam (accès aux paramètres HTTP)

conversion.jsp

### 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());
}
```

#### <u>Autre Exemple</u>:

```
@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"</pre>
   pageEncoding="ISO-8859-1"%>
<%@ taglib prefix="c" uri="http://java.sun.com/jsp/jst1/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>
    codedevisechange
          <c:forEach var="d" items="${allDevises}">
               ${d.codeDevise}${d.monnaie}
                   ${d.DChange}
          </c:forEach>
    <hr/>
    <a href="../app/to welcome">retour page accueil</a> <br/>
</body>
</html>
```

#### Accès à un attribut pour effectuer une mise à jour:

## 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:

## 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

#### conversion de devises

source:	lollar 🗸	
cible: eu	ro 🗸	
montant:	45.0	
converti		
sommeConvertie=37.5		

Finalement, au sein du contrôleur, la méthode déclenchée par le formulaire peut s'écrire de la façon suivante:

### 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.

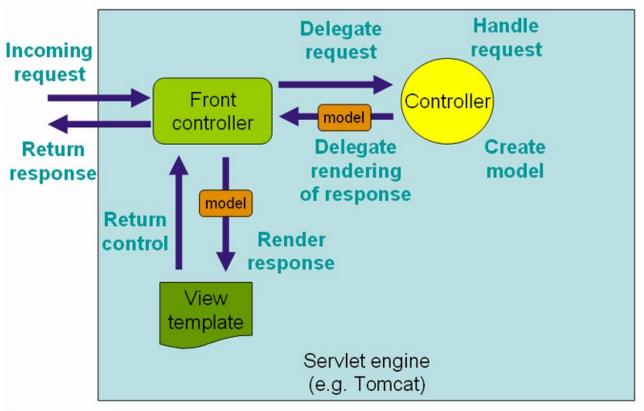
D'autre part, le paramètre (facultatif mais conseillé) de type "BindingResult" permet de gérer finement les cas d'erreur de validation :

#### conversion de devises

source: dollar V cible: livre V montant: -5.0 convertir sommeConvertie=	doit être plus grand que 0
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
           <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
      <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.

```
> $\insp\cdots \text{springSecurityThymeleafApp} (in springSecurityThymleafApp)
> $\insp\cdots \text{src/main/java}

> $\insp\cdots \text{src/main/resources}

> $\insp\cdots \text{static}

> $\insp\cdots \text{scs}

> $\insp\cdots \text{images}

> $\insp\cdots \text{js}

> templates

$\insp\cdot \text{jototer.html}

$\insp\cdot \text{header.html}

$\insp\cdot \text{layout.html}

$\insp\cdot \text{carousel_slideshow.html}

$\insp\cdot \text{comptes.html}

$\insp\cdot \text{comptes.html}

$\insp\cdot \text{comptes.html}

$\insp\cdot \text{comptes.html}

$\insp\cdot \text{error.html}
```

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/>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

#### footer.html

#### 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.ultrag.net.nz/thymeleaf/layout" >
 <head>
   <meta charset="UTF-8" />
   <title layout:fragment="title" th:utext="${title}"></title>
   k 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>
    message=<b><span th:utext="${message}"></span></b>
<hr/>... /div>
```

## My SpringMVC Thymeleaf Application Welcome Thymeleaf (public part)

message=bienvenu(e)

nouveau client
welcome-authenticated with loginSpringSecurity.html automatic hook (client or admin)
update commande
exemple ajax
exemple carousel

fin de session / deconnexion
num session http/jee= F4386246590C8C7FD57CC251B4AB40C0

valid accounts (dev): customer(1,pwd1) , customer(2,pwd2) , admin(superAdmin,007)
Mon pied de page ... welcome

#### 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

```
NB: (@RequestParam(name="numClient", required = false) Long numClient) {
   if( numClient==null) { ....} else {....}
}
```

<u>NB2</u>: 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

**Exemple de formulaire simple avec thymeleaf:** 

pour déclencher:

#### Rappels sur la gestion d'une session Spring-Mvc:

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("client")
    public Client addClientAttributeInModel() {
        return new Client();
    }
```

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 ..../>)

```
D'autre part, sur une classe de type @Controller on peut placer l'annotation

@SessionAttributes( value={"client", "caddy", "..."})

de manière à préciser les 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
```

```
NB: au sein d'un template "thymeleaf", on peut accéder aux attributs stockés en session via la syntaxe ${\pmuctanteributeName}$

Exemple:

<input type="text" name="numClient" th:value="${\pmuctanteributeName}" />
ou bien ${\pmuctanteributeName} selon les structures de données choisies
```

#### **Logout avec Spring-Mvc (jsp ou thymeleaf):**

#### Exemple partiel de formulaire complexe avec thymeleaf:

ref (produit): 3

label (produit) : produit3

nb new product to add: 0
id of product(s) to delete: 12
update commande

```
<div xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"</pre>
    xmlns:layout="http://www.ultraq.net.nz/thymeleaf/layout"
    layout:decorate="~{ layout}"
                                    layout:fragment="content">
                 function onDelete(idToDelete,bToDelete){ /* .... */ } </script>
  <script>
  <h3>commande</h3>
        <hr/>
        < form th:action="@{/update-commande}" th:object="${cmdeF}" method="POST">
          numero: <label th:text="*{cmde.numero}" ></label>
                <input th:field="*{cmde.numero}" type="hidden"/><br/>
          sDate: <input th:field="*{cmde.sDate}" type="text" /> <br/>
          id (client): <label th:text="*{cmde.client.id}" ></label>
                   <input th:field="*{cmde.client.id}" type="hidden" /><br/>
          nom (client): <input th:field=""*{cmde.client.nom}" type="text"
                        th:class="*{cmde.client.nom == 'Bon' } ? 'enEvidence' : " " /> <br/>
          prenom (client): <input th:field="*{cmde.client.prenom}" type="text" /> <br/>
           <div th:each="p, rowStat : *{cmde.produits}">
    <hr/>
         ref (produit) : <label th:text="*{cmde.produits[ ${rowStat.index} ].ref}" ></label>
                     <input th:field="*{cmde.produits[ ${rowStat.index} ].ref}" type="hidden" /><br/>
        label (produit) : <input type="text" th:field="*{cmde.produits[ ${rowStat.index} ].label}" />
        prix (produit) : <input type="text" th:field="*{cmde.produits[__${row$tat.index}__].prix}" />
        : <input type="checkbox" value="delete"
           th:onclick=" 'onDelete(' + *{cmde.produits[ ${rowStat.index} ].ref} + ',this.checked)' " /> delete
                 </div>
           <hr/>
           nb new product to add : <input th:field="*{prodActions.nbNew}" type="text" /> <br/>
           id of product(s) to delete :<input th:field="*{prodActions.idsToDelete}"</pre>
                                              class="RedCssClass" type="text" /> <br/>
           <input type="submit" value="update commande" /> <br/>
        </form>
</div>
numero: 1
sDate: 2021-05-27
id (client): 1
nom (client) : Bon
prenom (client): Jean
ref (produit): 1
label (produit) : produit1
                                prix (produit): 5.5
                                                                : 🗹 delete
ref (produit): 2
label (produit) : produit2
                                prix (produit): 6.6
                                                                🗹 delete
```

: adelete

prix (produit): 7.7

## 3.5. Principales syntaxes pour thymeleaf

Affichage des erreurs de validations (si @Valid du coté contrôleur):

#### Saisie de dates (LocalDate coté java):

```
<input type="text" name="dateDebut" th:field="*{dateDebut}" />
(ex: 2024-12-25 ou 25/12/2024)<br/>
```

#### Case à cocher en liaison avec un booléen :

```
<label class="simpleAlign">célibataire:</label>
<input type="checkbox" name="celibataire" th:checked="*{celibataire}" />
```

#### Boutons radios exclusifs:

#### <u>Liste déroulante</u>:

#### Eventuelle boucle sur valeurs possibles d'une énumération :

```
<.... th:each="j: ${T(tp.appliSpringMvc.web.model.Jour).values()}">
        <... th:value="${j}" ...>
</...>
```

## 3.6. Sécurité avec SpringMvc et thymeleaf

Si thymeleaf est utilisé conjointement avec **spring-security** alors les éléments suivants peuvent être utiles :

#### error.html

```
<!DOCTYPE HTML>

<div xmlns:th="http://www.thymeleaf.org"
    xmlns:layout="http://www.ultraq.net.nz/thymeleaf/layout"
    layout:decorate="~{_layout}" layout:fragment="content">

    </div th:with="httpStatus=$
{T(org.springframework.http.HttpStatus).valueOf(#response.status)}">

    <h3 th:text="|${httpStatus} - ${httpStatus.reasonPhrase}|">404</h3>

    ${errorMessage}">Error
    <a href="welcome.html" th:href="@{/to-welcome}">Back to Home Page (welcome)</a>
</div>
</div>
```

## 500 INTERNAL\_SERVER\_ERROR - Internal Server Error

Accès refusé

Back to Home Page (welcome)

## authenticated user

Logged user: superAdmin Roles: [ROLE\_ADMIN]

#### **Quelques liens hypertextes pour approfondir "thymeleaf"**:

- <a href="https://www.thymeleaf.org/documentation.html">https://www.thymeleaf.org/documentation.html</a>
- https://www.thymeleaf.org/doc/tutorials/3.0/thymeleafspring.html
- https://gayerie.dev/docs/spring/spring/thymeleaf.html

# XVI - Annexe – async (reactor , webflux)

# 1. ReactiveStreams" avec Reactor

Reactor est une implémentation proche des "Reactive Streams" de java>=9.

La classe reactor.adapter.JdkFlowAdapter comporte des méthodes .publisherToFlowPublisher() et .flowPublisherToFlux() permettant de convertir des *Flux* de **Reactor** en Flow java9 et vice versa.

Le projet "Reactor" est en partie géré par la communauté "Spring" et est intégré dans le framework "Spring 5et6" avec les "WebFlux".

Reactor est un projet plus récent que RxJava. Il nécessite au minimum le jdk 1.8 (comme Spring5)

#### <u>URL officielle de Reactor</u>: <u>https://projectreactor.io</u>

#### Exemple simple *BasicApp.java*

```
package tp.main;
import java.util.ArrayList;
import org.reactivestreams.Subscriber; //version plus élaborée que java.util.concurrent.Flow.Subscriber
import org.reactivestreams.Subscription;//version plus élaborée que java.util.concurrent.Flow.Subscription
import reactor.core.publisher.Flux;
import reactor.core.publisher.Mono;
public class BasicApp {
       private String result="";
       public static void main(String[] args) {
               helloWorldReactor();
               BasicApp basicApp = new BasicApp();
               basicApp.withOnNextOnErrorOnCompleteCallbacks();
               collectingElementsV1();
       public static void helloWorldReactor() {
               //Mono is a sort of Observable stream with 0 or 1 element
               Mono < String > monoHello = Mono.just("hello world Reactor");
               //org.reactivestreams.Publisher<String> pubHello = Mono.just("hello world Reactor");
               //Mono is a sort of reactivestreams Publisher
               monoHello.subscribe(s -> System.out.println(s));
```

```
}
public void withOnNextOnErrorOnCompleteCallbacks() {
       result="";
       //Flux is a sort of Observable stream with 0 or n elements
       String[] letters = {"a", "b", "c", "d", "e", "f", "g"};
       Flux<String> fluxLetters = Flux.fromArray(letters);
       //org.reactivestreams.Publisher<String> pubLetters = Flux.fromArray(letters);
       //Flux is a sort of reactivestreams Publisher
       fluxLetters.subscribe(
        letter -> result += letter, //OnNext
        Throwable::printStackTrace, //OnError
        () -> result += "_completed" //OnCompleted
       System.out.println("result="+result);//abcdefg completed
public static void collectingElementsV1() {
       var resultElements = new ArrayList<>();
       Flux.just(1, 2, 3, 4)
         .subscribe(/*resultElements::add*/ e -> resultElements.add(e));
       System.out.println("resultElements="+resultElements);
}
```

# 2. WebFlux

# 2.1. Reactive WebClient

Voir partie "Appel moderne/asynchrone de WS-REST avec WebClient" du chapitre "WS\_REST avec Spring-mvc".

## 2.2. Reactive WebController

```
@RestController
@RequestMapping("/employees")
public class EmployeeController {
    private final EmployeeCrudRepository employeeRepository;
    // + constructor...
        @GetMapping("/{id}")
        private Mono<Employee> getEmployeeById(@PathVariable String id) {
            return employeeRepository.findEmployeeById(id);
        }
        @GetMapping
        private Flux<Employee> getAllEmployees() {
            return employeeRepository.findAllEmployees();
        }
        // ...
}
```

NB: EmployeeRepository can be any data repository that supports non-blocking reactive streams.

Il existe pour l'instant une version réactive de Spring-Data pour mongoDB:

```
@Repository
public interface EmployeeCrudRepository
extends ReactiveCrudRepository<Employee, String> {
   Flux<Employee> findAllByValue(String value);
   Mono<Employee> findFirstByOwner(Mono<String> owner);
}
avec spring-boot-starter-data-mongodb-reactive et ... etc .
```

Ceci-dit, la stack n'est pas du tout prête en version asynchrone dans le mode JPA/JDBC utilisé par la majorité des projets Spring-boot ...

# XVII - Annexe - Spring Actuator

# 1. Spring-Actuator

# 1.1. Présentation de "spring-actuator"

L'extension standard "spring-actuator" permet de récupérer automatiquement des indications (métriques) sur le fonctionnement interne d'une application spring-boot.

Spring-actuator permet très concrètement d'<u>intégrer dans l'application développée</u> tout un tas de micros-services REST techniques/annexes permettant de récupérer certaines métriques (variables d'environnement, consommation mémoire, ...).

#### **Exemple**:

