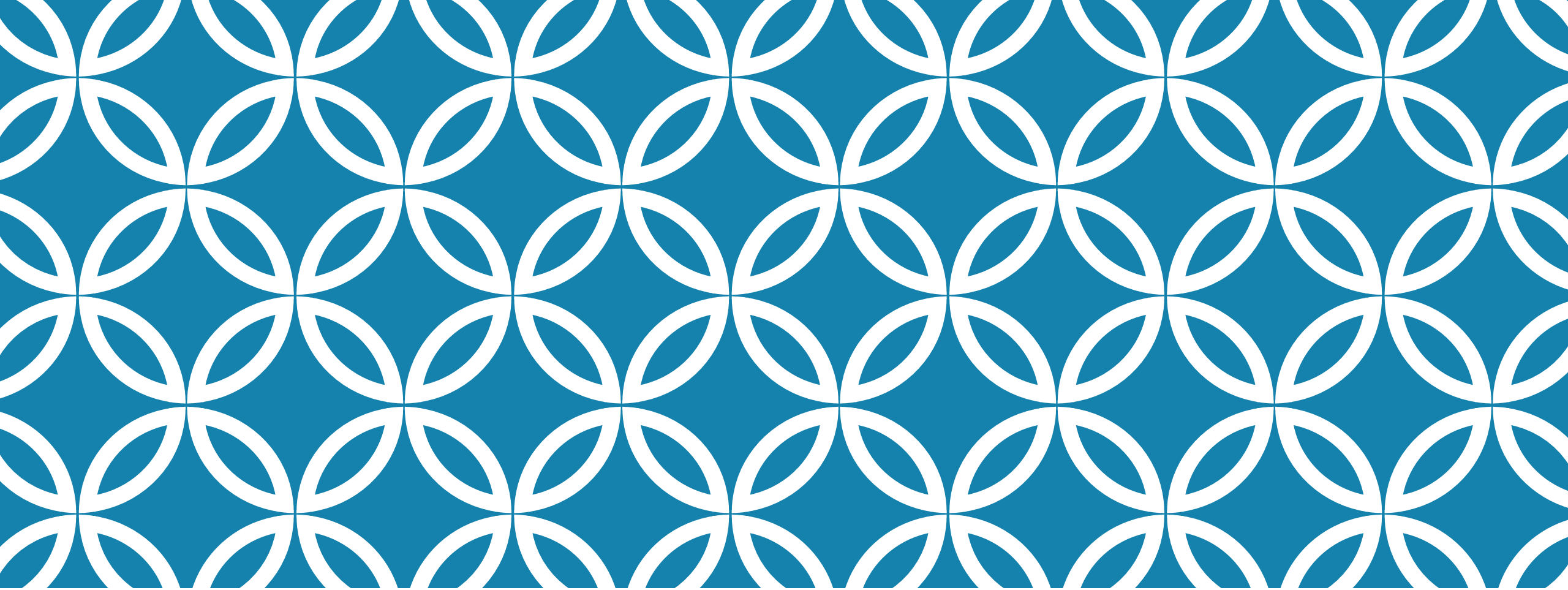
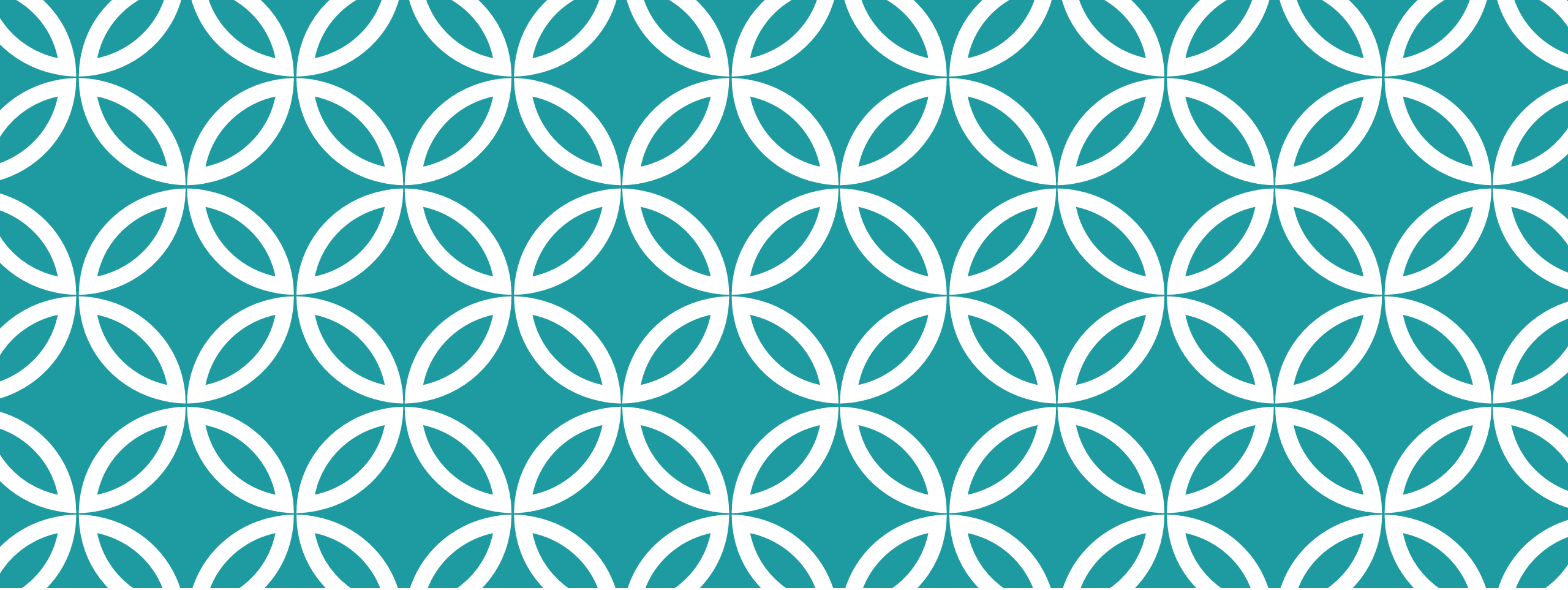


SPRING

Jérémy PERROUAULT

04/02/2022
Version 3



SPRING CORE

Introduction à SPRING

PRÉSENTATION DE SPRING

Framework, standard industriel

Facilite le développement et les tests

Spring gère des *JavaBean*, appelés *beans*

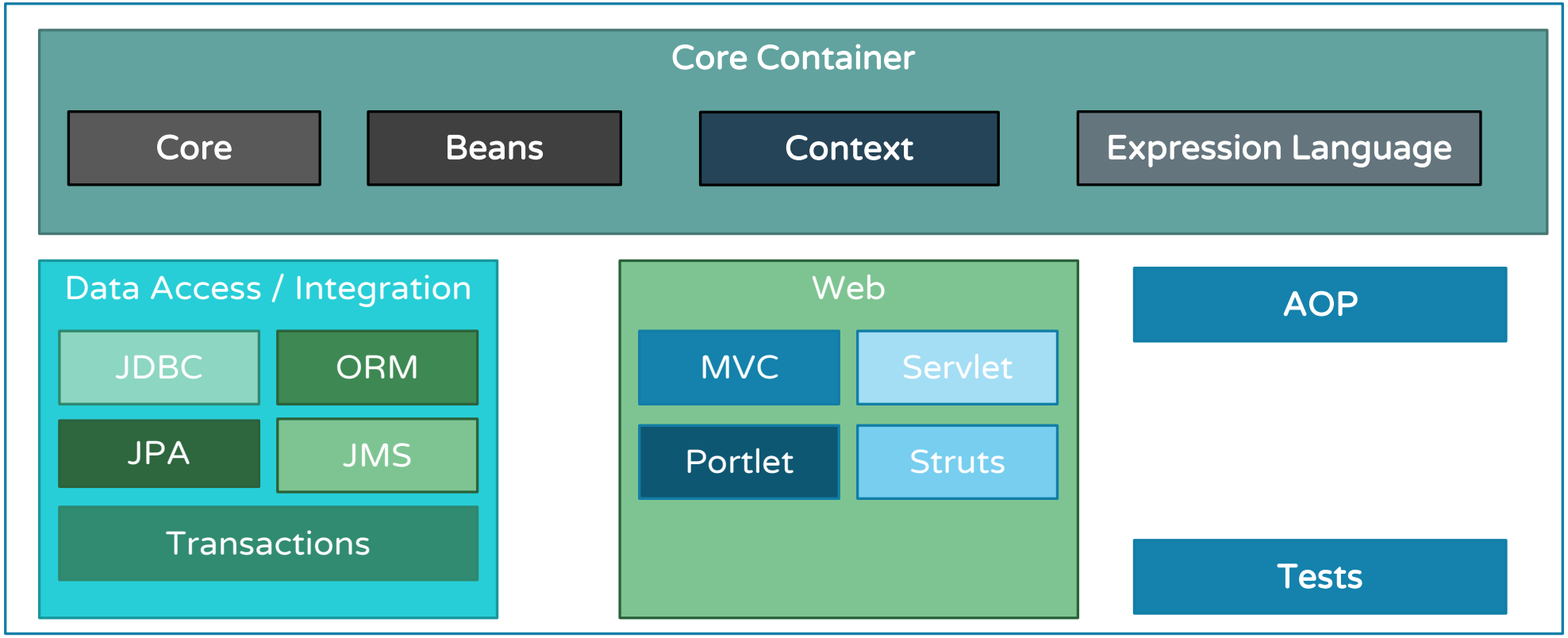
- Classes POJO ou JavaBean

Fournit les mécanismes

- De fabrique d'objets (**BeanFactory**)
- D'inversion de contrôle (IoC – Inversion of Control) : l'injection de dépendances