```
http://localhost:8181_ou_autre/my-spring-boot-app/actuator/health retourne {"status":"UP"} quand l'application fonctionne bien ou bien {"status":"DOWN"} quand l'application ne fonctionne pas bien
```

En production/exploitation, Ceci peut être très utile pour effectuer un suivi/pilotage de l'application et surveiller son bon fonctionnement .

En développement/debug , spring-actuator peut grandement aider à trouver certains réglages permettant d'optimiser les performances de l'application .

## 1.2. Mise en oeuvre de spring-actuator

dans pom.xml:

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

## dans application.properties

```
#actuators:
```

#management.endpoints.web.exposure.include=\*

management.endpoints.web.exposure.include=health,info,env,metrics

```
Important: * en dev seulement ,
En production , trop de mesures = application ralentie !!!
```

#### Et si besoin dans WebSecurityConfig ou ...:

# 1.3. URLs des "endpoints" de spring actuator :

http://localhost:8181\_ou\_autre/my-spring-boot-app/actuator renvoie au format JSON la liste des urls précises des "endpoints" de spring-actuator :

```
"_links": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator",
  "templated": false
 "beans": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/beans",
  "templated": false
},
"caches-cache": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/caches/{cache}",
  "templated": true
 "caches": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/caches",
  "templated": false
 "health": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/health",
  "templated": false
 "health-path": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/health/{*path}",
  "templated": true
},
 "info": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/info",
  "templated": false
```

```
"conditions": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/conditions",
  "templated": false
 "configprops": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/configprops",
  "templated": false
 },
"env": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/env",
  "templated": false
 },
"env-toMatch": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/env/{toMatch}",
  "templated": true
 },
 "loggers": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/loggers",
  "templated": false
 },
 "loggers-name": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/loggers/{name}",
  "templated": true
 "heapdump": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/heapdump",
  "templated": false
 },
"threaddump": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/threaddump",
  "templated": false
 "metrics-requiredMetricName": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/metrics/{requiredMetricName}",
  "templated": true
 "metrics": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/metrics",
  "templated": false
 "scheduledtasks": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/scheduledtasks",
  "templated": false
 "mappings": {
  "href": "http://localhost:8181/spring-boot-backend/actuator/mappings",
  "templated": false
}
```

http://localhost:8181/my-spring-boot-app/actuator/metrics/http.server.requests

#### retourne

```
"statistic": "COUNT",
    "value": 95
},
{
    "statistic": "TOTAL_TIME",
    "value": 4.648203600000001
},
{
    "statistic": "MAX",
    "value": 0.7233778
}
],
....
}
```

#### avec dans application.properties

```
#management.endpoint.env.show-values=WHEN_AUTHORIZED
management.endpoint.env.show-values=ALWAYS
```

http://localhost:8181/my-spring-boot-app/actuator/env

#### retourne

```
"activeProfiles": [
 "embeddedDb",
 "reInit",
 "appDbSecurity"
"propertySources": [
   "name": "server.ports",
   "properties": {
     "local.server.port": {
       "value": 8181
     }
    }
  },
   "name": "servletContextInitParams",
   "properties": {}
 },
   "name": "systemProperties",
    "properties": {
      "sun.desktop": {
       "value": "windows"
      },
      "awt.toolkit": {
       "value": "sun.awt.windows.WToolkit"
      "java.specification.version": {
        "value": "11"
      "sun.cpu.isalist": {
       "value": "amd64"
      "sun.jnu.encoding": {
```

```
"value": "Cp1252"
       "java.class.path": {
        "value": "D:\\tp\\local-git-mycontrib-repositories\\env-ic-my-java-
rest-app\\target\\classes;...."
},...,
       "java.vendor.url": {
         "value": "http://java.oracle.com/"
       "catalina.useNaming": {
        "value": "false"
       "user.timezone": {
        "value": "Europe/Paris"
       } ,
       "os.name": {
        "value": "Windows 10"
       "java.vm.specification.version": {
         "value": "11"
       "sun.java.launcher": {
        "value": "SUN STANDARD"
       "user.country": {
        "value": "FR"
"origin": "System Environment Property \"JAVA HOME\""
       }, ...
```

et http://localhost:8181/my-spring-boot-app/actuator/env/user.timezone retourne

```
{
  "property": {
    "source": "systemProperties",
    "value": "Europe/Paris"
  },...
}
```

•••

# 1.4. Paramétrages (application.properties) de actuator/info

En ajoutant dans **app.properties** 

```
#app infos for actuator/info if management.info.env.enabled=true

management.info.env.enabled=true

#info.app.MY_APP_PROP_NAME=ValeurQuiVaBien
```

```
info.app.name=spring-boot-backend
info.app.description=appli spring-boot, backend with rest-api (micro services)
```

alors l'actuator prédéfini actuator/info renvoi

```
"app": {
    "name": "spring-boot-backend",
    "description": "appli spring-boot , backend with rest-api (micro services)"
}
```

# 1.5. Codage d'un "health indicator" spécifique

Avec dans application.properties:

```
management.endpoint.health.show-details=ALWAYS
```

et avec

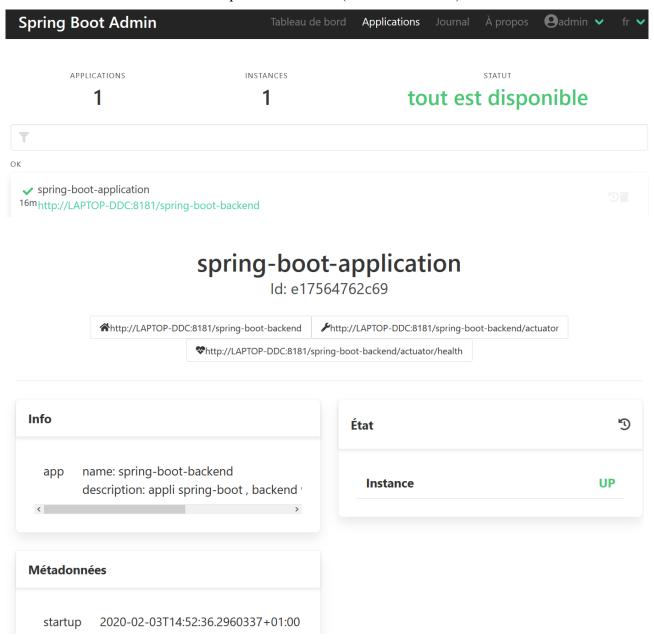
est retourné par actuator/health.

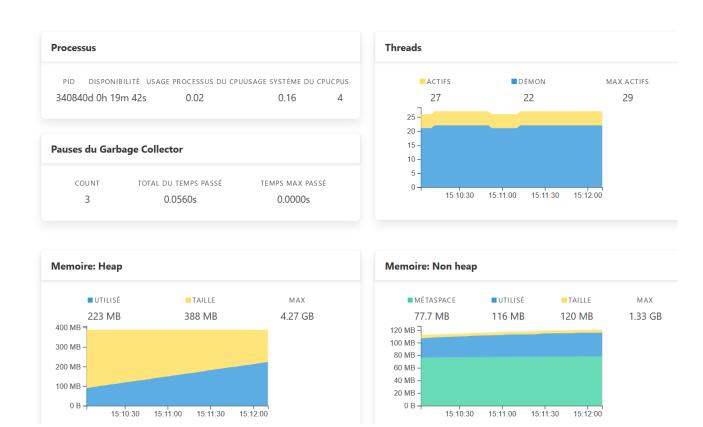
 $\underline{Autre\ variante\ possible}:...\ \textbf{implements}\ \ \textbf{ReactiveHealthIndicator}$ 

## 1.6. SpringBootAdmin (extension de de.codecentric)

SpringBootAdmin est une <u>extension spring</u> de " de.codecentric" qui permet de mettre assez facilement en oeuvre un serveur de surveillance/administration de certaines applications springBoot.

- Dans la terminologie "spring-boot-admin", l'application spring-admin qui va surveiller les autres sera vu comme le coté **serveur**.
- Les applications ordinaires (avec WS REST et actuators) seront considérées comme le coté "client".
- Dans le mode de fonctionnement le plus simple, une instance d'une application ordinaire s'enregistre au démarrage auprès du serveur de surveillance "spring-admin" en précisant si besoin url, username, password.
- Dans un mode de fonctionnement plus élaboré, l'application sring-admin ("serveur") peut quelquefois découvrir automatiquement certaines applications micro-services à surveiller via certains services techniques additionnels (ex : *Eureka* ou ...)





## Code minimaliste de l'application "spring-admin"

#### pom.xml

### application.properties

```
server.servlet.context-path=/spring-admin
server.port=8787
logging.level.org=INFO

#this "spring-boot-admin server" app can monitor
#several "spring-boot-admin client" ordinary app with actuators

#spring-boot-admin SERVER" properties:
spring.security.user.name=admin
spring.security.user.password=admin-pwd
```

#### SecurityConfig.java

```
@Configuration
public class SecurityConfig extends WebSecurityConfigurerAdapter {
@Override
protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
```

```
Saved Request Aware Authentication Success Handler\ success Handler
    = new SavedRequestAwareAuthenticationSuccessHandler();
  successHandler.setTargetUrlParameter("redirectTo");
  successHandler.setDefaultTargetUrl("/");
  http.authorizeRequests()
    .antMatchers("/assets/**").permitAll()
    .antMatchers("/login").permitAll()
    .anyRequest().authenticated().and()
    .formLogin().loginPage("/login")
    .successHandler(successHandler).and()
    .logout().logoutUrl("/logout").and()
    .httpBasic().and()
    .csrf()
    .csrfTokenRepository(CookieCsrfTokenRepository.withHttpOnlyFalse())
    .ignoringAntMatchers(
       "/instances",
       "/actuator/**"
     );
}
```

#### SpringAdminApplication.java

```
...

@SpringBootApplication

@EnableAdminServer //de.codecentric.boot.admin.server.config.EnableAdminServer

public class SpringAdminApplication {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(SpringAdminApplication.class, args);
        System.out.println("http://localhost:8787/spring-admin");
    }
}
```

.../...

#### Partie spring-boot-admin-starter-client à ajouter dans application ordinaire :

#### dans pom.xml:

## dans application.properties

```
management.endpoints.web.exposure.include=*

#management.security.enabled=false or .antMatchers("/actuator/**").permitAll() or ...

#spring.boot.admin.client params to register in spring.boot.admin.server "spring-admin" :

spring.boot.admin.client.url=http://localhost:8787/spring-admin

spring.boot.admin.client.username=admin

spring.boot.admin.client.password=admin-pwd
```

+ tous les paramétrages "spring-actuator" habituels.

# XVIII - 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

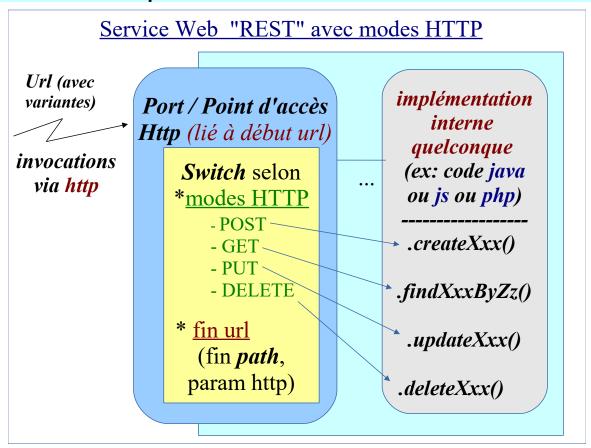
## WS-\* (SOAP / XML)

- "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 <u>"JSON"</u> 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)**

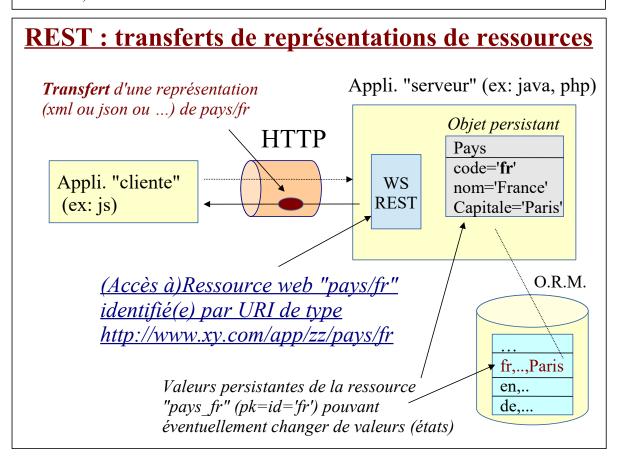
**REST** est l'acronyme de **Representational State Transfert**. C'est un **style d'architecture** qui a été décrit par *Roy Thomas Fielding* dans sa thèse «*Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*».

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).

<u>NB</u>: 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 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, ...

text/plain; text/fittin; application/xim; 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 <u>champ "Accept :" de l'entête HTTP</u> de la requête. (<u>exemple</u>: 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 <u>méthodes HTTP</u> sont utilisées pour indiquer la <u>sémantique des actions</u> 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

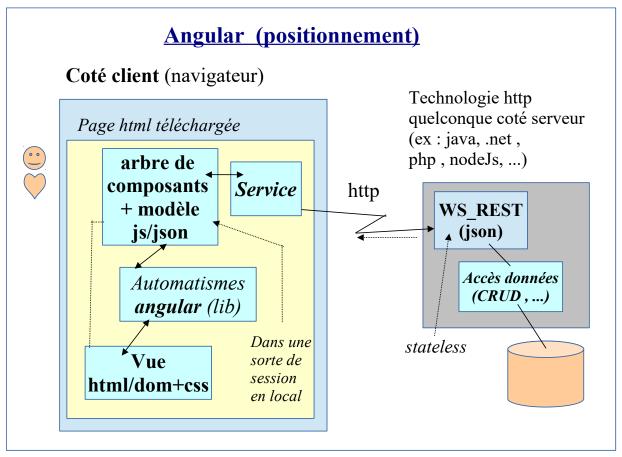
Sachant que les coordonnées du Mont blanc sont :

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":

```
?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 <u>POST</u>, 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 <u>DELETE</u>, 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 <u>PUT</u>, 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 <u>pas de modifications du coté des ressources du serveur</u> ( "*safe*" = "*readonly*" ).