PRÉSENTATION DE SPRING

Constitués de modules



PRÉSENTATION DE SPRING

Dépendance Maven

- **spring-context**

Maven chargera les dépendances

- spring-core — Cœur de Spring
- spring-beans — Conteneur IoC et fonctionnalités d'injection
- spring-context — Contexte de Spring (ApplicationContext)
- spring-expression — SpEL pour manipulation via un langage de requêtes Spring
- spring-aop — Aspect Oriented Programming

INJECTION DE DÉPENDANCES

Dependency Injection (DI)

RAPPEL : On parle de dépendance entre objets lorsque

- **ClasseA** a un attribut de type **ClasseB**
- **ClasseA** est de type **ClasseB**, ou implémente *InterfaceB*
- **ClasseA** dépend d'un type **ClasseC** qui lui-même dépend d'un type **ClasseB**
- Une méthode de **ClasseA** appelle une méthode de **ClasseB**

Les interfaces permettent de nous abstraire de l'implémentation finale

- Mais nécessite toujours l'instanciation d'une classe concrète, l'instanciation de l'implémentation

INJECTION DE DÉPENDANCES

Soit les interfaces suivantes

```
public interface IMusicien {
  public void jouer();
}
```

```
public interface IInstrument {

}
```

INJECTION DE DÉPENDANCES

Soit les classes suivantes

```
public class Guitariste implements IMusicien {
  private IInstrument instrument = new Guitare();

  public void jouer() {
    System.out.println("Le guitariste joue : " + this.instrument);
  }
}
```

```
public class Guitare implements IInstrument {
  public String toString() {
    return "GLINK GLINK GLINK";
  }
}
```

C’est fonctionnel, mais ce n’est pas bien parce que ce n’est pas son rôle d’instancier l’instrument !

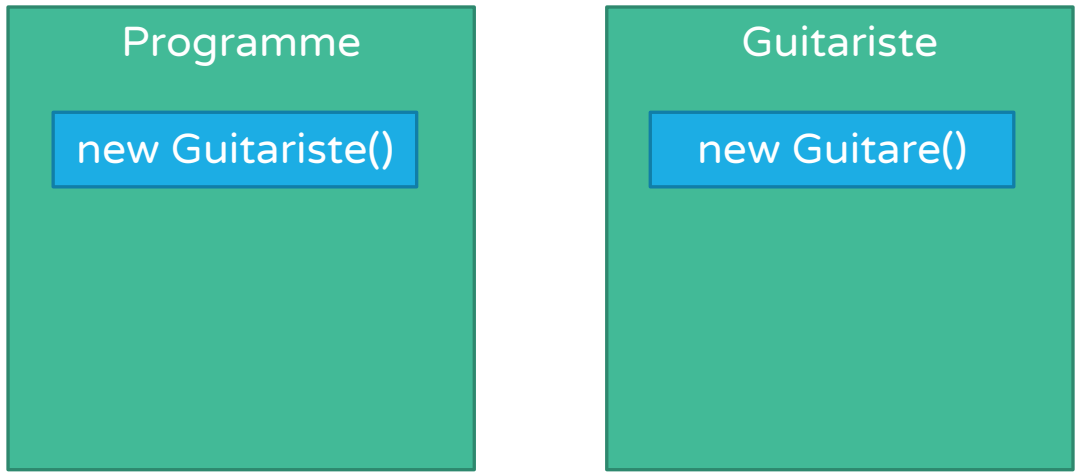
INJECTION DE DÉPENDANCES

Dans un programme principal

```
public class Principal {
  public static void main(String[] args) {
    IMusicien myMusicien = new Guitariste();
    myMusicien.jouer();
  }
}
```

- C'est fonctionnel
  - Mais ce n'est pas bien parce que ce n'est pas son rôle d'instancier le musicien !

INJECTION DE DÉPENDANCES



- Le problème : chaque classe dépend d'une autre classe parce qu'elle doit l'instancier
  - **Principal** dépend de **Guitariste**
  - **Guitariste** dépend de **Guitare**
- Si on ne veut plus d'un **Guistariste** mais d'un **Pianiste**, il faudra changer les implémentations

INJECTION DE DÉPENDANCES

Pour résoudre ce problème, créons une Factory qui se chargera

- D'instancier l'instrument

```
public class InstrumentFactory {
  public static IInstrument getInstrument() {
    return new Guitare();
  }
}
```

INJECTION DE DÉPENDANCES

Créons une Factory qui se chargera d'instancier le musicien

```
public class MusicienFactory {
  public static IMusicien getMusicien() {
    IMusitien musicien = new Guitariste();

    musicien.setInstrument(InstrumentFactory.getInstrument());
    return musicien;
  }
}
```

INJECTION DE DÉPENDANCES

Remarque *: on va donner au musicien sa dépendance à l'instrument*

```
public class Guitariste implements IMusicien {
  private IInstrument instrument;

  public void setInstrument(IInstrument instrument) {
    this.instrument = instrument
  }
}
```

INJECTION DE DÉPENDANCES

Dans notre programme principal, nous avions ceci

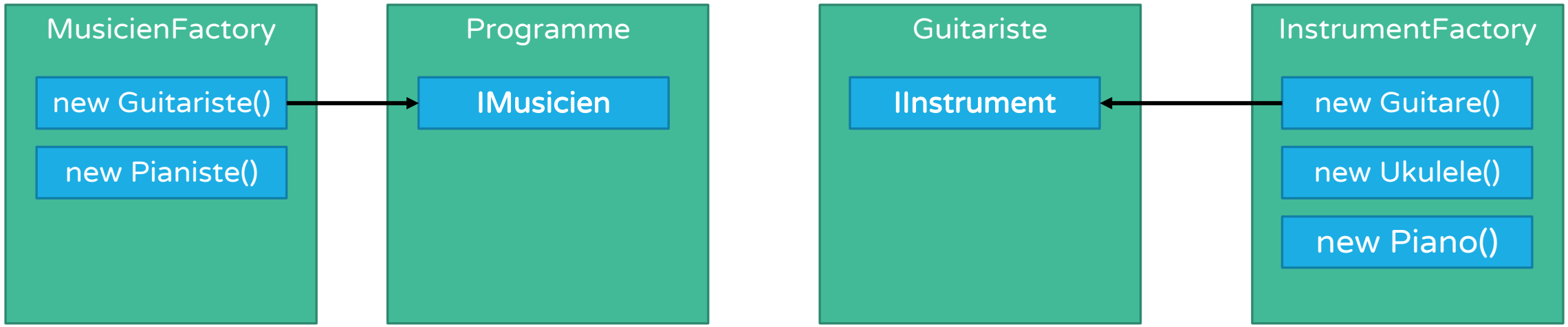
```
IMusicien myMusicien = new Guitariste();
```

Remplacé par ça

```
IMusicien myMusicien = MusicienFactory.getMusicien();
```

- La classe n'instancie plus, mais récupère sa dépendance via la Factory !

INJECTION DE DÉPENDANCES



- Nos classes ont toujours des dépendances, mais elles sont récupérées depuis les Factories
  - Si l'implémentation est à changer, on ne modifie que les Factories !
    - Comme si on modifiait une configuration

INJECTION DE DÉPENDANCES

Si nous voulons changer les implémentations, seules les Factories sont à modifier

Les classes Musicien et Programme ne gèrent plus l'instanciation

- C'est ce qu'on appelle l'injection de dépendances, le pattern « Inversion of Control » (IoC)

C'est un travail fastidieux, en partie possible grâce à l'abstraction (interfaces)

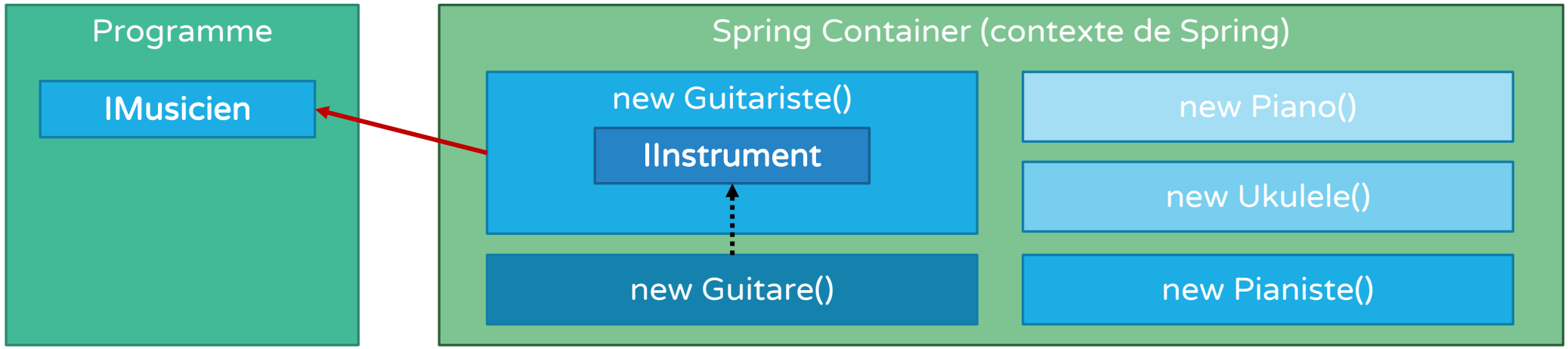
- C'est là que SPRING entre en jeu !