En <u>mathématique</u>, une <u>fonction</u> est dite "<u>idempotente</u>" si <u>plusieurs appels successifs avec les</u> <u>mêmes paramètres retournent toujours le même résultat</u>.

Au niveau d'une <u>api-rest</u>, une <u>invocation HTTP</u> (ex : GET, PUT ou DELETE) est dite "<u>idempotente</u>" si <u>plusieurs appels successifs avec les mêmes paramètres engendrent un même</u> "<u>état résultat</u>" 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, <u>il est tout de même conseillé de retourner des réponses HTTP dans un format assez homogène vers le client</u> pour que celuici 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

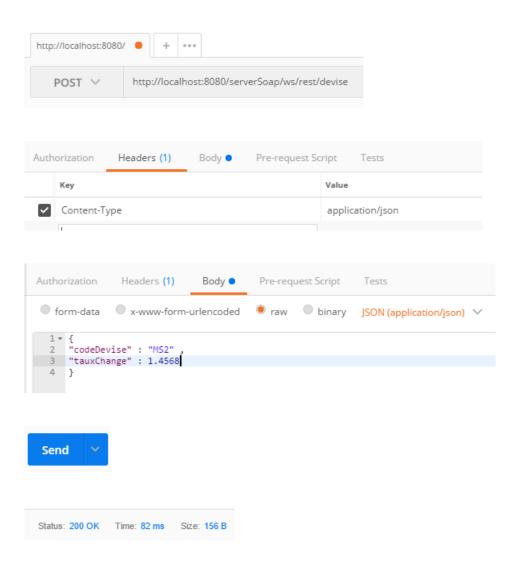
L'application "postman" (téléchargeable depuis l'url https://www.postman.com/downloads/)

existe depuis longtemps et est souvent considérée comme l'application de référence pour tester les web services "REST".

<u>NB1</u>: 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.

<u>NB2</u>: 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"



Spring Didier Defrance Page 241

# 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 \text{ 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":

 $\underline{NB}$  : 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 :

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",

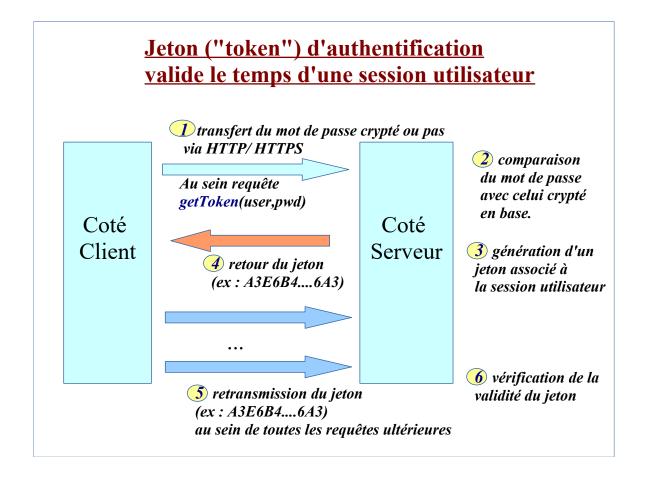
"rates":
{"AED":4.224369,...,"DKK":7.460075,"DOP":57.311592,"DZD":136.091172,"EGP":20.596249,

"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).

<u>Dans le cas le plus simple</u>, 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 <u>champ</u> *Authorization*: <u>normalisé</u> d'une <u>entête d'une requête HTTP</u> peut comporter une valeur de type *Basic* ... ou bien *Bearer* ...

Le terme anglais "Bearer" signifiant "au porteur" en français indique que <u>la simple possession d'un jeton valide par une application cliente devrait normalement</u>, après transmission HTTP, <u>permettre au serveur d'autoriser le traitement d'une requête</u> (après vérification de l'existence du jeton véhiculé parmi l'ensemble de ceux préalablement générés et pas encore expirés).

<u>NB</u>: 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.

base64enc(header)

base64enc(payload)

+ '.' +,

, secretKey)

## 6.3. JWT (Json Web Token)



"iss": "toptal.com",

"awesome": true

"exp": 1426420800,

"company": "Toptal",

# Exemple:

"alg": "HS256",

"typ": "JWT"

eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJpc3MiOiJ0b3B0YWwuY29tIiwiZXhwIjoxNDI2NDIwODAwLCJodHRwOi8vdG9wdGFsLmNvbS9qd3RfY2xhaW1zL2lzX2FkbWluIjp0cnVlLCJjb21wYW55IjoiVG9wdGFsIiwiYXdlc29tZSI6dHJ1ZX0.yRQYnWzskCZUxPwaQupWkiUzKELZ49eM7oWxAQKZXw

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", ...)

# XIX - Annexe – WebSockets , STOMP (Spring)

# 1. WebSockets HTML5 (standard)

Les "WebSockets" constituent une adaptation "HTTP" des classiques sockets "tcp/ip".

C'est une sorte d'annexe/extension vis à vis du protocole HTTP.

Ayant leurs propres préfixes (schemes : ws : , wss : ) , les "WebSockets" peuvent également être vues comme un nouveau protocole (avec même la notion de sous protocole possible tel que STOMP)

En tant que "sockets", une "WebSockets" est un canal de communication bi-directionnel établi durablement (tant que pas fermé) entre un client et un serveur par exemple.

Ce canal bi-directionnel peut servir à spontanément envoyer (dans les 2 sens) des messages dans format quelconque (texte, json, ... ou binaire).

## 1.1. Fonctionnalités des WebSockets

Les "webSockets" sont surtout utilisés dans une logique de "push" ou "subscribe/publish".

Une fois une connexion établie , le serveur peut spontanément envoyer de nouvelles valeurs (qui viennent de changer) vers le coté client/navigateur sans que celui-ci soit obligé d'effectuer une requête préalable d'actualisation .

En règle générale, de nombreux clients sont simultanément connectés à un même serveur.

Le serveur peut alors via une simple boucle diffuser une information vers tous les clients connectés via une websocket active.

#### <u>Application classique</u>:

- discussion en tant réel : "chat", messagerie instantanée
- actualisation automatique de graphique (ex : SVG, canvas, ...) dès qu'une valeur change
- tableau (board) partagé en équipe
- toute autre communication en mode push (avec ou sans RxJs / mode réactif).

## 1.2. Principe de fonctionnement

Une connexion "webSocket" s'effectue en partant d'une connexion "http" existante puis en "upgradant" celle-ci durant une phase d'échange d'informations appelée "handshake".

#### Le client envoi une requête HTTP de ce type

GET /chat HTTP/1.1
Host: server.example.com
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Key: dGhlIHNhbXBsZSBub25jZQ==
Sec-WebSocket-Origin: http://example.com
Sec-WebSocket-Protocol: chat, superchat
Sec-WebSocket-Version: 6

#### Le serveur doit s'il accepte l'upgrade, renvoyer une réponse de ce type :

```
HTTP/1.1 101 Switching Protocols
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Accept: s3pPLMBiTxaQ9kYGzzhZRbK+xOo=
Sec-WebSocket-Protocol: chat
```

Au niveau du paramètre du constructeur WebSocket() de l'api html5/javascript, l'url d'une websocket à préciser pour établir une connexion ne commence par par http:// ni par https:// mais par ws:// ou wss:// . Cependant , comme la connexion ws:// est un upgrade d'une connexion HTTP , le numéro de port utilisé par les "websockets" reste le standard 80 et donc pas de soucis en général pour que les requêtes/réponses puis passer à travers proxy ou firewall .

Une fois la connexion établie , Chaque protagoniste (client et serveur) voit l'autre coté du canal de communication comme un "**endpoint**" vers lequel on peut spontanément envoyer des messages via une méthode .**send**() .

Du coté réception, les méthodes "callback" suivantes seront automatiquement appelées :

- **onopen**: ouverture d'une WebSocket
- onmessage : réception d'un message
- **onerror** : erreur(s) survenue(s)
- onclose : fermeture de WebSocket (de l'autre coté)

# 1.3. Exemple de "chat"(webSocket) : code client "html5+javascript"

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<a href="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en">
<head> <title>Apache Tomcat WebSocket Examples: Chat</title>
  <style type="text/css">...</style>
  <script type="application/javascript"><![CDATA[</pre>
    "use strict";
    var Chat = {}; //custom literal js object
    Chat.socket = null;
    Chat.connect = (function(host) {
      if ('WebSocket' in window) {
         Chat.socket = new WebSocket(host);
      } else if ('MozWebSocket' in window) {
         Chat.socket = new MozWebSocket(host);
         Console.log('Error: WebSocket is not supported by this browser.');
         return;
      }
      Chat.socket.onopen = function () {
         Console.log('Info: WebSocket connection opened.');
         document.getElementById('chat').onkeydown = function(event) {
           if (event.keyCode == 13) {
```

```
Chat.sendMessage();
        };
       };
      Chat.socket.onclose = function () {
         document.getElementById('chat').onkeydown = null;
         Console.log('Info: WebSocket closed.');
       };
      Chat.socket.onmessage = function (message) {
         Console.log(message.data);
      };
    });
    Chat.initialize = function() {
      if (window.location.protocol == 'http:') {
         Chat.connect('ws://' + window.location.host + '/examples/websocket/chat');
       } else {
         Chat.connect('wss://' + window.location.host + '/examples/websocket/chat');
    };
    Chat.sendMessage = (function() {
      var message = document.getElementById('chat').value;
      if (message != ") {
         Chat.socket.send(message);
         document.getElementById('chat').value = ";
    });
    var Console = {}; //custom literal js object
    Console.log = (function(message) {
      var console = document.getElementById('console');
      var p = document.createElement('p');
      p.style.wordWrap = 'break-word';
      p.innerHTML = message;
      console.appendChild(p);
      while (console.childNodes.length > 25) {
         console.removeChild(console.firstChild);
      console.scrollTop = console.scrollHeight;
    });
    Chat.initialize();
 ]]></script>
</head>
<body>
 >
    <input type="text" placeholder="type and press enter to chat" id="chat" />
  <div id="console-container">
    <div id="console"/>
 </div>
</div></body></html>
```

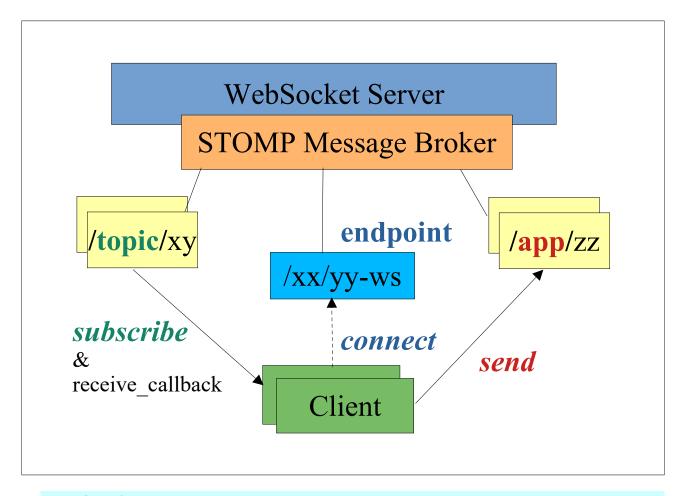
# 2. WebSockets avec Spring et STOMP

### **2.1. STOMP**

**STOMP** (Streaming Text Oriented Messaging Protocol): (protocole textuel orienté messages) est un protocole de communication, une branche du WebSocket.

Lorsque le client et le server se contactent via ce protocole, ils enverront des données textuelles orientées messages.

La relation entre STOMP et WebSocket est un peu silimaire à celle de HTTP et TCP.



## 2.2. Configuration

#### pom.xml partiel (en version Spring-boot)

</dependency> <!-- et indirectement spring-messaging et spring-websocket -->

#### WebSocketconfig.java

```
package tp.springwebsocket;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.messaging.simp.config.MessageBrokerRegistry;
import org.springframework.web.socket.config.annotation.EnableWebSocketMessageBroker;
import org.springframework.web.socket.config.annotation.StompEndpointRegistry;
import org.springframework.web.socket.config.annotation.WebSocketMessageBrokerConfigurer;
@Configuration
@EnableWebSocketMessageBroker
public class WebSocketConfig implements WebSocketMessageBrokerConfigurer {
  @Override
  public void registerStompEndpoints(StompEndpointRegistry registry) {
      registry.addEndpoint("/chat-ws").withSockJS();
  @Override
  public void configureMessageBroker(MessageBrokerRegistry registry) {
    registry.setApplicationDestinationPrefixes("/app");
    registry.enableSimpleBroker("/topic");
  }
```

```
public class ChatMessage {

public enum MessageType { CHAT, JOIN, LEAVE }

private String type; //MessageType as String private String sender;//or from private String content;//or text private String time;

//+ get/set, default constructor , ...
}
```

src/main/resources/application.properties

```
server.servlet.context-path=/springWebSocket
server.port=8484
```

#### WebSocketController.java (retransmission des messages)

```
import org.springframework.messaging.handler.annotation.MessageMapping;
import org.springframework.messaging.handler.annotation.SendTo;
import org.springframework.stereotype.Controller;

@Controller
public class WebSocketController {

    @MessageMapping("/chat") //input message received from /chat
    @SendTo("/topic/messages") //output message publish to /topic/messages
    public ChatMessage send_forward(ChatMessage message) throws Exception {
        String time = new SimpleDateFormat("HH:mm:ss").format(new Date());
        message.setTime(time);
        return message;
    }
}
```

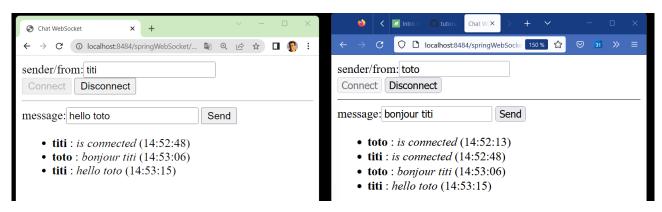
#### src/main/resources/static/chat.html