INJECTION DE DÉPENDANCES

Spring s'appuie sur le pattern *Inversion of Control* (IoC)

Permet de rendre indépendantes les couches techniques

- IoC se charge d'instancier et de donner la référence créée !



INJECTION DE DÉPENDANCES

L'injection de dépendances n'est possible que dans le contexte de Spring Container

- Les objets y ont accès par un quelconque moyen
- Les objets sont déjà dans le contexte de Spring

Spring ne peut nous injecter que des objets qu'il manage

- Depuis un programme principal (qui n'est pas géré par Spring)
  - Il faudra charger ce contexte pour récupérer les instances gérées par Spring

Spring injectera les dépendances **après** l'instanciation des objets

- Donc les références injectées ne sont pas disponibles dans le constructeur de l'objet

INJECTION DE DÉPENDANCES

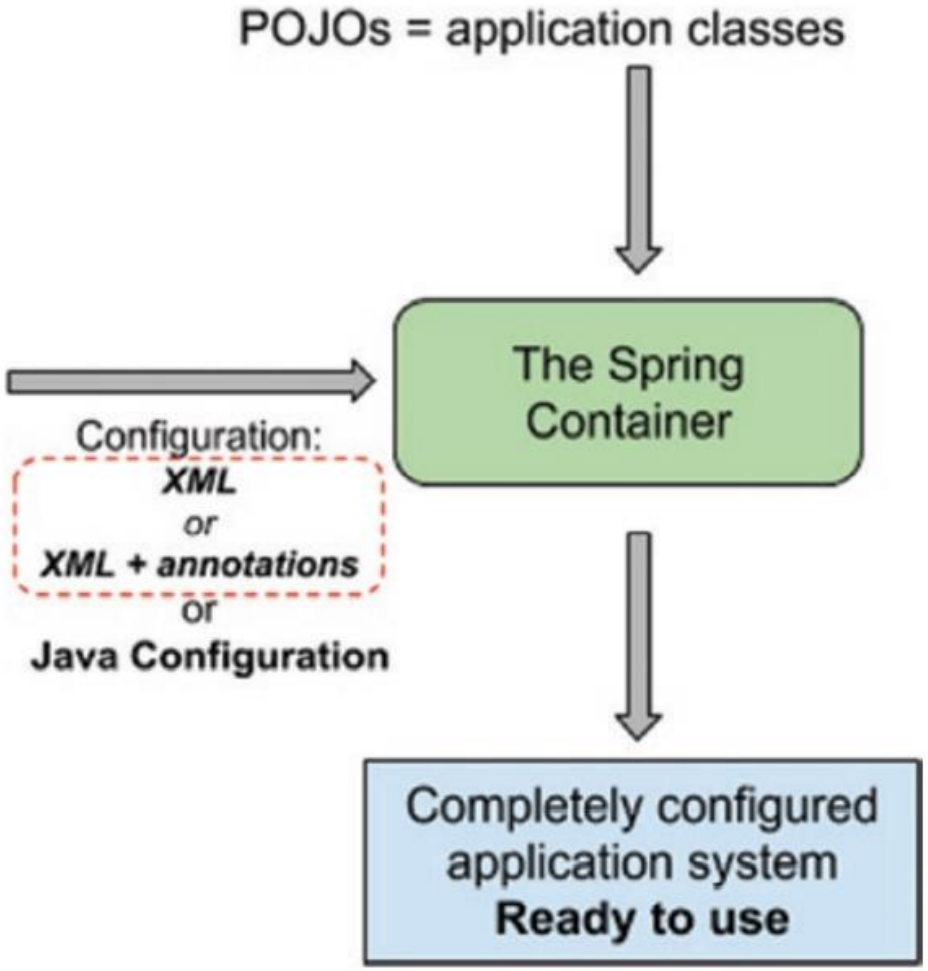
Par chance, Spring ne va pas gérer toutes les instances de toutes les classes …

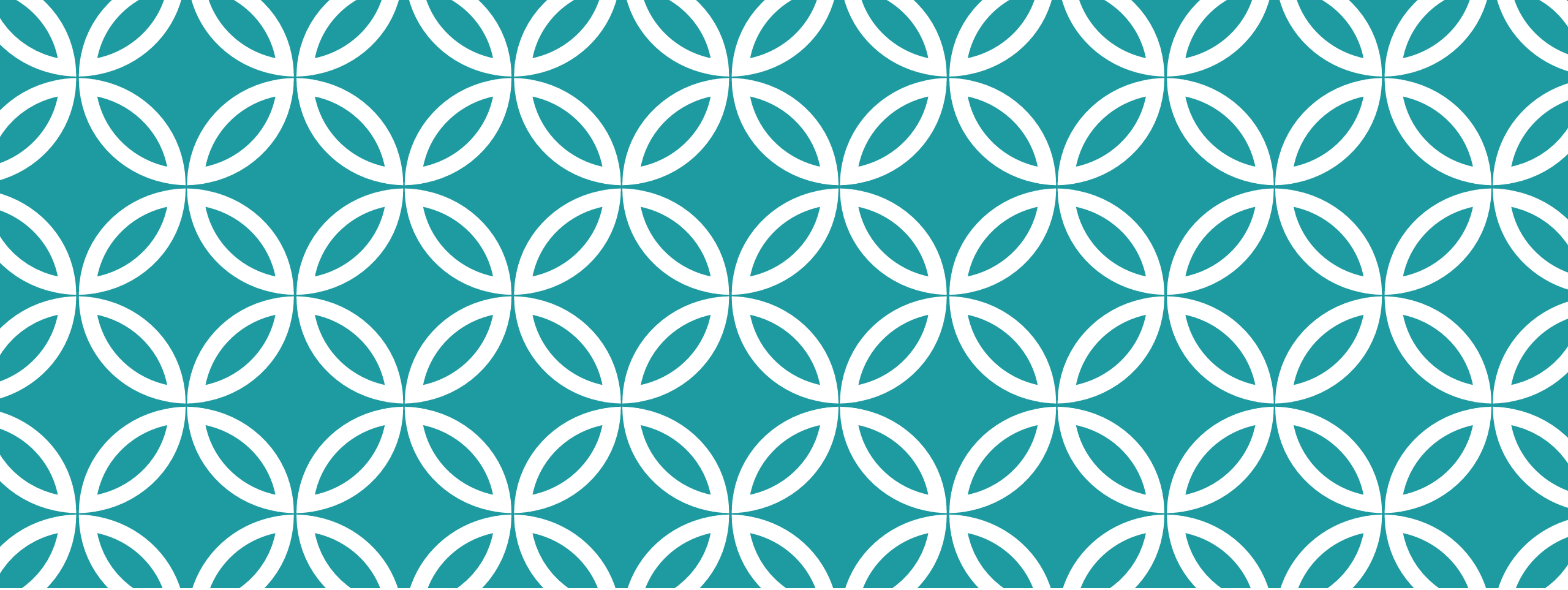
Il faut lui préciser

- Quelle(s) instance(s) il doit manager
- Quelle instance injecter dans quel attribut

Ces précisions se font par déclaration (XML ou annotations)

INJECTION DE DÉPENDANCES





CONFIGURATION XML

Déclaration des *beans* en XML

CONFIGURATION XML

Pour configurer Spring avec XML

- Généralement, un fichier de configuration par utilité
  - Configuration générale
  - Configuration Web
  - Configuration API
  - Configuration de la sécurité
  - …
- Fichier de configuration générale « application-context.xml » à placer dans *main/resources*

CONFIGURATION XML

Pour déclarer un *bean*, on précise son nom (son identifiant) et son type complet

Pour déclarer un *bean* nommé **guitare**, de type *fr.formation.instrument.Guitare*

```
<bean id="guitare" class="fr.formation.instrument.Guitare" />
```