```
<html>
 <head>
    <title>Chat WebSocket</title>
    <script src="./js/sockjs.min.js"></script>
    <script src="./js/stomp.min.js"></script>
    <script src="./js/my-chat.js"></script>
 </head>
  <body onload="disconnect()">
    <div>
      <div>
       sender/from:<input type="text" id="from" placeholder="Choose a nickname"/> <br/> <br/> />
         <button id="connect" onclick="connect();">Connect</button>
         <button id="disconnect" disabled="disabled"</pre>
                   onclick="disconnect();">Disconnect</button>
      </div>
      <hr />
      <div id="conversationDiv">
         message:<input type="text" id="text" placeholder="Write a message..."/>
         <button id="sendMessage" onclick="sendMessage();">Send</button>
         ul id="response">
      </div>
    </div>
 </body>
</html>
```

#### src/main/resources/static/js/my-chat.js

```
var stompClient = null;
function connect() {
       let from = document.getElementById('from').value;
       if(from=="") return;
       let socket = new SockJS('/springWebSocket/chat-ws');
       stompClient = Stomp.over(socket);
       stompClient.connect({}}, function(frame) {
              setConnected(true); console.log('Connected: ' + frame);
              stompClient.subscribe('/topic/messages', function(messageOutput) {
                      showMessageOutput(JSON.parse(messageOutput.body));
              });
              stompClient.send("/app/chat", {},
                         JSON.stringify({ type: "JOIN", sender: from, content: "is connected" }));
       });
function setConnected(connected) {
       document.getElementById('connect').disabled = connected;
       document.getElementById('disconnect').disabled = !connected;
       document.getElementById('conversationDiv').style.visibility
              = connected ? 'visible' : 'hidden';
       document.getElementById('response').innerHTML = ";
function disconnect() {
       let from = document.getElementById('from').value;
       if (stompClient != null) {
              stompClient.send("/app/chat", {},
                         JSON.stringify({ type: "LEAVE", sender: from, content: "is disconnected" }));
              stompClient.disconnect();
       setConnected(false);
       console.log("Disconnected");
function sendMessage() {
       let from = document.getElementById('from').value;
       let text = document.getElementById('text').value;
       stompClient.send("/app/chat", {},
              JSON.stringify({ type: "CHAT", sender: from, content: text /*, time: null */}));
function showMessageOutput(messageOutput) {
       var response = document.getElementById('response');
       var li = document.createElement('li');
       li.innerHTML="<b>"+messageOutput.sender + "</b> :<i>"
                     + messageOutput.content + "</i> (" + messageOutput.time + ")";
```

response.appendChild(li);



Autre exemple plus élaboré avec *HandshakeInterceptor* et *WebSocketEventListener* : https://devstory.net/10719/creer-une-application-chat-simple-avec-spring-boot-et-websocket

# XX - Annexe – Spring Native Image

# 1. GraalVM et Graal Native image

### 1.1. GraalVM

**GraalVM** est une Machine Virtuelle (VM), Open Source, issue d'un projet de recherche commencé il y a plus de 10 ans chez Oracle Labs (anciennement Sun Labs).

Cette nouvelle VM est maintenue par une communauté d'acteurs majeurs du net (Oracle, Amazon, Twitter, RedHat notamment avec Quarkus, VMWare pour l'intégration de son framework Spring, ...).

C'est une **nouvelle génération** de VM, **polyglotte**, c'est à dire qu'elle supporte de nombreux langages, même ceux qui ne génèrent pas de bytecode. A terme, elle pourrait remplacer l'actuelle VM HotSpot.

#### <u>Techniquement</u>:

- La VM **GraalVM** est couplée à un nouveau compilateur, **Graal**, écrit entièrement en Java (ce qui permet une compilation cyclique):
- Il vise à remplacer le compilateur C2 utilisé pour le JIT de la VM HotSpot et qui est arrivé en fin de vie car trop complexe à faire évoluer (mélange d'assembleur, C, Java)
- Le compilateur Graal peut aussi faire de la compilation **AOT** (Ahead-Of-Time, à l'avance) aussi appelée compilation anticipée.

### 1.2. GraalVM Native Image

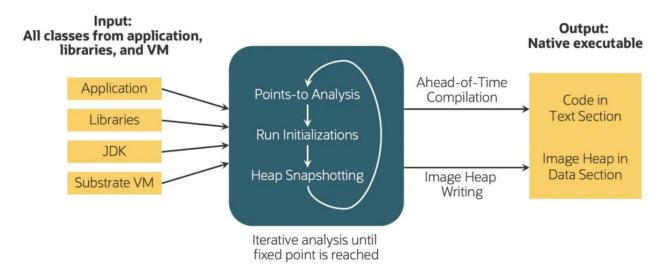
- GraalVM Native Image est une technologie de compilation ahead-of-time qui génère des exécutables natifs.
- Les exécutables natifs sont idéaux pour les conteneurs et les déploiements cloud car ils sont petits, démarrent très rapidement et nécessitent beaucoup moins de CPU et de mémoire.
- GraalVM Native Image bénéficie d'une adoption importante avec le support des principaux frameworks Java tels que Spring Boot, Micronaut, Quarkus, Gluon Substrate, etc.

Dans les grandes lignes , avec une JVM classique , la compilation et l'exécution se produisent en même temps (lors du démarrage) avec une longue période de chauffe .

Avec GraalVM Native Image, en mode AOT, le compilateur effectue toutes les compilations (jusqu'au stade binaire) pendant la construction et avant l'execution.

L'utilitaire GraalVM 'native-image' prend le bytecode Java en entrée et produit un exécutable natif.

Pour ce faire, l'utilitaire effectue une analyse statique du bytecode sous une hypothèse de monde fermé. Lors de l'analyse, l'utilitaire recherche tout le code que votre application utilise réellement et élimine tout ce qui est inutile (un peu comme un bundle javascript généré par webpack et angular).



### Pour approfondir le sujet :

https://scalastic.io/graalvm-microservices-java/

https://www.infoq.com/fr/articles/native-java-graalvm/ (source de l'image ci-dessus)

### 1.3. Spring Native

En 2022, le framework spring est en train d'intégrer "GraalVM Native Image" au sein des dernières versions Spring5/SpringBoot2 et des nouvelles versions Spring6/SpringBoot3.

#### **Article:**

https://www.infoq.com/fr/articles/native-java-spring-boot/ https://docs.spring.io/spring-native/docs/current/reference/htmlsingle/

### 1.4. Quarkus (de RedHat)

https://quarkus.io/

https://www.redhat.com/fr/topics/cloud-native-apps/what-is-quarkus

https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/configuration/quest-ce-que-quarkus/

# 2. Spring Native Image

#### **Attention:**

- La construction d'une image native nécessite absolument docker et s'effectue en général sur une machine linux.
- La construction d'une image native prend <u>beaucoup de temps</u> (<u>plusieurs minutes</u>)
- C'est à considérer comme une fonctionnalité encore un peu expérimentale (avec pas mal de limitations)

#### Dans pom.xml

En interne spring-boot-starter-parent déclare un profile "native" qui configure l'exécution de la création d'une image native. Il suffit d'activer ce profile via l'option -P d'une ligne de commande.

```
mvn -Pnative spring-boot:build-image
```

image à ensuite lancer via docker run ...

### Pour appronfondir le sujet :

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/
native-image.html

## 2.1. Petit exemple (native-image)

Soit une toute petite application Spring Boot basée sur spring-Mvc avec une minuscule api REST (ex: my-native-app de <a href="https://github.com/didier-mycontrib/spring6plus">https://github.com/didier-mycontrib/spring6plus</a>) .

<u>NB</u>: Début 2024, une première tentative avec une application springBoot complète (SpringWeb + Spring Data Jpa avec Hibernate) s'est soldée par un échec (problème temporaire d'incompatibilité entre Spring Native image et Hibernate pas encore résolu).

#### **Vagrantfile**

```
Vagrant.configure("2") do |config|
config.vm.box = "bento/ubuntu-22.04"
config.vm.network "private_network", ip: "192.168.33.10"
config.vm.provider "virtualbox" do |vb|
vb.memory = "4096"
end
config.vm.provision "shell", path: "install-openjdk17or21-and-maven-on-ubuntu.sh"
config.vm.provision :docker
config.vm.provision :docker_compose
config.vm.provision "shell", inline: <<-SHELL
echo "verify docker and docker_compose ..."
docker --version
docker-compose --version
SHELL
end
```

### install-openjdk17or21-and-maven-on-ubuntu.sh

```
sudo apt-get update
sudo apt-get -y install openjdk-17-jdk
java -version
sudo apt-get -y install maven
mvn -version

cd /vagrant/git-repo
git clone https://github.com/didier-mycontrib/spring6plus
cd spring6plus/my-native-app

sh ./build_native_image.sh

#docker image rm my-native-app:0.0.1-SNAPSHOT
mvn -Pnative clean spring-boot:build-image
```

#### <u>Lancement (via docker) de l'image native</u>:

#### Messages issus de la construction de l'image native :

```
GraalVM Native Image: Generating 'tp.mynativeapp.MyNativeAppApplication' (static executable)...
______
[1/8] Initializing...
                                        (11.7s @ 0.14GB)
Java version: 17.0.10+13-LTS, vendor version: Liberica-NIK-23.0.3-1
Graal compiler: optimization level: 2, target machine: compatibility
C compiler: gcc (linux, x86_64, 11.4.0)
====
[2/8] Performing analysis... [*******]
                                               (136.2s @ 1.30GB)
15,850 (90.51%) of 17,512 types reachable
26,423 (67.73%) of 39,011 fields reachable
 77,502 (63.00%) of 123,019 methods reachable
  5,006 types, 356 fields, and 5,777 methods registered for reflection
 64 types, 70 fields, and 55 methods registered for JNI access
 4 native libraries: dl. pthread, rt. z
 [3/8] Building universe...
                                              (13.0s @ 1.59GB)
 [4/8] Parsing methods...
                                               (10.7s @ 1.79GB)
 [5/8] Inlining methods... [***]
                                              (6.9s @ 1.79GB)
[6/8] Compiling methods... [*********]
                                                (101.9s @ 1.56GB)
 [7/8] Layouting methods... [***]
                                                (7.7s @ 1.72GB)
[8/8] Creating image...
                                              (11.0s @ 1.25GB)
38.39MB (50.83%) for code area: 50,627 compilation units
34.25MB (45.34%) for image heap: 379,149 objects and 255 resources
2.89MB ( 3.83%) for other data
75.54MB in total
=====
Successfully built image 'docker.io/library/my-native-app:0.0.1-SNAPSHOT'
BUILD SUCCESS Total time: 06:40 min
```

#### Consommations "mémoire" comparées

#### \* En lancement via image docker ordinaire :

	enviro	n 120 Mo		
Mem:	4005976	281696	2520400 (av	vant lancement)
Mem:	4005976	399844	2335728 (ap	rès lancement)
	total	used	free	

#### <u>\* En lancement via image docker native :</u>

		viron 40 Mo L			
Mem:	4005976	299520	2610332	(avant	lancement)
Mem:	4005976	338120	2499476	(après	lancement)
	total	used	free		

# XXI - Annexe – Bibliographie, Liens WEB + TP

# 1. <u>Bibliographie et liens vers sites "internet"</u>

https://spring.io/projects/spring-framework	Site officiel de spring

# 2. Tp spring-framework sans SpringBoot

L'objectif de cette série de Tps est d'appréhender les fonctionnalités essentielles de Spring via une approche très progressive .

<u>NB</u>: pour gagner du temps et pour éviter des erreurs de copier/coller sans grand intérêts, on pourra éventuellement partir d'une copie du projet "*debutAppliSpringSansSpringBoot*" du référentiel maven <a href="https://github.com/didier-tp/spring6">https://github.com/didier-tp/spring6</a> 2024.git.

Certaines parties des énoncés seront alors simplifiés (vérifier présence et contenu d'un fichier à améliorer plutôt que copier/coller ).

## 2.1. Mise en place d'un projet et configurations de base

- Créer (via eclipse ou autre) une nouvelle application maven appelée "appliSpringSansSpringBoot" ou autrement . (skip archetype , packaging="war")
- Ajuster le fichier **pom.xml** en s'inspirant de l'exemple suivant :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"</p>
xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 https://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
       <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
       <groupId>tp</groupId>
       <artifactId>appSpringSansSpringBoot</artifactId>
       <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
       <name>appSpringSansSpringBoot</name>
       <packaging>war</packaging>
       <description>appSpringSansSpringBoot</description>
       cproperties>
              <failOnMissingWebXml>false</failOnMissingWebXml>
              <java.version>17</java.version>
              <spring.version>6.1.2</spring.version>
              <junit.jupiter.version>5.10.1/junit.jupiter.version>
              <!-- windows/preferences/general/workspace / UTF8 avec eclipse coherent -->
       <dependencies>
              <dependency>
                      <groupId>jakarta.inject</groupId>
                      <artifactId>jakarta.inject-api</artifactId>
                      <version>2.0.1</version>

    dependency> <!-- pour que Spring puise interpreter @Inject comme @Autowired -->

              <dependency>
```

```
<groupId>org.springframework</groupId>
        <artifactId>spring-context</artifactId>
        <version>${spring.version}</version>
</dependency> <!-- et indirectement spring-bean, spring-core, spring-aop -->
<dependency>
        <groupId>org.springframework</groupId>
        <artifactId>spring-aspects</artifactId>
        <version>${spring.version}</version>
</dependency> <!-- et indirectement aspectj-weaver -->
<dependency>
        <groupId>org.springframework</groupId>
        <artifactId>spring-webmvc</artifactId>
        <version>${spring.version}</version>
</dependency> <!-- et indirectement spring-web -->
<dependency>
<groupId>com.fasterxml.jackson.core</groupId>
<artifactId>jackson-databind</artifactId>
<version>2.15.3</version>
</dependency>
<dependency>
  <groupId>jakarta.servlet</groupId>
  <artifactId>jakarta.servlet-api</artifactId>
  <version>6.0.0</version>
  <scope>provided</scope> <!-- provided by tomcat after deploying .war -->
</dependency>
<dependency>
        <groupId>jakarta.servlet.jsp.jstl</groupId>
        <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl-api</artifactId>
        <version>3.0.0</version>
</dependency>
<dependency>
        <groupId>org.glassfish.web</groupId>
        <artifactId>jakarta.servlet.jsp.jstl</artifactId> <!-- implementation jakarta jstl -->
        <version>3.0.0</version>
</dependency>
<dependency>
        <groupId>org.springframework</groupId>
        <artifactId>spring-test</artifactId>
        <version>${spring.version}</version>
</dependency>
<dependency>
        <groupId>org.apache.logging.log4j</groupId>
        <artifactId>log4j-slf4j2-impl</artifactId>
        <version>2.22.1</version>
        <scope>test</scope>
</dependency>
<dependency>
        <groupId>org.junit.jupiter</groupId>
        <artifactId>junit-jupiter-engine</artifactId>
        <version>${junit.jupiter.version}</version>
        <scope>test</scope>
</dependency>
<dependency>
```

```
<groupId>com.h2database/groupId>
                       <artifactId>h2</artifactId>
                       <version>2.2.224</version>
               </dependency>
               <dependency>
                       <groupId>org.springframework</groupId>
                       <artifactId>spring-orm</artifactId>
                        <version>${spring.version}</version>
               </dependency> <!-- et indirectement spring-jdbc, spring-tx -->
               <dependency>
                        <groupId>org.hibernate
                       <artifactId>hibernate-core</artifactId>
                        <version>6.4.1.Final
               </dependency> <!-- et indirectement jpa -->
               <dependency>
                        <groupId>jakarta.annotation</groupId>
                       <artifactId>jakarta.annotation-api</artifactId> <!-- @PostConstruct -->
                       <version>2.1.1
               </dependency>
               <!--
               <dependency>
                        <groupId>org.projectlombok</groupId>
                       <artifactId>lombok</artifactId>
                        <version>1.18.30</version>
               </dependency>
       </dependencies>
       <build>
          <finalName>appSpringSansSpringBoot</finalName> <!-- to build appSpringSansSpringBoot.war -->
               <plugins>
                        <plugin>
                                <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
                                <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
                                <version>3.12.1</version>
                                <configuration>
                                        <source>${java.version}</source>
                                        <target>${java.version}</target>
                                </configuration>
                       </plugin>
                        <plugin>
                                <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
                                <artifactId>maven-war-plugin</artifactId>
                                <version>3.4.0</version>
                       </plugin>
                        <plugin>
                                <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
                                <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
                                <version>3.2.3</version>
                       </plugin>
               </plugins>
       </build>
</project>
```

• effectuer d'éventuels ajustements update project, ...

- créer un nouveau package principal "*tp.appliSpring.core*" et un package secondaire "*tp.appliSpring.exemple*".
- dans package tp.appliSpring.exemple, Créer une interface élémentaire MonCalculateur

```
package tp.appliSpring.exemple;
public interface MonCalculateur {
        double calculer(double x);
        //...
}
```

• dans package tp.appliSpring.exemple, Créer la classe MonCalculateurCarre

```
package tp.appliSpring.exemple;
import org.springframework.stereotype.Component;

@Component
public class MonCalculateurCarre implements MonCalculateur {
    public double calculer(double x) {
        return x*x;
    }
}
```

• dans package *tp.appliSpring.exemple*, Créer la classe *ExempleConfig* 

```
package tp.appliSpring.exemple;
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;

@Configuration
@ComponentScan(basePackages = { "tp.appliSpring.exemple" })
public class ExempleConfig {
/* @ComponentScan() pour demander à spring de parcourir les classes de certains packages pour y trouver des annotations @Component, @Service, @Autowired à analyser et interpréter */
}
```

• dans package tp.appliSpring.exemple, Créer la classe ExempleApp

• Lancer cet l'exécution de cet exemple

• Beaucoup de choses seront approfondies ultérieurement

## 2.2. Très rapide aperçu sur ancienne config XML

L'application exemple "oldXmlSpringApp" (au format "maven") du référentiel git <a href="https://github.com/didier-mycontrib/jee-spring-app-demo">https://github.com/didier-mycontrib/jee-spring-app-demo</a> est un exemple simple de configuration Spring XML.

Il est possible de charger ce projet dans un IDE tel que eclipse pour ensuite lancer l'application ou bien les tests unitaires .

La partie configuration XML se situe dans le sous répertoire **src/main/resources**.

## 2.3. Bases de l'injection de dépendance (avec @Autowired)

• dans package tp.appliSpring.exemple, Créer une interface élémentaire MonAfficheur

```
package tp.appliSpring.exemple;
public interface MonAfficheur {
      void afficher(String message);
      void afficherMaj(String message); //affichage en masjucule via .toUppercase()
}
```

- dans package *tp.appliSpring.exemple*, coder la classe **MonAfficheurV1** implémentant l'interface MonAfficheur via un code de ce genre : *System.out.println(">> "+message);*
- dans package tp.appliSpring.exemple, Créer la classe Coordinateur avec le début de code suivant (à compléter)

• Au sein de la méthode main() de la classe ExempleApp , ajouter un bloc de code de ce genre :

```
Coordinateur Coordinateur Pris En Charge Par Spring = context Spring.get Bean (Coordinateur.class);
```

coordinateurPrisEnChargeParSpring.calculerEtAfficher();

- Compléter le code de la classe Coordinateur (et ajuster si besoin d'autres classes) de manière à ce que cet exemple fonctionne bien.
- On pourra coder et tester successivement plein de variantes d'injection de dépendances :
  - via @Autowired (ou bien @Resource ou bien @Inject)
     sans ou avec affichage des éléments injectés au sein du constructeur par défaut de la classe Coordinateur et d'une méthode initialiser() préfixée par @PostConstruct
  - via des ajouts de *MonAfficheurV2* (avec préfixe "\*\*" plutôt que ">>") et *MonCalculateurDouble* (2\*x plutôt que x\*x) de manière à engendrer une ambiguité.
  - Via des ajouts de **@Qualifier** pour lever les ambiguités
  - Via une expérimentation de l'injection par constructeur (par exemple dans une classe "CoordinateurAvecInjectionParConstructeur")

## 2.4. Configurations via classes java (@Configuration, @Bean)

- Dupliquer tout le package *tp.appliSpring.exemple* (et son contenu) dans un nouveau package *tp.appliSpring.exemplev2*
- Au sein de *tp.appliSpring.exemplev2*, remanier tout le code existant en :
  - enlevant toutes les annotations existantes de type @Autowired, @Component, @Qualifier (seules resteront @Configuration et @Bean)
  - supprimant @ComponentSean(basePackages = { "tp.appliSpring.exemple" }) au dessus de la classe exemplev2.ExempleConfig à renommer *ExempleConfigExplicite*
  - o paramétrant les composants calculateur, afficheur, coordinateur via des méthodes préfixées par @Bean au sein de la classe exemplev2. Exemple Config Explicite.
  - Ajuster exemplev2.ExempleApp utilisant ExempleConfigExplicite .
  - Mettre au point une cohérence entre les parties de exemplev2.
  - Tester le tout (avec d'éventuelles variantes).
  - On pourra éventuellement analyser un fichier de config de ce type src/main/resources/exemples.properties exemple.calculateur=tp.appliSpring.exemplev2.MonCalculateurCarre #exemple.calculateur=tp.appliSpring.exemplev2.MonCalculateurDouble et en tenir compte dans ExempleConfigExplicite
  - On pourra expérimenter différents profils : par exemple @Profile("V1") ou @Profile("V2") près de @Bean sur afficheurs ...V1 et ...V2 au sein d'une variante ExempleConfigExpliciteAvecProfils .
     Tests/Appels via variante ExempleAppAvecProfils.main() comportant System.setProperty("spring.profiles.active", "V1");
     ApplicationContext contextSpring = new AnnotationConfigApplicationContext(ExempleConfigExpliciteAvecProfils.class);

NB : cette variante "*exemplev2/explicite*" est plus complexe que l'ancienne variante "*exemple*" et n'a pas beaucoup d'intérêt tel quel .

Par contre, au sein d'un projet plus complexe, la configuration explicite basée sur @Bean peut s'avérer très utile pour paramétrer des composants "spring" basés sur des classes (récupérées via maven depuis une librairie externe) dont on n'a pas le droit de changer le code source .

## 2.5. Mise en place d'un aspect de type "log automatique"

Mettre en place un aspet/aspect (via Spring AOP, paramétré via annotations de AspectJ) qui

affichera des lignes de logs pour chaque appel d'une méthode d'une classe du package *tp.appliSpring.exemple*.

On pourra par exemple préciser le temps d'exécution et les noms des méthodes invoquées.

NB: ce TP (pas fondamental) n'est pas prioritaire: à faire ou pas selon le temps disponible.

## 2.6. Accès aux données (DataSource JDBC), DAO

- Créer package tp.appliSpring.core.entity
- Créer classe Compte.java

```
package tp.appliSpring.core.entity;

public class Compte {

   private Long numero;
   private String label;
   private Double solde;

///+get/set , constructeurs , toString()
}
```

- Créer package tp.appliSpring.core.dao
- Créer interface Dao Compte. java

```
package tp.appliSpring.core.dao;

import java.util.List;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;

public interface DaoCompte {
        Compte findById(Long numCpt);
        Compte save(Compte compte); //sauvegarde au sens saveOrUpdate
        List<Compte> findAll();
        void deleteById(Long numCpt);
        //...
}
```

• dans src/main/resources ajouter application.properties avec ce contenu :

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

• dans *tp.appliSpring.core* ajouter MySpringApplication avec ce contenu :

```
package tp.appliSpring.core;
import org.springframework.context.annotation.AnnotationConfigApplicationContext;
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;

//version sans springBoot
@Configuration
@ComponentScan(basePackages = { "tp.appliSpring.core"})

//NB : Tous les sous packages de tp.appliSpring.core seront scrutés pour y découvrir
//@Component... et aussi pour y découvir d'autres classes avec @Configuration
public class MySpringApplication {
```

- Créer package tp.appliSpring.core.config
- Créer la classe **Common Config. java**

```
package tp.appliSpring.core.config;

import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.PropertySource;
import org.springframework.context.support.PropertySourcesPlaceholderConfigurer;

@Configuration
@PropertySource("classpath:/application.properties")
public class CommonConfig {

@Bean
public static PropertySourcesPlaceholderConfigurer
propertySourcesPlaceholderConfigurer() {
return new PropertySourcesPlaceholderConfigurer();
//pour pouvoir interpréter ${} in @Value()
}
}
```

• Créer la classe **DataSourceConfig.java** 

• dans src/test/java et dans un package tp.appliSpring.dao à créer, ajouter cette classe de test :

```
package tp.appliSpring.dao;
import org.junit.jupiter.api.Assertions;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
import org.springframework.test.context.ContextConfiguration;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import tp.appliSpring.core.MySpringApplication;
import tp.appliSpring.core.dao.DaoCompte;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
@ExtendWith(SpringExtension.class) //si junit5/jupiter
@ContextConfiguration(classes= {MySpringApplication.class})
public class TestCompteDao {
  private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestCompteDao.class);
      @Autowired
      @Qualifier("jdbc")
      //@Qualifier("jpa")
      private DaoCompte daoCompte; //à tester
 @Test
 public void testAjoutEtRelectureEtSuppression() {
      //hypothese : base avec tables vides et existantes au lancement du test
```

```
Compte compte = new Compte(null,"compteA",100.0);
Compte compteSauvegarde = this.daoCompte.save(compte); //INSERT INTO
logger.debug("compteSauvegarde=" + compteSauvegarde);
Compte compteRelu = this.daoCompte.findById(compteSauvegarde.getNumero());
Assertions.assertEquals("compteA",compteRelu.getLabel());
Assertions.assertEquals(100.0,compteRelu.getSolde());
logger.debug("compteRelu apres insertion=" + compteRelu);
compte.setSolde(150.0); compte.setLabel("compte a");
Compte compteMisAjour = this.daoCompte.save(compte); //UPDATE
logger.debug("compteMisAjour=" + compteMisAjour);
compteRelu = this.daoCompte.findById(compteSauvegarde.getNumero()); //SELECT
Assertions.assertEquals("compte a",compteRelu.getLabel());
Assertions.assertEquals(150.0,compteRelu.getSolde());
logger.debug("compteRelu apres miseAjour=" + compteRelu);
//+supprimer :
this.daoCompte.deleteById(compteSauvegarde.getNumero());
//verifier bien supprimé (en tentant une relecture qui renvoi null)
Compte compteReluApresSuppression =
          this.daoCompte.findById(compteSauvegarde.getNumero());
Assertions.assertTrue(compteReluApresSuppression == null);
```

#### Script de préparation de la base de données (ici en version H2) :

#### init db.sql

```
DROP TABLE IF EXISTS Compte;

CREATE TABLE Compte(
    numero integer auto_increment NOT NULL,
    label VARCHAR(64),
    solde double,
    PRIMARY KEY(numero));

INSERT INTO Compte (label,solde) VALUES ('compte courant',100);
INSERT INTO Compte (label,solde) VALUES ('compte codevi',50);
INSERT INTO Compte (label,solde) VALUES ('compte 3',150);

SELECT * FROM Compte;
```

#### set env.bat

```
set MVN_REPOSITORY=C:\Users\administrateur\.m2\repository
set MY_H2_DB_URL=jdbc:h2:~/mydbbank
set H2_VERSION=2.2.224
```

set H2 CLASSPATH=%MVN REPOSITORY%\com\h2database\h2\%H2 VERSION%\h2-%H2 VERSION%.jar

#### create h2 database.bat

```
cd /d %~dp0
call set_env.bat
java -classpath %H2_CLASSPATH% org.h2.tools.RunScript -url %MY_H2_DB_URL% -user sa -script init_db.sql -showResults
pause
```