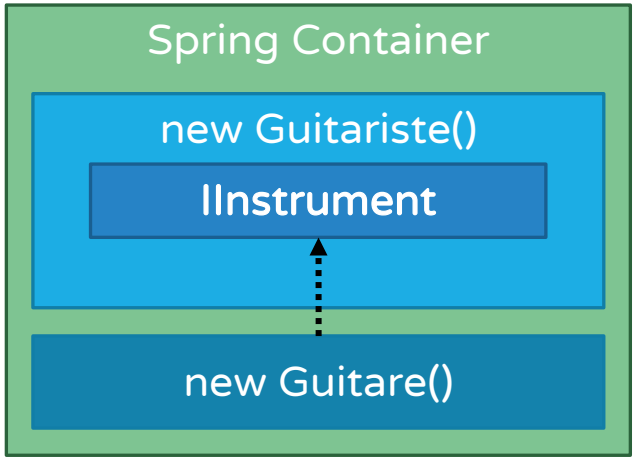
CONFIGURATION XML

Pour injecter une dépendance dans un *bean*

- On utilise le *setter* des attributs

```
<bean id="guitare" class="fr.formation.instrument.Guitare" />

<bean id="guitariste" class="fr.formation.musicien.Guitariste">
  <property name="instrument" ref="guitare" />
</bean>
```



NOTE

Il faut au moins un *setter* sur l'attribut

L'ordre des déclarations n'a pas d'importance

CONFIGURATION XML

Pour charger le contexte Spring (XML) depuis une instance non managée par Spring

- Comme la classe du programme principal par exemple

```
ClassPathXmlApplicationContext ctx =
  new ClassPathXmlApplicationContext("classpath:application-context.xml");
```

Pour récupérer un *bean* dans le contexte Spring

- Par son nom

```
IMusicien myMusicien = (IMusicien)ctx.getBean("guitariste");
```

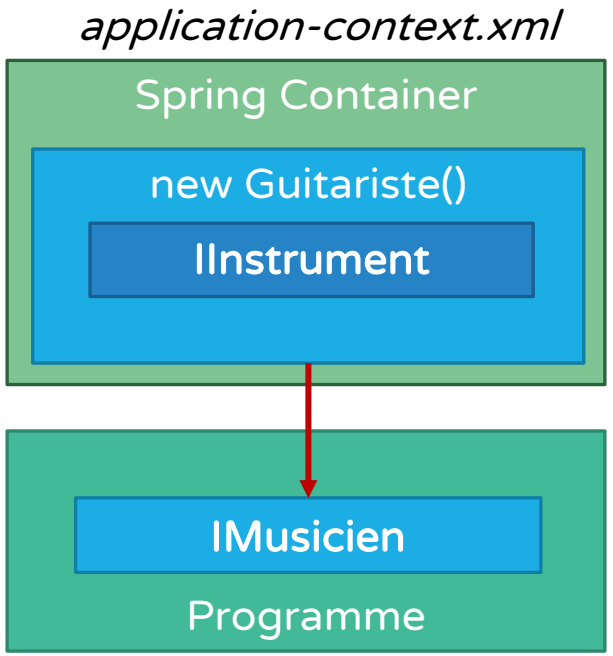
- Par son type

```
IMusicien myMusicien = ctx.getBean(IMusicien.class);
```

- Par son nom et son type

```
IMusicien myMusicien = ctx.getBean("guitariste", IMusicien.class);
```

CONFIGURATION XML



EXERCICE

Créer un nouveau projet (Maven), « formation-spring »

Créer une classe principale **Principal** avec sa méthode *main*

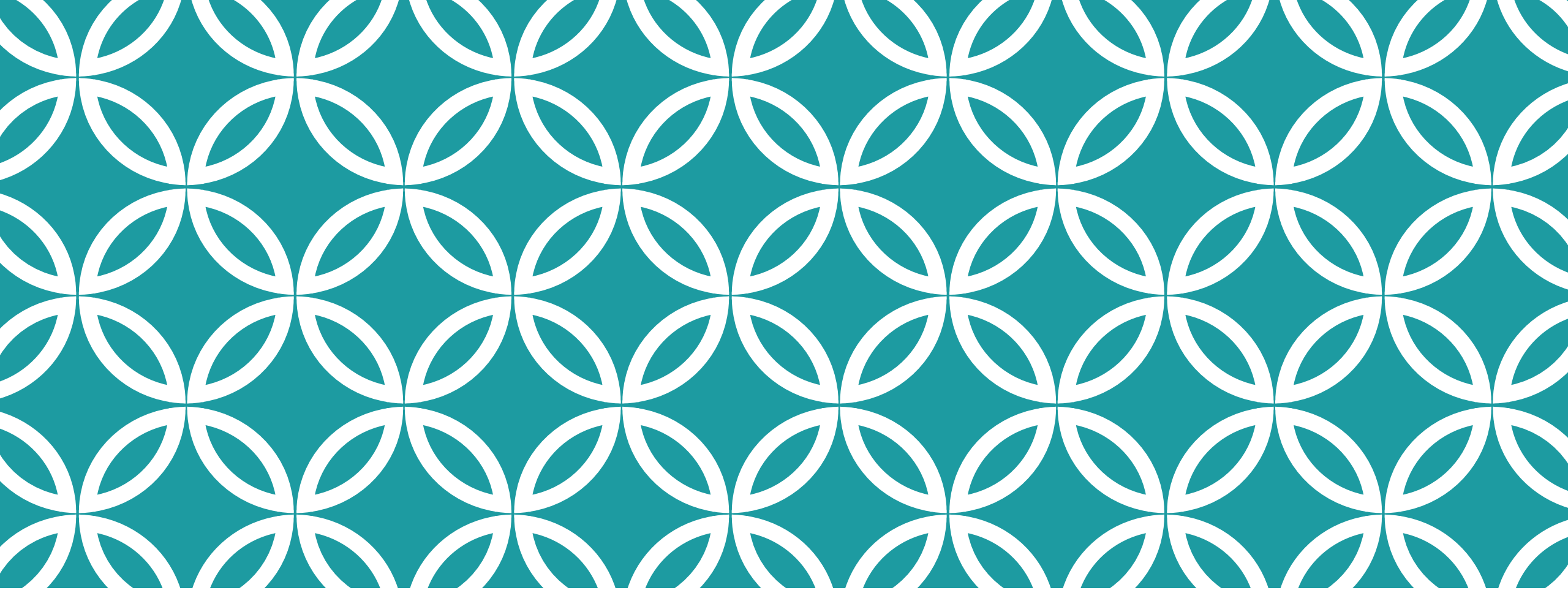
Créer le modèle vu précédemment (Guitariste, Guitare et les interfaces)

Configurer Spring dans l'application

- application-context.xml

Faire jouer le guitariste !

- Ne faire aucune instanciation!



DÉCLARATION PAR ANNOTATION

Configuration XML

DÉCLARATION PAR ANNOTATION

Déclaration d'un *bean*

- Annotations
  - **@Component**
  - **@Controller** / **@RestController**
  - **@Service**
  - **@Repository**

Injection d'un *bean* (instance managée par Spring **uniquement**)

- **@Autowired** (avec **@Qualifier**("nom") possible)
- **@Inject** (équivalent JSR 330 de **@Autowired**)
- **@Resource**(name = "nom")

DÉCLARATION PAR ANNOTATION

Annotation	JSR	Cas d'utilisation
@Component	@Named	Sauf @Configuration
@Qualifier	@Qualifier	
@Autowired	@Inject	@Inject est possible sur *static*
@Autowired + @Qualifier	@Resource(name = "nomBean")	

DÉCLARATION PAR ANNOTATION

Annoter les classes

Annotation	Définition	Cas d'utilisation
@Component	Composant Spring	Tous les cas, sauf … (voir ci-dessous)
@Controller	Composant de type Controller	Point d'accès (comme les Servlets)
@RestController	Composant de type Controller	Point d'accès Service Web REST
@Repository	Composant de type Repository	Classe entrepôt (DAO par exemple)
@Service	Composant de type Service	Fournisseur de service
@Configuration	Classe de configuration	Configuration SPRING

Par défaut, le nom du *bean* sera le nom de la classe (avec une minuscule)

- On peut modifier ce comportement en donnant une valeur aux annotations

DÉCLARATION PAR ANNOTATION

Pour injecter une référence gérée par Spring

- Utilisation de l'annotation @**Autowired** sur une propriété
- Pour que ce soit fonctionnel, il faut que toutes les références soient gérées par Spring

```
@Component
public class Guitariste implements IMusicien {
  @Autowired
  private IInstrument instrument;
}
```

- Ne fonctionnera que s'il y a un (et un seul) *IInstrument*
  - Annoté de **@Component**
  - Ou déclaré en tant que **bean** dans le fichier de configuration XML

DÉCLARATION PAR ANNOTATION

@**Autowired** retrouve une dépendance

- 1- Via le type de l'attribut ou de l'argument
- 2- Via le nom de l'attribut ou de l'argument

- Fonctionne très bien quand une seule référence est disponible, sinon :
  - Il faut utiliser @**Qualifier**("nom") pour retrouver la dépendance
  - Et/ou préciser @**Primary** (sur le bean) si on veut utiliser un bean spécifique en priorité