#### lancer console h2.bat

```
cd /d %~dp0
call set_env.bat
java -jar %H2_CLASSPATH% -user "sa" -url %MY_H2_DB_URL%

REM NB: penser à se déconnecter pour éviter des futurs verrous/blocages
pause
```

NB: Toute cette structure de code et configuration sera utilisée dès le(s) TP(s) suivant(s)

## 2.7. Petit exemple de DAO via JDBCTemplate

NB: Ce TP pas fondamental est facultatif: à faire ou pas selon le temps disponible

coder le début de *DaoCompteJdbc.java* avec le code suivant (à compléter)

```
package tp.appliSpring.core.dao;
import java.sql.ResultSet;
                          import java.sql.SQLException;
import java.util.HashMap; import java.util.List; import java.util.Map;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
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;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
@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 Compte findById(Long numCpt) {
       Compte compte = null;
       Map<String, Long> parameters = new HashMap<String, Long>();
       parameters.put("numero", numCpt);
       List<Compte> comptes = namedParameterJdbcTemplate.query(FETCH BY NUM SQL,
                                                   parameters, new CompteMapper());
       compte = comptes.isEmpty()?null:comptes.get(0);
       return compte;
@Override
public Compte save(Compte compte) {
       if(compte==null)
              throw new IllegalArgumentException("compte must be not null");
       return (compte.getNumero()==null)?insert(compte):update(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;
public Compte update(Compte compte) {
       //A CODER/COMPLETER EN TP
@Override
public List<Compte> findAll() {
      //A CODER/COMPLETER EN TP
@Override
public void deleteById(Long numCpt) {
       //A CODER/COMPLETER EN TP
: lasse 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;
```

- Compléter le code manquant de cette classe
- tester via le lancement de *TestCompteDao* (dans src/test/java)

### 2.8. Accès aux données via JPA/Hibernate

**Ajouter** dans le package *tp.appliSpring.core.config* la classe de configuration *DomainAndPersistenceConfig.java* suivante :

```
package tp.appliSpring.core.config;
import java.util.Properties;
                           import javax.sql.DataSource;
import jakarta.persistence.EntityManagerFactory;
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.vendor.Database;
import org.springframework.orm.jpa.vendor.HibernateJpaVendorAdapter;
import org.springframework.transaction.PlatformTransactionManager;
import org.springframework.transaction.annotation.EnableTransactionManagement;
@Configuration

@EnableTransactionManagement() // "transactionManager" (not "txManager") is expected !!!

@ComponentScan(basePackages = { "tp.appliSpring.core.dao" ,
                     "tp.appliSpring.core.service", "tp.appliSpring.core.init"})
public class DomainAndPersistenceConfig {
// 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.appliSpring.core.entity");
      factory.setDataSource(dataSource);
      Properties jpaProperties = new Properties(); // java.util
      jpaProperties.setProperty("javax.persistence.schema-generation.database.action",
                                  "drop-and-create"); //JPA>=2.1
      factory.setJpaProperties(jpaProperties);
      factory.afterPropertiesSet();
      return factory.getObject();
```

Coder au sein du package *tp.appliSpring.core.dao* la classe *DaoCompteJpa* en partant du code suivant (à compléter) :

```
package tp.appliSpring.core.dao;
import java.util.List;
import jakarta.persistence.EntityManager;
import jakarta.persistence.PersistenceContext;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
import org.springframework.stereotype.Repository;
import org.springframework.transaction.annotation.Transactional;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
(a) Repository //(a) Component de type DAO/Repository
@Qualifier("jpa")
public class DaoCompteJpa implements DaoCompte {
      @PersistenceContext
      private EntityManager entityManager;
      @Override
      public Compte findById(Long numCpt) {
             // A CODER/COMPLETER EN TP
      public Compte save(Compte compte) {
             try {
                    entityManager.getTransaction().begin();
                    if(compte.getNumero()==null)
                           entityManager.persist(compte);//INSERT INTO
                    else
                           entityManager.merge(compte);//UPDATE
                    entityManager.getTransaction().commit();
             } catch (Exception e) {
                    entityManager.getTransaction().rollback();
                    e.printStackTrace();
             return compte; //avec numero plus null (auto incrémenté)
```

```
@Override
@Transactional
public Compte save(Compte compte) {
            if(compte.getNumero()==null)
                   entityManager.persist(compte);//INSERT INTO
            else
                   entityManager.merge(compte);//UPDATE
      return compte; //avec numero plus null (auto incrémenté)
@Override
public List<Compte> findAll() {
      return entityManager.createQuery("SELECT c FROM Compte c",
                                      Compte.class)
                          .getResultList();
@Override
@Transactional
public void deleteById(Long numCpt) {
     // A CODER/COMPLETER EN TP
      Compte compte = .....
      entityManager.....(compte);
```

- Compléter le code de la classe ci-dessus
- Ajouter toutes les **annotations** manquantes et nécessaires dans la classe *tp.appliSpring.core.entity.Compte* (@Entity, @Id , ....., @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
- switcher de qualificatif
   @Qualifier("jdbe") Qualifier("jpa") au sein de la classe TestCompteDao
- Lancer le test et corriger les éventuels problèmes/erreurs.

## 2.9. <u>Service Spring et gestion des transactions</u>

Créer le nouveau package **tp.appliSpring.core.service** Ajouter y l'interface *ServiceCompte* suivante :

```
package tp.appliSpring.core.service;

import java.util.List;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;

public interface ServiceCompte {
    Compte rechercherCompteParNumero(long numero);
    List<Compte> rechercherTousComptes();
    List<Compte> rechercherComptesDuClient(long numClient);
    Compte sauvegarderCompte(Compte compte);
    void supprimerCompte(long numCpt);
    void transferer(double montant,long numCptDeb,long numCptCred);
}
```

```
Ajouter la classe d'implémentation ServiceCompteImpl suivante (à compléter) :
package tp.appliSpring.core.service;
import java.util.List;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Qualifier;
import org.springframework.stereotype.Service;
import org.springframework.transaction.annotation.Transactional;
import tp.appliSpring.core.dao.DaoCompte;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
@Service //classe de Service prise en charge par spring
public class ServiceCompteImpl implements ServiceCompte{
@Qualifier("jpa")
(a) Autowired
private DaoCompte daoCompte=null;
public Compte rechercherCompteParNumero(long numero) {
      return daoCompte.findById(numero);
public Compte sauvegarderCompte(Compte compte) {
      return daoCompte.save(compte);
public List<Compte> rechercherTousComptes() {
      // A CODER/COMPLETER EN TP
public List<Compte> rechercherComptesDuClient(long numClient) {
      //return null; //version zero
      return this.rechercherTousComptes(); //V1 (provisoire)
      //future version V2 (via un nouvel appel sur DAO exploitant @ManyToOne ou bien ...)
public void supprimerCompte(long numCpt) {
      // A CODER/COMPLETER EN TP
(a) Transactional(/*propagation = Propagation.REQUIRED*/) //REQUIRED par defaut
public void transferer(double montant, long numCptDeb, long numCptCred) {
 try {
      // transaction globale initialisée dès le début de l'exécution de transferer
      Compte cptDeb = this.daoCompte.findById(numCptDeb);
          //le dao exécute son code dans la grande transaction
          //commencée par le service sans la fermer et l'objet cptDeb remonte à l'état persistant
      cptDeb.setSolde(cptDeb.getSolde() - montant);
      //this.daoCompte.save(cptDeb); //facultatif si @Transactional
      //idem pour compte à créditer
```

```
Compte cptCred= this.daoCompte.findById(numCptCred);
cptCred.setSolde(cptCred.getSolde() + montant);
//this.daoCompte.save(cptCred) //facultatif si @Transactional

//en fin de transaction réussie (sans exception), toutes les modification effectuées
//sur les objets à l'état persistant seront répercutées en base (.save() automatiques)
} catch (Exception e) {
    throw new RuntimeException("echec virement " + e.getMessage() , e);
    //rollback se fait de façon fiable
    //ou bien throw new
    //ClasseExceptionPersonnaliseeHeritantDeRuntimeException("echec virement" , e);
}
}
```

Au sein de *src/test/java* et du package *tp.appliSpring.core.service* (à créer), ajouter la classe de test *TestServiceCompte* suivante :

```
package tp.appliSpring.service;
import org.junit.jupiter.api.Assertions;
import org.junit.jupiter.api.Test;
import org.junit.jupiter.api.extension.ExtendWith;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.test.context.ActiveProfiles;
import org.springframework.test.context.ContextConfiguration;
import org.springframework.test.context.junit.jupiter.SpringExtension;
import tp.appliSpring.core.MySpringApplication;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
import tp.appliSpring.core.service.ServiceCompte;
@ExtendWith(SpringExtension.class)
@ContextConfiguration(classes= {MySpringApplication.class})
//@ActiveProfiles({ "embeddedDB" , "dev" , "perf" })
public class TestServiceCompte {
private static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(TestServiceCompte.class);
@Autowired
private ServiceCompte serviceCompte; //à tester
@Test
public void testVirement() {
      Compte compteASauvegarde = this.serviceCompte.sauvegarderCompte(
              new Compte(null,"compteA",300.0));
      Compte compteBSauvegarde = this.serviceCompte.sauvegarderCompte(
              new Compte(null,"compteB",100.0));
      long numCptA = compteASauvegarde.getNumero();
      long numCptB = compteBSauvegarde.getNumero();
      //remonter en memoire les anciens soldes des compte A et B avant virement
      //(+affichage console ou logger):
```

```
double soldeA avant= compteASauvegarde.getSolde();
      double soldeB avant = compteBSauvegarde.getSolde();
      logger.debug("avant bon virement, soldeA avant="+soldeA avant +
                   " et soldeB avant=" + soldeB avant);
      //effectuer un virement de 50 euros d'un compte A vers vers compte B
      this.serviceCompte.transferer(50.0, numCptA, numCptB);
      //remonter en memoire les nouveaux soldes des compte A et B apres virement
      // (+affichage console ou logger)
      Compte compteAReluApresVirement =
                 this.serviceCompte.rechercherCompteParNumero(numCptA);
      Compte compteBReluApresVirement =
                this.serviceCompte.rechercherCompteParNumero(numCptB);
      double soldeA apres = compteAReluApresVirement.getSolde();
      double soldeB apres = compteBReluApresVirement.getSolde();
      logger.debug("apres bon virement, soldeA apres="+soldeA apres
                   + " et soldeB apres=" + soldeB apres);
      //verifier -50 et +50 sur les différences de soldes sur A et B:
      Assertions.assertEquals(soldeA avant - 50, soldeA apres,0.000001);
      Assertions.assertEquals(soldeB avant + 50, soldeB apres,0.000001);
//@Test
public void testMauvaisVirement() {
      /* VARIANTE A CODER/COLPLETER EN TP
      COPIER/COLLER à ADPATER de testVirement()
      AVEC
      try {
          this.serviceCompte.transferer(50.0, numCptA, -numCptB); //erreur volontaire
      } catch (Exception e) {
             logger.error("echec normal du virement " + e.getMessage());
      et
      //verifier -0 et +0 sur les différences de soldes sur A et B
      Assertions.assertEquals(soldeA avant, soldeA apres,0.000001);
      Assertions.assertEquals(soldeB avant, soldeB apres, 0.000001);
```

#### Série de tests à effectuer :

- 1. enlever @Transactional au dessus de la méthode transferer et enlever les commentaires sur les lignes this.daoCompte.save(cptDeb); et this.daoCompte.save(cptCred);
- 2. lancer le test testVirement() et corriger les bugs si nécessaire
- 3. coder et lancer *testMauvaisVirement*(). c'est normal si ça ne fonctionne pas bien sans l'ajout de @Transactional
- 4. replacer @Transactional au dessus de la méthode **transferer** et relancer le test *testMauvaisVirement*() qui devrait normalement fonctionner.
- replacer des commentaires sur les lignes this.daoCompte.save(cptDeb); et this.daoCompte.save(cptCred);
   Tous les tests devraient encore bien fonctionner.

### 2.10. IHM Web basée sur Spring-MVC (jsp ou Thymeleaf)

Pour qu'il y ait un peu de données à afficher, on pourra événtuellement coder une classe servant à initialiser un jeu de données en phase de développement (lorsque le profile "initDataSet" sera activé):

- créer le package tp.appliSpring.core.init
- ajouter la classe *InitDataSet* avec le contenu suivant :

```
package tp.appliSpring.core.init;
import jakarta.annotation.PostConstruct;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.context.annotation.Profile;
import org.springframework.stereotype.Component;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
import tp.appliSpring.core.service.ServiceCompte;
@Profile("initDataSet")
@Component
public class InitDataSet {
      @Autowired
      private ServiceCompte serviceCompte;
      @PostConstruct
      public void initDefaultDataSet() {
             serviceCompte.sauvegarderCompte(new Compte(null, "compteA", 100.0));
             serviceCompte.sauvegarderCompte(new Compte(null, "compteB", 150.0));
```

De manière à configurer le démarrage de l'application spring au sein d'un conteneur web (tel que tomcat), on créer 2 classes de configuration complémentaires :

- · créer le package tp.appliSpring.web
- ajouter la classe *MyWebAppConfig* avec le contenu suivant :

```
package tp.appliSpring.web;

import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.ComponentScan;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.Import;
import org.springframework.web.servlet.ViewResolver;
import org.springframework.web.servlet.config.annotation.EnableWebMvc;
import org.springframework.web.servlet.view.InternalResourceViewResolver;
import tp.appliSpring.core.config.CommonConfig;
import tp.appliSpring.core.config.DataSourceConfig;
import tp.appliSpring.core.config.DomainAndPersistenceConfig;

/*

Cette classe MyWebAppConfig
```

```
est utilisée par tp.appliSpring.web.MyWebApplicationInitializer
et sert à configurer (sans spring boot) le coeur de Spring-web / Spring-webmvc
lorsque l'application .war sera deployée dans tomcat ou un équivalent
@Configuration
@EnableWebMvc
@ComponentScan(basePackages = { "tp.appliSpring.web"}) //to find @Controller, ... @RestController
@Import({CommonConfig.class, DataSourceConfig.class, DomainAndPersistenceConfig.class})
public class MyWebAppConfig {
      // define a bean for ViewResolver
      @Bean
      public ViewResolver viewResolver() {
       InternalResourceViewResolver viewResolver = new InternalResourceViewResolver();
       viewResolver.setPrefix("/WEB-INF/views/");
       viewResolver.setSuffix(".jsp");
       return viewResolver;
      public MyWebAppConfig() {
             System.out.println("MyWebAppConfig load ...");
```

• ajouter également la classe MyWebApplicationInitializer avec le contenu suivant :

```
package tp.appliSpring.web;
import javax.servlet.ServletContext;
import javax.servlet.ServletException;
import\ org. spring framework. we \bar{b}. servlet. support. Abstract Annotation Config Dispatcher Servlet Initializer;
public class MyWebApplicationInitializer
                      extends AbstractAnnotationConfigDispatcherServletInitializer {
  MyWebApplicationInitializer(){
       System.out.println("MyWebApplicationInitializer ...");
  protected String[] getServletMappings() {
          return new String[]{"/mvc/*"}; //URL en
                                                       :8080/.../mvc/...
  @Override
  protected Class<?>[] getRootConfigClasses() {
     return new Class<?>[]{MyWebAppConfig.class};
  @Override
  protected Class<?>[] getServletConfigClasses() {
     return new Class[0];
```

```
@Override
public void onStartup(ServletContext context) throws ServletException {
    super.onStartup(context);

//String activeProfile = "";
    String activeProfile = "initDataSet";

    context.setInitParameter("spring.profiles.active", activeProfile);
}
```

- créer le package tp.appliSpring.web.ctrl
- ajouter la classe *BasicController* avec le contenu suivant :

```
package tp.appliSpring.web.ctrl;
import org.springframework.stereotype.Controller;
import org.springframework.ui.Model;
import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;

@Controller
@RequestMapping("/basic")
public class BasicController {
    public BasicController() {
        System.out.println("BasicController load ...");
    }

//http://localhost:8080/.../mvc/basic/helloworld
    @RequestMapping("/helloWorld")
    public String helloWorld(Model model) {
        model.addAttribute("message", "Hello World!");
        System.out.println("helloWorld returning showMessage ...");
        return "showMessage"; //.jsp in /WEB-INF/views/
}
```

- créer les nouveaux sous répertoires (dossiers) WEB-INF/views dans src/main/webapp
- ajouter dans src/main/webapp/WEB-INF/views la page JSP showMessage.jsp suivante :

• ajouter dans *src/main/webapp* la page *index.html* suivante :

```
<html>
<head><title>index</title></head>
<body>
```

```
<h1>appSpring</h1>
<a href="./mvc/basic/helloWorld">helloWorld - SpringMVC avec page JSP</a> <br/>
</body>
</html>
```

- Construire l'application web (appSpringSansSpringBoot.war) avec maven (goal = package ou clean package ou install, avec ou sans skipTests) via par exemple le menu "Run as / maven build ..." de eclipse.
- Installer si besoin **tomcat10** sur le poste (en téléchargeant et extrayant le contenu d'un .zip)

  → c:/serveurs/apache-tomcat-10.1.17 ou autres
- Recopier appSpringSansSpringBoot.war vers apache-tomcat-10.../webapps
- Démarrer tomcat via /bin/startup
   et tester l'application via ces urls :
   <a href="http://localhost:8080/appSpringSansSpringBoot">http://localhost:8080/appSpringSansSpringBoot/mvc/basic/helloWorld</a>
   <a href="http://localhost:8080/appSpringSansSpringBoot/mvc/basic/helloWorld">http://localhost:8080/appSpringSansSpringBoot/mvc/basic/helloWorld</a>
- <u>NB</u>: on pourra préférer démarrer tomcat au sein de l'IDE eclipse (ou autre) via par exemple les menus *Window/preferences ... / Server/ Runtime environment /...* et *run as ... / run on server*

Ajouter si besoin la dépendance suivante dans **pom.xml** pour le support de JSTL (complément pour JSP, ici en version récente "jakarta"):

NB: Tout ceci n'était qu'un début de TP (configurations nécessaires). Nous allons enfin ajouter un contrôleur et quelques pages JSP pour mettre en œuvre une petite interface graphique en relation avec les service "ServiceCompte".

### Résultat escompté :



## login du client

numClient:	1
login	

 $\underline{NB}$ : Dans la v1 (simplifiée), le numéro de client saisi sera simplement conservé en session mais pas vraiment utilisé.

Dans une éventuelle version 2 amélioré, le numéro de client pourrait servir à ne récupérer que les comptes appartenent à un certain client (comme dans une vraie banque).

### Client et ses comptes

### numero client: 1

numero	label	solde
1	compteA	100.0
2	compteB	150.0

### nouveau virement

retour menu principal

### virement interne pour le client connecté

numero\_client: 1

numCptDeb: 1 numCptCred: 2

montant: 50

effectuerVirement

retour vers comptesDuClient

## Client et ses comptes

### numero client: 1

numero	label	solde
1	compteA	50.0
2	compteB	200.0

### virement bien effectué, montant=50.0 numCptDeb=1 numCptCred=2

### nouveau virement

Pour obtenir ce résultat on pourra par exemple créer une classe *CompteController* (dans le package *tp.appliSpring.web.ctrl*) ressemblant au code partiel suivant :

package tp.appliSpring.web.ctrl;

import java.util.List;

import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;

import org.springframework.stereotype.Controller;

import org.springframework.ui.Model;

import org.springframework.web.bind.annotation.ModelAttribute;

import org.springframework.web.bind.annotation.RequestMapping;

import org.springframework.web.bind.annotation.RequestParam;

import org.springframework.web.bind.annotation.SessionAttributes;

import tp.appliSpring.core.entity.Compte;

import tp.appliSpring.core.service.ServiceCompte;

@Controller //cas particulier de @Component (pour crontroller web de spring mvc)
@SessionAttributes( value={"numClient"} ) //ou bien client (de classe Client) en V2

//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
@RequestMapping("/compte")
public class CompteController {
@...A COMPLETER EN TP....
private ServiceCompte serviceCompte;
@RequestMapping("/virement")
public String versVirement(Model model) {
      return "virement"; //pour demander la vue virement.jsp
(a)RequestMapping("/initLogin")
public String initLogin(Model model) {
      return "login"; //pour demander la vue login.jsp
@ModelAttribute("numClient")
public Long addClientInModel() {
      return 0L; //valeur par defaut
@RequestMapping("/verifLogin")
public String verifLogin (Model model,
                      @RequestParam(name="numClient",required =false) Long numClient) {
      if(numClient == null) {
             model.addAttribute("message", "numClient doit être une valeur numerique");
             return "login"; //si rien de saisi , on réinvite à mieux saisir (login.jsp)
    model.addAttribute("numClient", numClient); //ou objet client en v2
    return comptesDuClient(model); //même fin de traitement que route "/compteDuClient".
@RequestMapping("/comptesDuClient")
public String comptesDuClient(Model model) {
      Long numClient = (Long) model.getAttribute("numClient"); //ou objet "Client" en V2
      List<Compte> comptesPourClient =
                    serviceCompte.rechercherComptesDuClient(numClient);
      model.addAttribute("listeComptes", comptesPourClient);
      return "comptes"; //pour demander la vue comptes.jsp
@RequestMapping("/effectuerVirement")
public String effectuer Virement (Model model, ... A COMPLETER EN TP....) {
      String message ="";
      try {
```

```
// A CODER EN TP
} catch (Exception e) {
    // A CODER EN TP
}
}
```

#### **Dans src/main/webapp/WEB-INF/views**:

login.jsp

comptes.jsp

```
<%@ taglib prefix="c" uri="jakarta.tags.core" %>
<!-- ancienne uri de jstl = http://java.sun.com/jsp/jstl/core -->
<html>
<head><title>comptes</title></head>
<body>
<h3>Client et ses comptes</h3>
numero client: ${numClient} <br/>
 numerolabelsolde
   <c:forEach var="c" items="${listeComptes}">
     ${c.numero}${c.label}${c.solde}
    </c:forEach>
 <b>${message}</b>
 <a href="virement">nouveau virement</a> 
</body>
</html>
```

virement.jsp

```
A CODER EN TP en s'inspirant de login.jsp
```

```
et dans src/main/webapp/index.html, on pourra ajouter le lien hypertexte suivant :
```

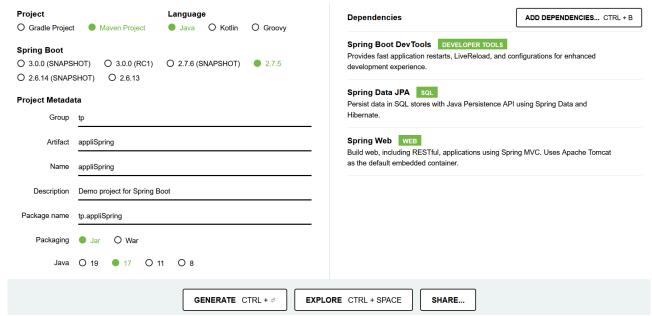
<a href="./mvc/compte/initLogin">login client / liste comptes SpringMVC JSP</a> <br/>

# 3. Tp avec SpringBoot

## 3.1. Création d'un nouveau projet (Spring initializr)

Avec un navigateur internet , déclencher l'assistant "Spring initializr" via l'url suivante : <a href="https://start.spring.io/">https://start.spring.io/</a>

Effectuer (à peu près) les choix suivants :



NB: en 2024, on pourra sélectionner la version 3.2.1 de SpringBoot.

- Cliquer sur "Generate" de manière à générer un fichier "appliSpring.zip" à récupérer dans le répertoire "téléchargements".
- Extraire de contenu du zip dans un répertoire de l'ordinateur local
- Charger le projet "appliSpring" dans l'IDE "eclipse ou ..." via le menu "import ... / existing maven project" ou autre .
- Visualiser le contenu de pom.xml et ajuster si besoin.
- ....

## 3.2. Transposition "SpringBoot" de la plupart des Tps précédents

On transposera presque tout sauf la partie IHM/web basée sur Spring-mvc/JSP\_ou\_thymeleaf. et sauf les parties ".exemple" et ".exemplev2"

Autrement dit , à coup de copier/coller de répertoires/packages entiers, on pourra rapidement recopier une grosse partie du code de l'application "appSpringSansSpringBoot" vers l'application "appliSpring" .

#### <u>Changements à effectuer :</u>

plus besoin de **tp.appliSpring.core.config** et des classes "....Config" mais besoin de bien compléter/remplir le fichier application.properties

La classe ....Application (comportant la méthode main()) doit être réécrite en version

"SpringBoot" en s'inspirant du code de départ généré par "Spring Initializr" et du support de cours .

### 3.3. Simplification des DAO via spring-data-jpa

En supprimant les versions "cas d'école" <del>DaoCompteSimu</del> et <del>DaoCompteJdbe</del>
En recodant l'interface **DaoCompte** en la faisant hériter de **JpaRepository<Compte,Long>**En ajoutant **spring.data.jpa.repositories.enabled=true** dans **application.properties**On a même **plus besoin de coder la classe DaoCompteJpa (avec EntityManager)** car une implémentation équivalente sera entièrement générée par le framework "Spring-data" et injectée aux endroits nécessaires (@Autowired, ...).

On retirera/effacera donc l'ancienne classe "DaoCompteJpa".

Il faudra un petit peu ajuster la classe "ServiceCompteImpl" et certains tests unitaires pour prendre en compte de petits changements :

```
public Compte rechercherCompteParNumero(long numCompte) {
    return daoCompte.findById(numCompte).orElse(null); //ou bien .get() ou bien ..
}
```

Effectuer les autres ajustements nécessaires au bon fonctionnement de l'application. Un démarrage via le main() doit encore être possible et les tests unitaires doivent être "ok".

## 3.4. API REST via @RestController et Spring-MVC

Créer un nouveau package "tp.appliSpring.dto"
 Ajouter à cet endroit là la nouvelle classe CompteEssentiel ou CompteDto

```
public class CompteEssentiel ou CompteDto{
    private Long numero;
    private String label;
    private Double solde;
    //+constructeurs , +get/set , ...
}
```

Créer un nouveau package "tp.appliSpring.rest"
 Ajouter à cet endroit là la nouvelle classe *CompteRestCtrl* en partant du code minimaliste suivant :

```
import java.util.List;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;
import tp.appliSpring.core.entity.Compte;
import tp.appliSpring.core.service.ServiceCompte;
import tp.appliSpring.dto.CompteEssentiel;

@RestController //composant spring de type "RestController"
//@CrossOrigin(origins = "*")
@RequestMapping(value="/api-bank/compte", headers="Accept=application/json")
public class CompteRestCtrl {
```

```
@Autowired
private ServiceCompte serviceCompte;