DÉCLARATION PAR ANNOTATION

Il faut que les classes annotées soient scannées par Spring

- Préciser le ou les packages à scanner pour cette configuration

```
<context:component-scan base-package="fr.formation" />
```

  - Spring va scanner le package et les sous-packages

EXERCICE

Remplacer la déclaration des *beans* XML en déclaration par annotation

EXERCICE

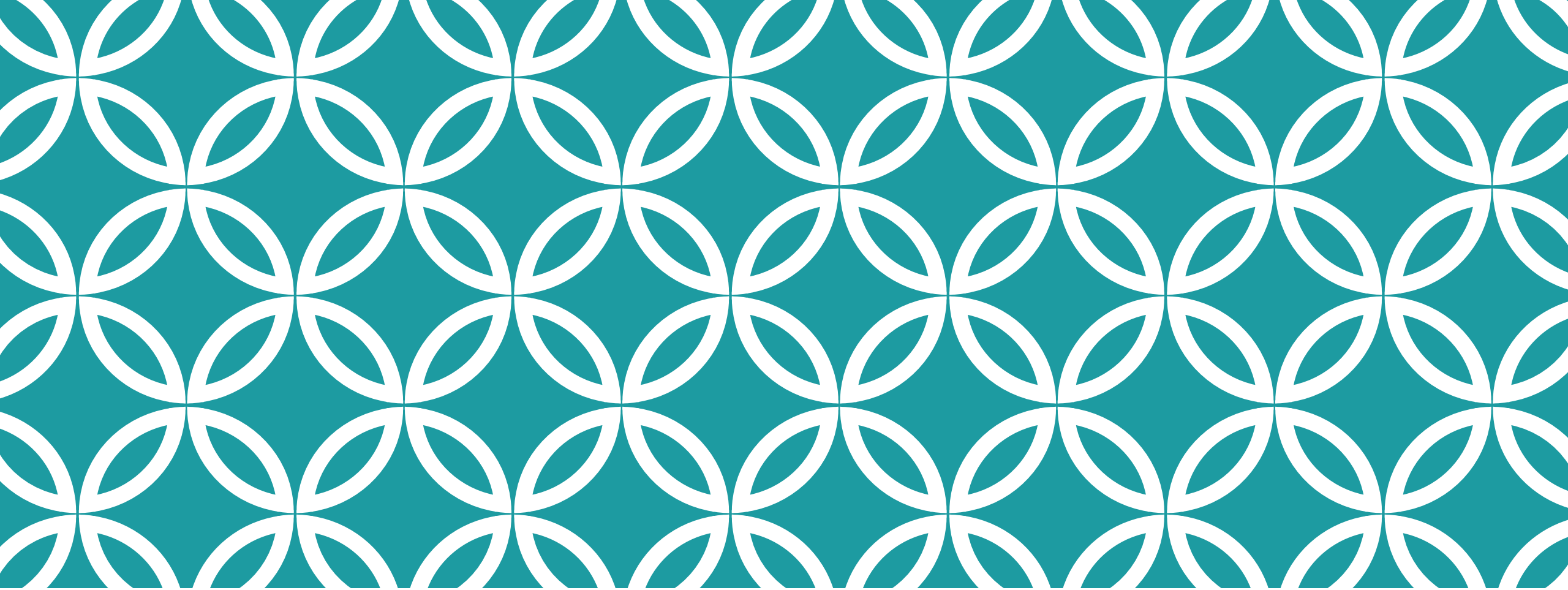
Reprendre l'exercice sur les musiciens

Cette fois-ci :

- Choisir un instrument pour le musicien
  - Pour le guitariste : Guitare ou Ukulele
  - Pour le pianiste : Piano ou Synthé
- Choisir qui doit jouer (le guitariste ou le pianiste)
  - Demander à l'utiliser de choisir le musicien qui doit jouer !

Utiliser l'annotation @**Qualifier**("nom") avec @**Autowired**

- Pour retrouver un *bean* par son nom



CONFIGURATION JAVA

Configuration et déclaration JAVA

CONFIGURATION JAVA

Il est possible de configurer Spring au travers d'une classe de configuration

- Annotée de @**Configuration**
- Les packages scannés sont précisés dans l'annotation @**ComponentScan**
- Les *beans* créés sont annotés de @**Bean**

CONFIGURATION JAVA

```java
@Configuration
public class AppConfig {
  @Bean
  public IInstrument guitare() {
    return new Guitare();
  }

  @Bean
  public IMusicien guitariste() {
    return new Guitariste();
  }
}
```

```java
@Configuration
@ComponentScan({ "fr.formation" })
public class AppConfig {

}
```

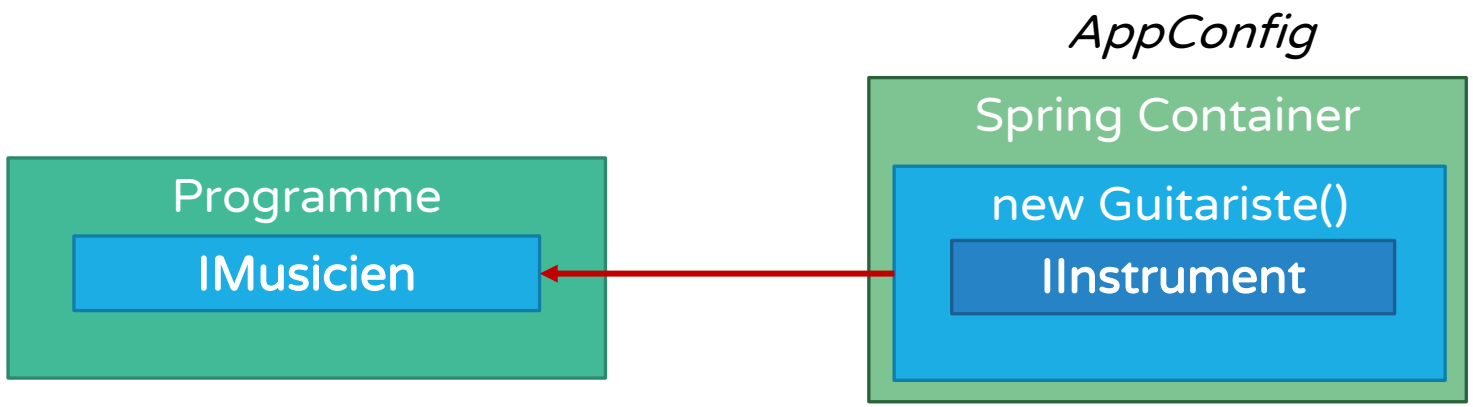
Dans ce cas, le nom du *bean* sera le nom de la méthode
On peut modifier ce comportement en donnant une valeur à l'annotation @**Bean**

CONFIGURATION JAVA

Pour charger cette configuration dans le programme principal

```
AnnotationConfigApplicationContext ctx =
  new AnnotationConfigApplicationContext(AppConfig.class);

IMusicien myMusicien = ctx.getBean(IMusicien.class);
```



CONFIGURATION JAVA

On peut inclure un fichier de configuration XML pour une configuration par classe

- Annotation @**ImportResource**

```java
@Configuration
@ImportResource("classpath:application-context.xml")
public class AppConfig {

}
```

@**Import** est utilisé pour importer des classes annotées de @**Configuration**, si besoin

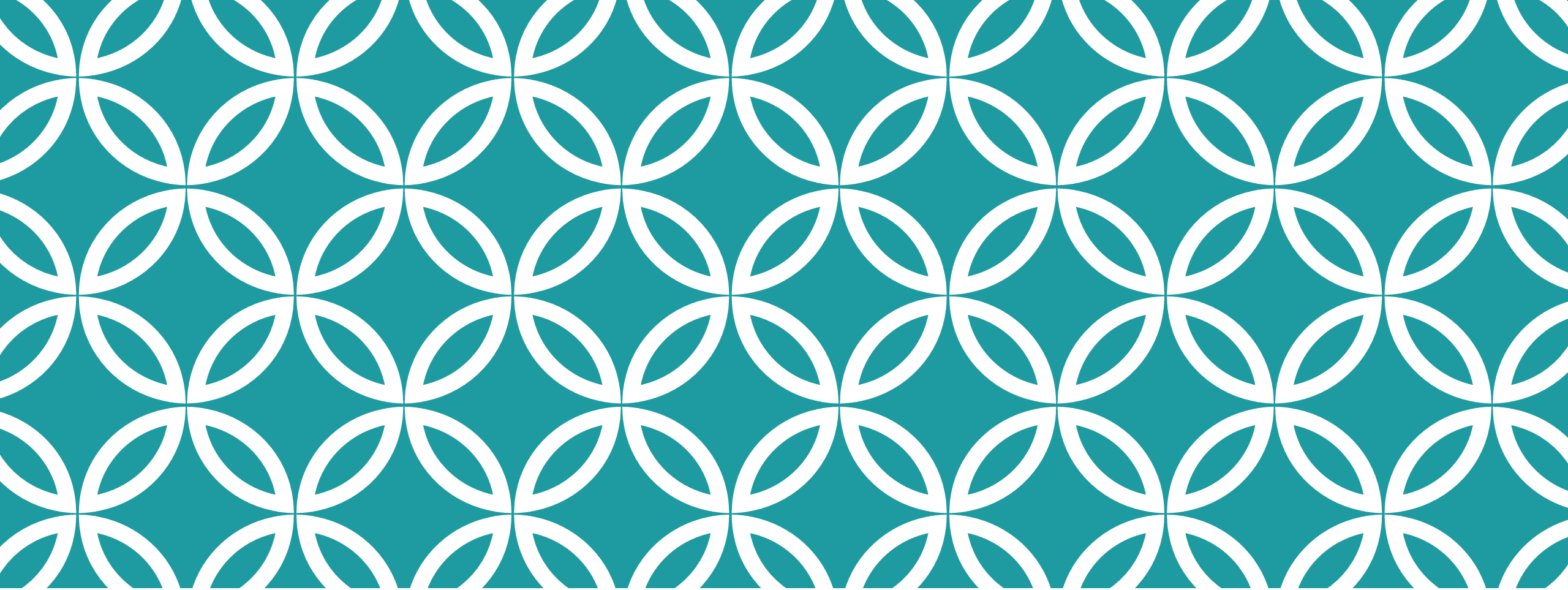
On peut inclure une configuration par classe dans une configuration XML

```xml
<bean id="config" class="fr.formation.config.AppConfig" />
```