//URL: http://localhost:8080/appliSpring/api-bank/compte/1
@GetMapping("/{numero}")
public CompteEssentiel getCompteByNum(@PathVariable("numero")Long num) {
        Compte compte = serviceCompte.rechercherCompteParNumero(num));
        CompteEssentiel compteEssentiel= new CompteEssentiel();
        compteEssentiel.setNumero(compte.getNumero());
        compteEssentiel.setLabel(compte.getLabel());
        compteEssentiel.setSolde(compte.getSolde());
        return compteEssentiel;
}
```

- Lancer l'application via .main(),
- tester le WEB REST avec un navigateur et l'url qui va bien (en commentaire).
- Coder progressivement les différentes méthodes de cette classe en mode CRUD complet (POST, GET, PUT, DELETE) et en effectuant des tests avec PostMan ou un équivalent.

## 3.5. Sécurisation via Spring-Security

exprérimenter une variante)" autour d'une solution déjà codée intégrant "Spring-security".

Finalement, la sécurisation d'une api REST s'effectue de manière très différente d'une sécurisation d'appli Spring-MVC générant directement des pages HTML.

- Pour une api REST : besoin de vérifier des jetons/tokens (éventuellement JWT, éventuellement générés par l'application elle même)
- Pour une appli Spring-Mvc générant des pages HTML via jsp ou Thymeleaf, on a besoin de gérer une session utilisateur coté serveur avec un id de session généralement véhiculés par des cookies éphémères, d'une protection csrf,....

Exemple d'application "Spring-MVC/Html/thymeleaf" sécurisée via Spring-mvc :
"exemples\springSecurityThymleafApp" du référentiel git du cours.
Exemple d'application "SpringBoot/Api-REST" sécurisé via Spring-mvc:
"tp/appliSpringBoot"

\_\_\_\_\_

Ces 2 applications pourront être téléchargées , intégrées dans eclipse (ou un équivalent), puis analysées , lancées/exécutées et éventuellement modifiées/expérimentées .

\_\_\_\_\_

Code intéressant à analyser dans l'application "springSecurityThymleafApp" :

. . . .

-----

Code intéressant à analyser dans l'application "appliSpringBoot" :

#### dans **pom.xml**

#### dans package tp.appliSpring.util:

- classe **JwtUtil** : classe utilitaire (volontairement sans spécificité Spring) avec méthodes permettant de créer et verifier/valider un jeton JWT
- classe **JwtTokenProvider** : classe d'un composant spring que l'on pourra injecter via @Autowired et qui expose indirectement les fonctionnalités de JwtUtil .
- classe *MyNoAuthenticationEntryPoint* qui permet de renvoyer directement un status d'erreur **401** plutôt que de proposer une page de login en cas d'absence d'information d'authentification .
- classe *MySecurity* = classe utilitaire pas très importante et facultative qui manipule des rôles d'utilisateurs.
- classe *JwtAuthenticationFilter* qui sera utilisée pour intercepter/filtrer les requêtes entrantes de manière à vérifier l'existance d'un jeton/token et d'en extraire certaines informations (username, rôle, ...)

dans package *tp.appliSpring.rest*, la classe LoginRestCtrl correspond à un WebService REST dont l'url est <a href="http://localhost:8080/appliSpring/api-bank/public/login">http://localhost:8080/appliSpring/api-bank/public/login</a> et qui servira à :

- récupérer des informations d'authentifications (username, password, roles, ...) arrivant en mode POST via http en phase de développement et via https en phase de production.
- vérifier si ces informations sont bien celles d'un utilisateur prévu pour l'application
- retourner une réponse négative ou positive.
- si la réponse est positive, elle compportera un jeton au format JWT.

Dans le package de base "*tp.appliSpring*", la classe *WebSecurityRecentConfig* ou bien WebSecurityConfig **centralise la sécurité de cette application** en précisant/configurant :

- comment on récupère les infos (username, password\_crypté) sur les utilisateurs possibles : soit en mémoire, soit dans une base de données, soit dans un annuaire ldap, ....
- quelles sont les parties/urls publiques de l'application et les parties privées accessibles qu'après une

préalable authentification.

- certains autres détails importants : filtres , cors, ...

Voici le code (très technique) de cette classe centrale :

```
package tp.appliSpring;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.Profile;
import org.springframework.http.HttpMethod;
import org.springframework.security.authentication.AuthenticationManager;
import org.springframework.security.config.annotation.authentication.builders.AuthenticationManagerBuilder;
import org.springframework.security.config.annotation.method.configuration.EnableGlobalMethodSecurity;
import org.springframework.security.config.annotation.web.builders.HttpSecurity;
import org.springframework.security.config.annotation.web.configuration.EnableWebSecurity;
import org.springframework.security.config.annotation.web.configuration.WebSecurityConfigurerAdapter;
import org.springframework.security.config.http.SessionCreationPolicy;
import org.springframework.security.crypto.bcrypt.BCryptPasswordEncoder;
import org.springframework.security.web.authentication.UsernamePasswordAuthenticationFilter;
import tp.appliSpring.util.JwtAuthenticationFilter;
import tp.appliSpring.util.MyNoAuthenticationEntryPoint;
@Configuration
@Profile("withSecurity")
@EnableWebSecurity
@EnableGlobalMethodSecurity(prePostEnabled = true)
//necessary for @PreAuthorize("hasRole('ADMIN or ...')")
public class WebSecurityConfig extends WebSecurityConfigurerAdapter {
private static final String[] SWAGGER AUTH WHITELIST = {
              "/swagger-resources/**", "/swagger-ui.html", "/v2/api-docs", "/webjars/**"
              };
@Autowired
private BCryptPasswordEncoder passwordEncoder;
@Autowired
public void globalUserDetails(final AuthenticationManagerBuilder auth) throws Exception {
auth.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");
@Override
@Bean
public AuthenticationManager authenticationManagerBean() throws Exception {
       return super.authenticationManagerBean();
@Autowired
```

```
private JwtAuthenticationFilter; jwtAuthenticationFilter;
@Autowired
private MyNoAuthenticationEntryPoint unauthorizedHandler;
@Override
protected void configure(final HttpSecurity http) throws Exception {
      http.authorizeRequests()
             antMatchers("/", "/favicon.ico", "/**/*.png", "/**/*.gif", "/**/*.svg",
      "/**/*.jpg", "/**/*.html", "/**/*.css", "/**/*.js").permitAll()
      . ant Matchers (SWAGGER\_AUTH\_WHITELIST). permit All ()
      .antMatchers(HttpMethod.POST,"/api-bank/public/login").permitAll()
      .antMatchers("/api-bank/compte/**").permitAll()
      .antMatchers(HttpMethod.GET,"/api-bank/devise/**").permitAll()
      .antMatchers("/api-bank/**").authenticated()
      .and().cors() //enable CORS (avec @CrossOrigin sur class @RestController)
      .and().csrf().disable()
      // If the user is not authenticated, returns 401
      .exceptionHandling().authenticationEntryPoint(unauthorizedHandler).and()
      // This is a stateless application, disable sessions
      .sessionManagement().sessionCreationPolicy(SessionCreationPolicy.STATELESS)
      .and()
      // Custom filter for authenticating users using tokens
      .addFilterBefore(jwtAuthenticationFilter,
          UsernamePasswordAuthenticationFilter.class);
```

Explications sur code suivant de la classe tp.appliSpring.util.JwtAuthenticationFilter

```
package tp.appliSpring.util;
import java.io.IOException;
import javax.servlet.FilterChain;
import javax.servlet.ServletException;
import javax.servlet.http.HttpServletRequest;
import javax.servlet.http.HttpServletResponse;
import org.slf4j.Logger;
import org.slf4j.LoggerFactory;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.context.annotation.Profile;
import org.springframework.security.authentication.UsernamePasswordAuthenticationToken;
import org.springframework.security.core.context.SecurityContextHolder;
import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetails;
import org.springframework.security.core.userdetails.UserDetailsService;
import org.springframework.security.web.authentication.WebAuthenticationDetailsSource;
import org.springframework.stereotype.Component;
import org.springframework.util.StringUtils;
import org.springframework.web.filter.OncePerRequestFilter;
```

```
@Component
@Profile("withSecurity")
public class JwtAuthenticationFilter extends OncePerRequestFilter {
  @Autowired
  private JwtTokenProvider tokenProvider;
  //@Autowired
  //private UserDetailsService userDetailsService;
  private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(JwtAuthenticationFilter.class);
@Override
protected void do FilterInternal (HttpServletRequest request,
                                HttpServletResponse response,
                                FilterChain filterChain)
                                throws ServletException, IOException {
try {
    String jwt = getJwtFromRequest(request);
    logger.info("jwt extract by JwtAuthenticationFilter in request:"+jwt);
    if (StringUtils.hasText(jwt) && tokenProvider.validateToken(jwt)) {
     UserDetails userDetails = tokenProvider.getUserDetailsFromJWT(jwt);
     UsernamePasswordAuthenticationToken authentication = new
      UsernamePasswordAuthenticationToken(userDetails, null,
                                                userDetails.getAuthorities());
     authentication.setDetails(new WebAuthenticationDetailsSource().buildDetails(request));
     SecurityContextHolder.getContext().setAuthentication(authentication);
    logger.info("JwtAuthenticationFilter is storing authentication:"+authentication
               + " in spring security SecurityContextHolder");
 } catch (Exception ex) {
    logger.error("Could not set user authentication in security context", ex);
    filterChain.doFilter(request, response); //suite traitement requête
    // Clears the context from authentication for next call
    SecurityContextHolder.getContext().setAuthentication(null);
/* fonction utilitaire qui extrait la valeur du jeton (en mode "Bearer ...") au sein du champ
"Authorization" de la requête http */
private String getJwtFromRequest(HttpServletRequest request) {
    String bearerToken = request.getHeader("Authorization");
    if (StringUtils.hasText(bearerToken) && bearerToken.startsWith("Bearer")) {
       return bearerToken.substring(7, bearerToken.length());
    return null;
```

#### Point clef pour la compréhension :

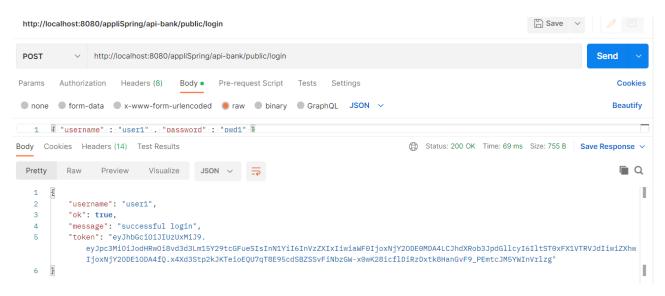
On récupère des informations d'authentification (username et éventuel rôle) au sein du jeton JWT véhiculé par le champ "Authorization" de la requête entrante.

On transforme cela en un objet technique **authentication** spécifique à Spring-security que l'on stocke dans un endroit centralisé **SecurityContextHolder.getContext()** si on y arrive. Via l'instruction **filterChain.doFilter(request, response)**; on déclenche la suite des traitements de spring vis à vis de la requête entrante.

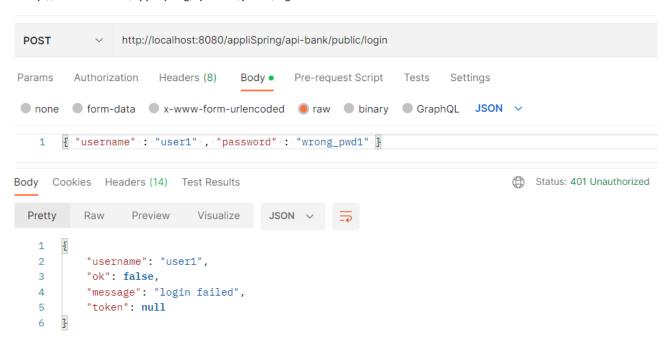
- Un des traitements ultérieurs renverra "401 Unauthorized" si on n'a pas réussi à récupérer le jeton (traduit en null stocké et trouvé dans SecurityContextHolder.getContext())
- Un autre traitement ultérieur (méthode d'un @RestController) pourra être préfixé par @PreAuthorize("hasRole('ROLE\_ADMIN')") ce qui aura pour effet d'accepter le traitement demandé qui si le rôle "ADMIN" est trrouvé dans l'objet authentication lui même trouvé dans SecurityContextHolder.getContext()

Dans le cas contraire, le code d'erreur 403 Forbidden sera automatiquement généré et retourné.

#### Comportement de l'application avec postman:



http://localhost:8080/appliSpring/api-bank/public/login

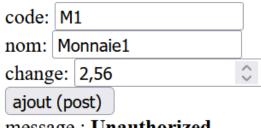


Comportement de l'application via appels ajax :

Si appel direct (sans login préalable et donc sans jeton) :

message : donnees sauvegardees cote serveur={"code":"M1","name":"Monnaie1","rate":2.56}

### ajout (post) de nouvelle devise



message: Unauthorized

Si appel apres login ok (en tant qu'utilisateur ayant le rôle ADMIN) et donc avec bon jeton :

## login (post) pour obtenir token

username:	admin1	(ex: user1,admin1)
password:	pwd1	
login		
message : 1	reponse login={"userı	name":"admin1","ok":true,"message":"successful
login","to	ken":"eyJhbGciOiJI	UzUxMiJ9.eyJpc3MiOiJodHRwOi8vd3d3Lm15Y29tcGFueSIsInN1YiI6ImFkbWluMSIsImlhdCI6MTY2NjgxNDI2MSwiY
		pYMqyVe7-NPgeWCa488FFlq7noGAkaOtx-NQ-w"} payload token=
{"iss":"ht	tp://www.mycompany	","sub":"admin1","iat":1666814261,"authorities":"[ROLE_ADMIN]","exp":1666816061}
ajout (po	ost) de nouvelle dev	rise
code: M1		
nom: Monn	naie1	
change: 2,!	56 🗘	
piout (post	1	

Spring Didier Defrance Page 297

Si appel apres login ok (en tant qu'utilisateur n'ayant pas le rôle ADMIN) et donc avec jeton moins complet :

login (post) pour obtenir t	oken
username: user1	(ex: user1,admin1)
password: pwd1	
login	
message : reponse login={"use	name":"user1","ok":true,"message":"successful
•	IUzUxMiJ9.eyJpc3MiOiJodHRwOi8vd3d3Lm15Y29tcGFueSIsInN1YiI6InVzZXIxIiwiaWF0IjoxNjY2ODE0MzY3LCJhdX
•	TNzqQ"} payload token={"iss":"http://www.mycompany","sub":"user1","iat":1666814367,"authorities":"
[ROLE_USER]","exp":16668	16167}
ajout (post) de nouvelle de	vise
code: M1	
nom: Monnaie1	
change: 2,56	
ajout (post)	
massaga : Forbiddon	