EXERCICE

Remplacer toute la configuration XML par de la configuration Java (par classe)

- Création d'une classe **AppConfig**
- Déclaration par annotation (scan des packages)



INJECTION DES DÉPENDANCES

Aller plus loin sur l'injection

INJECTION DE DÉPENDANCES

En résumé

- On déclare en tant que *bean* les dépendances par une approche déclarative (XML ou annotations)
- Toutes nos déclarations de dépendances sont au même endroit
- Spring injectera les dépendances **après** l'instanciation des objets
  - Donc les références injectées ne sont pas disponibles dans le constructeur de l'objet

INJECTION DE DÉPENDANCES – CONSTRUCTEUR

Au besoin, utiliser l'annotation @**PostConstruct** sur une méthode

- Elle s'exécutera **juste après** l'instanciation !

```java
@Component
public class Guitariste implements IMusicien {
  @Autowired
  private IInstrument instrument;

  public Guitariste() {
    this.instrument; //Pas dispo
  }

  @PostConstruct
  public void init() {
    this.instrument; //Disponible
  }
}
```

INJECTION DE DÉPENDANCES – CONSTRUCTEUR

Ou utiliser @**Autowired** sur le constructeur

- (avec un argument du type de la dépendance)
- Dans ce cas, Spring cherchera à injecter la dépendance dès la construction de l'objet

```
@Component
public class Guitariste implements IMusicien {
  private IInstrument instrument;

  @Autowired
  public Guitariste(IInstrument instrument) {
    this.instrument = instrument;
  }
}
```

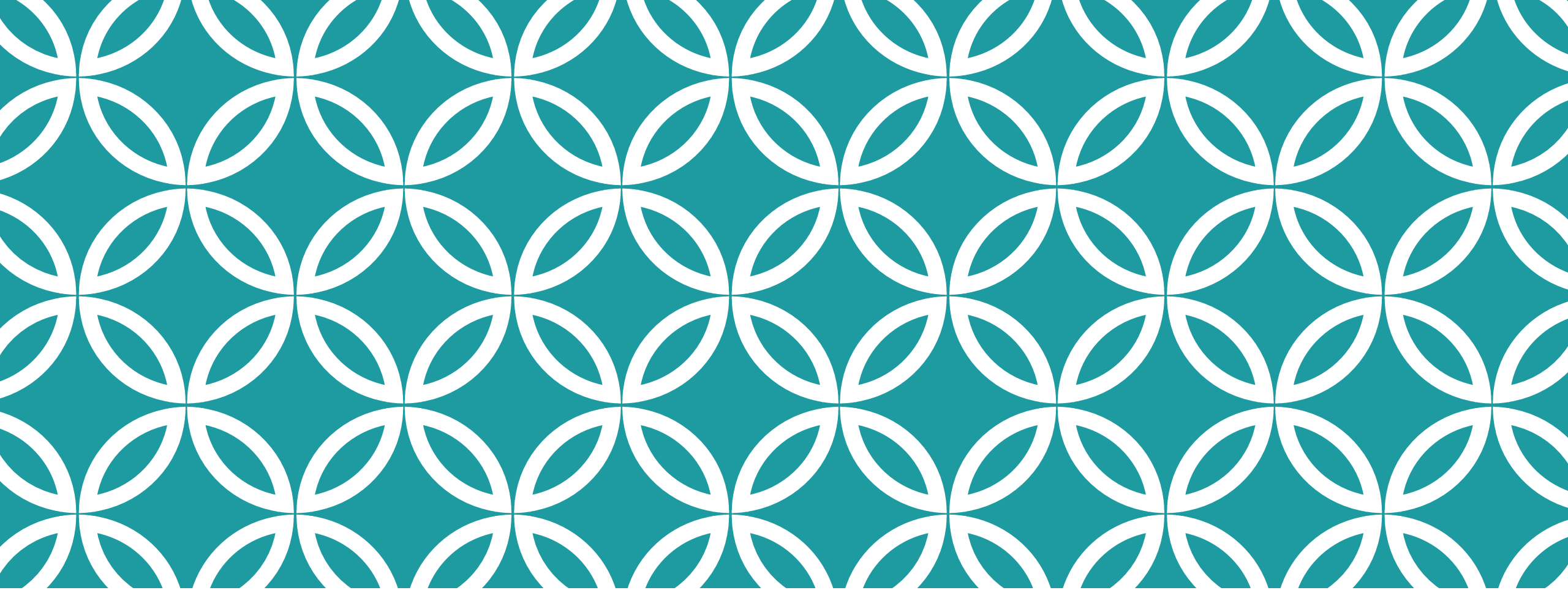
INJECTION DE DÉPENDANCES – CONSTRUCTEUR

Ou utiliser @**Autowired** sur le setter

- Fonctionne comme un @**Autowired** sur l'attribut
- Permet d'avoir le setter à disposition

```
@Component
public class Guitariste implements IMusicien {
  private IInstrument instrument;

  @Autowired
  public void setInstrument(IInstrument instrument) {
    this.instrument = instrument;
  }
}
```



UNE APPLICATION SPRING ?

Créer une application dans le contexte de Spring

APPLICATION DANS LE CONTEXTE DE SPRING

La classe principale ne peut pas être gérée par Spring

- L'utilisation de @**Autowired** est impossible
- Obligation de charger le contexte de Spring, et de récupérer les instances avec ce contexte …

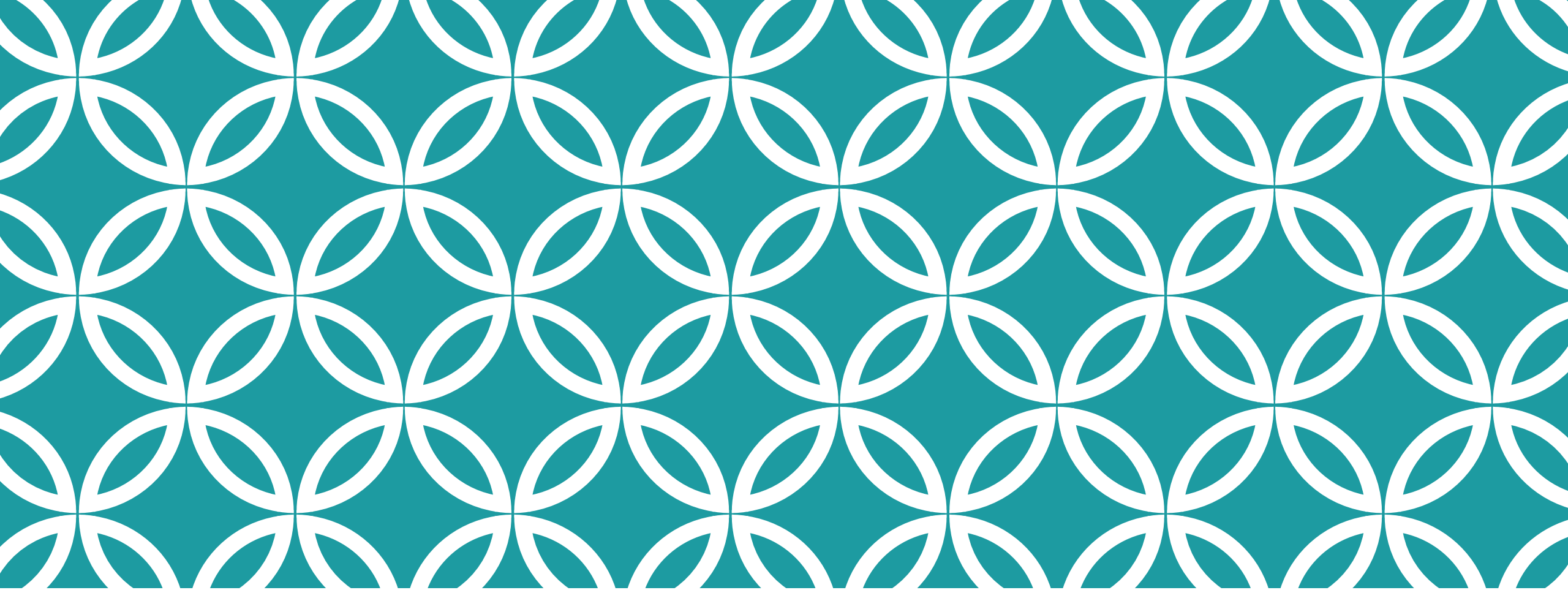
EXERCICE

Mettre en place une interface **CommandLineRunner**
- Méthode *run(String… args)*

Mettre en place une classe **SpringApplication**
- Méthode *run(Class clz, Strring… args)*
  - Attend la nature de la classe principale, avec les arguments
  - Démarre le contexte de Spring
  - Cherche une classe de type ICommandRunner, puis exécute le *run()* de cette implémentation

La classe principale **Application**
- Est une classe de configuration SPRING
- Sa méthode main appelle SpringApplication.run(…)

Une classe **SpringConsoleApplication**
- Implémente l'interface **CommandLineRunner**
- Fait jouer un guitariste



CYCLES DE VIE

Les scopes et cycles de vie

CYCLES DE VIE

Par défaut, toutes les instances sont des instances *Singleton*

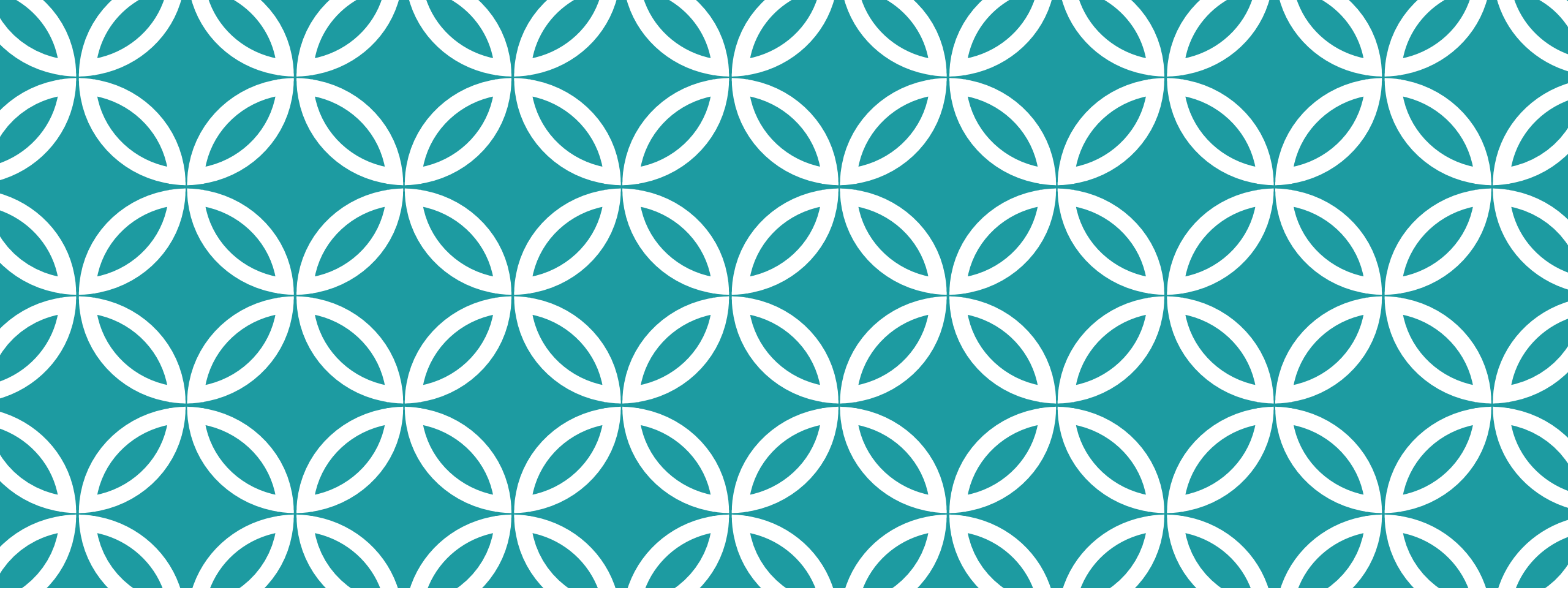
- Créées au démarrage du contexte de SPRING
  - (et par extension, souvent au démarrage de l'application)
- Scope « singleton »

Possible de modifier ce comportement avec l'annotation @**Scope**

- prototype — *Une instance est créée à chaque demande*
- application — *Une instance est créée par contexte d'application (contexte Web)*
- request — *Une instance est créée par requête (contexte Web)*
- session — *Une instance est créée par session (contexte Web)*
- websocket — *Une instance est créée par websocket (contexte Web)*
- thread — *Une instance par thread*

Si on souhaite rester en *Singleton*, mais empêcher l'instanciation au démarrage

- Utilisation de l'annotation @**Lazy** sur la classe ou le bean déclaré



PROFILES

Les profiles de configuration

PROFILES

Il est possible d'activer une configuration spécifique à un instant donné

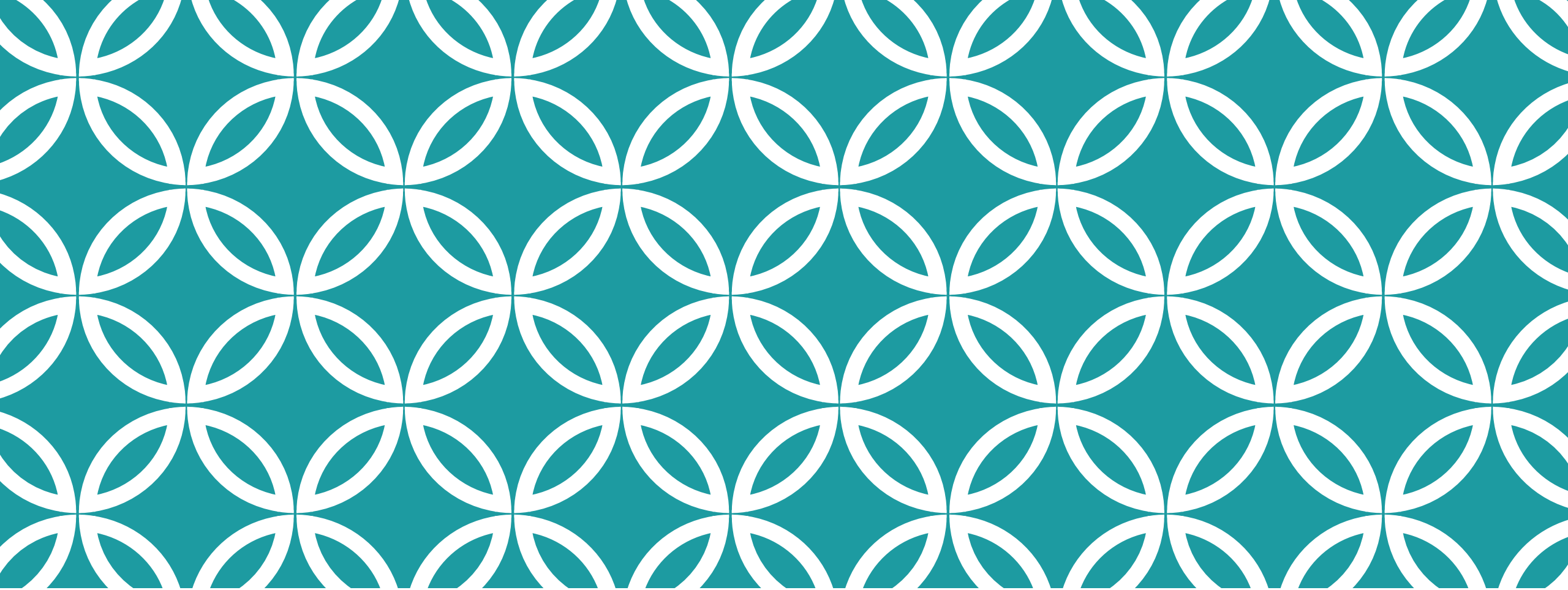
- Environnement de développement
- Tests unitaires
- Environnement de test
- Environnement de production
- Activer une journalisation
- …

Ceci se fait via l'annotation @**Profile**, sur la classe de configuration, ou sur les beans

PROFILES

Pour activer un profile, il suffit de démarrer l'application en spécifiant l'option

- -Dspring.profiles.active, exemple :
  - -Dspring.profiles.active=dev
- (Dans Eclipse, ajouter à *VMArguments* dans le configurateur des démarrages)



FICHIERS PROPERTIES

Variables dans fichier

CONFIGURATION AVEC PROPERTIES

Mise en place d'une configuration avec un fichier .properties (clé = valeur)

- Fichier main/resources/data-source.properties

```
musique.instrument = guitare
```

CONFIGURATION AVEC PROPERTIES

On précise à Spring d'aller récupérer ce fichier properties

```
<context:property-placeholder location="classpath:data-source.properties" />
```

On manipule les propriétés avec une SpEL (Spring Expression Language) ${ }

- Dans le fichier de configuration XML

```
<bean id="guitariste" class="fr.formation.musicien.Guitariste">
  <property name="instrument" value="${musique.instrument}" />
</bean>
```

- Sur l'attribut d'une classe

```
@Resource(name="${musique.instrument}")
private IInstrument instrument;
```

```
@Value("${musique.instrument}")
private String instrumentNom;
```

CONFIGURATION AVEC PROPERTIES

On précise à Spring le ou les fichiers properties avec l'annotation **@PropertySource**

- Puis on injecte les propriétés dans un objet de type **Environment**, si nécessaire

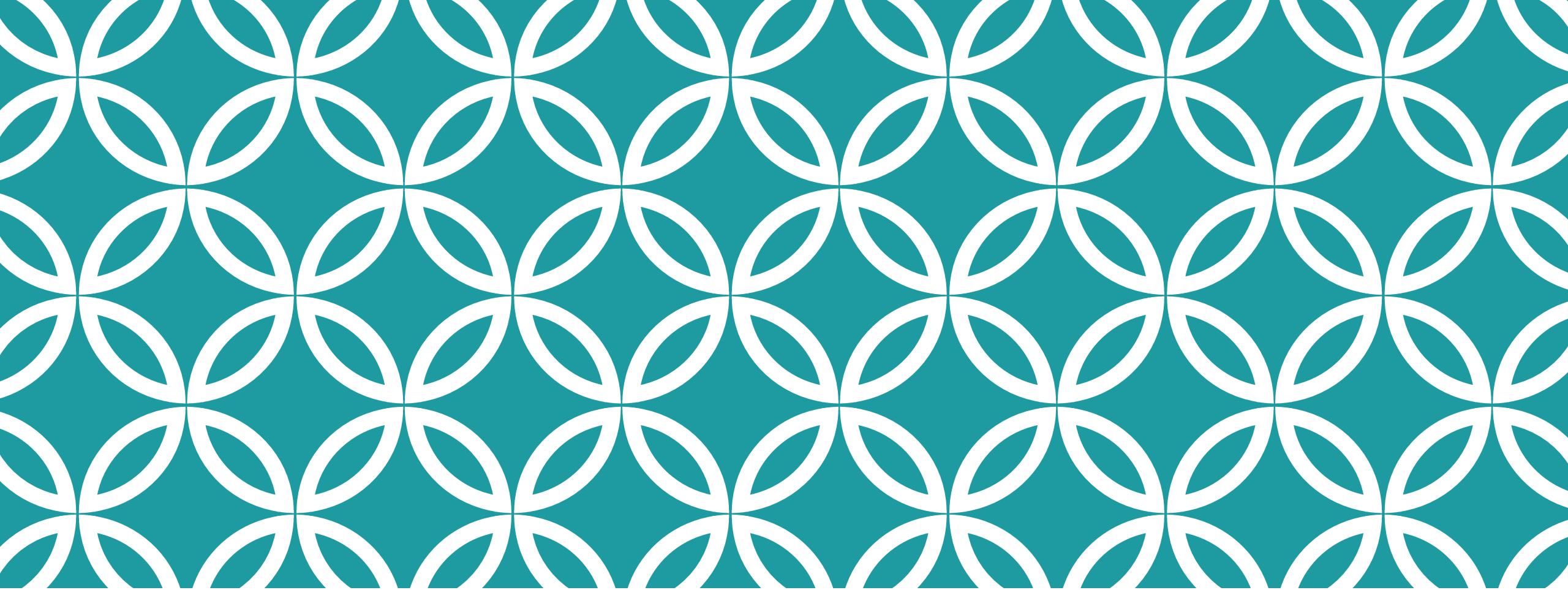
```
@Configuration
@PropertySource("classpath:data-source.properties")
public class AppConfig {
  @Autowired
  private Environment env;

  @Bean
  public Guitariste guitariste() {
    env.getProperty("musique.instrument")
  }
}
```

EXERCICE

Mettre en place un fichier .properties

- Préciser quel musicien doit jouer
- Adapter le programme en conséquence



ASYNCHRONISATION

Des méthodes asynchrones

CONFIGURATION

Annoter la classe de configuration de @**EnableAsync**

UTILISATION

Annoter la méthode de @**Async**

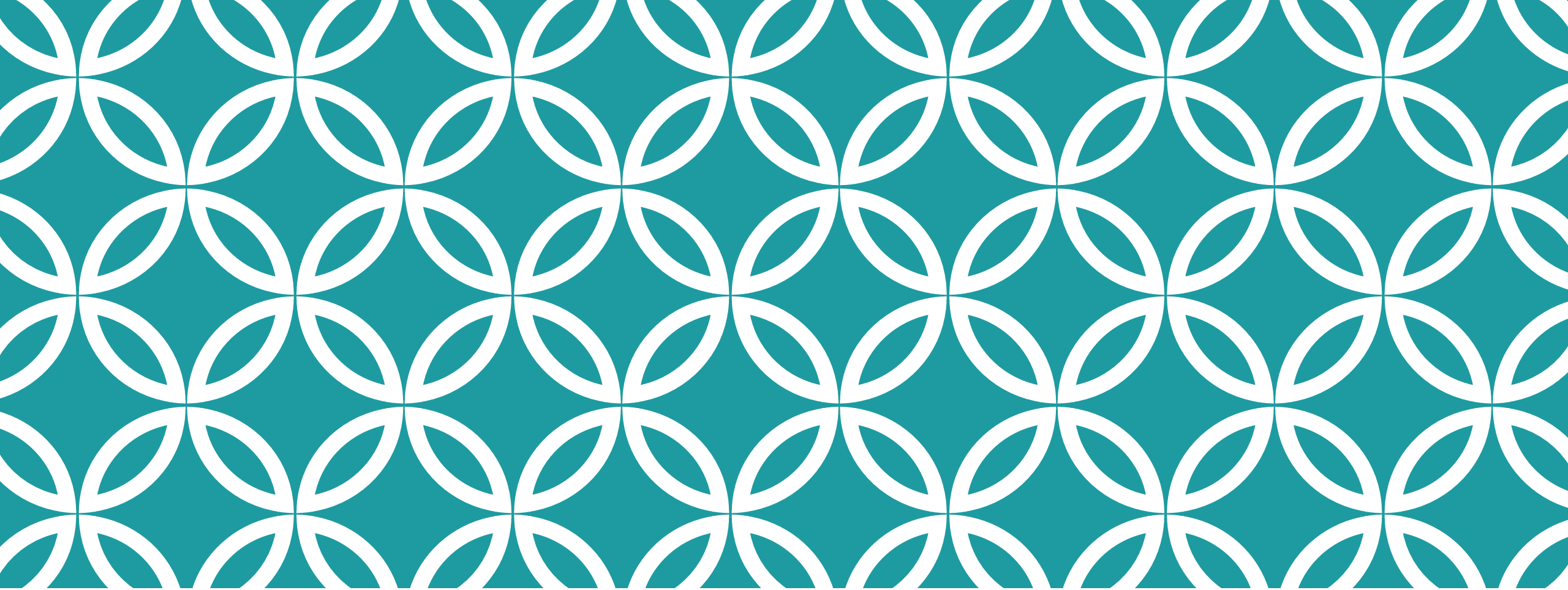
- ATTENTION
  - Ne fonctionne que sur les classes managées par SPRING (beans)
  - Ne fonctionne que lors d'un appel d'une classe externe (Classes Proxy)

EXERCICE

Mettre en place une méthode asynchrone

- Dans une classe de *Service*
- Avec un temps de pause du **Thread** de quelques secondes
- Et une impression de messages dans la console

L'appeler depuis le programme principal



TÂCHES PLANIFIÉES

Des méthodes planifiées

CONFIGURATION

Annoter la classe de configuration de @**EnableScheduling**

UTILISATION

Annoter la méthode de @**Scheduled**

- Ne fonctionne que sur les classes managées par SPRING
- Nul besoin d'appeler cette méthode, SPRING le fait
- La méthode ne retourne rien

Options possibles

- initialDelay *Durée en millisecondes avant la première exécution*
- fixedRate *Durée en millisecondes entre une exécution et la suivante*
- fixedDelay *Durée en millisecondes entre la fin d'une exécution et le début la suivante*
- cron *Expression Cron*

```
<minute> <heure> <jour-du-mois> <mois> <jour-de-la-semaine>
```

EXERCICE

Mettre en place une tâche planifiée

- Dans une classe de *Service*
- Imprime du texte dans la console toutes les 2 secondes