

# DevOps

## Maven

Thomas Ropars

`thomas.ropars@univ-grenoble-alpes.fr`

2023

# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

Le pom.xml

Les plugins, les tâches, les cycles de vie

Coordonnées, dépôts et dépendances

Des infos en plus

Conclusion

# Maven

## Ce que c'est:

- Outil pour la gestion et l'automatisation de production de projets logiciels
- Cible principalement Java et en particulier les applications Java EE

# Motivations

## Limites de Ant

- Pas de structure *standard* de projet
  - ▶ Nouveau `build.xml` à écrire pour chaque projet
  - ▶ Arriver dans un nouveau projet peut être difficile (absence de conventions)
  - ▶ Que se passe-t-il si plusieurs équipes de développement utilisent des conventions différentes?
- Pas de cycle de vie *standard* de projet
  - ▶ Définition manuelle des cibles et des dépendances
- Gestion *manuelle* des bibliothèques dont dépendent le projet
  - ▶ Problème de la mise à jour des versions

## pom.xml pour le TP liste chaînée

```
<project>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>fr.uga.erods</groupId>
  <artifactId>my-list-app</artifactId>
  <packaging>jar</packaging>
  <version>1.0-SNAPSHOT</version>
  <name>my-list-app</name>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>junit</groupId>
      <artifactId>junit</artifactId>
      <version>4.11</version>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</project>
```

# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

Le pom.xml

Les plugins, les tâches, les cycles de vie

Coordonnées, dépôts et dépendances

Des infos en plus

Conclusion

# L'approche Maven

## Convention plutôt que configuration

- Par défaut, tous les projets se ressemblent
  - ▶ Initialiser, Compiler, Tester, Assembler, ...
- Maven définit une structure de projet par défaut
  - ▶ Ensemble de conventions *raisonnables*
  - ▶ Il faut préciser ce qui ne suit pas les conventions

## Décrire plutôt que programmer

- Approche déclarative
- On indique les particularités du projet et non la manière de le construire

# Structure standard des fichiers<sup>1</sup>

- `src/main/java`: sources de l'Application/Library
- `src/main/resources`: ressources de l'Application/Library
- `src/test/java`: sources des tests
- `src/test/resources`: ressources des tests
  
- `src/site`: Site web
- `LICENSE.txt`
- `NOTICE.txt`
- `README.txt`
- `pom.xml`

Un plugin maven permet d'initialiser tout ceci automatiquement.

- Voir plus loin

---

<sup>1</sup><http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-standard-directory-layout.html>



# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

**Le pom.xml**

Les plugins, les tâches, les cycles de vie

Coordonnées, dépôts et dépendances

Des infos en plus

Conclusion

# POM

- Project Object Model
- Fichier xml: `pom.xml`
- `modelVersion` définit le modèle de structure de projet.
  - ▶ 4.0.0 est le modèle par défaut
- `pom.xml` étend en fait un fichier super-POM défini dans Maven
  - ▶ On peut aussi avoir des `pom.xml` parents

# Les sections principales

- `<groupId> ... </groupId>`
  - ▶ Identifiant du groupe ayant créé le projet
- `<artifactId> ... </artifactId>`
  - ▶ Nom de l'*artifact* généré par le projet
- `<version> ... </version>`
  - ▶ Numéro de version de l'*artifact*
- `<properties> ... </properties>`
  - ▶ Définition de propriétés/constantes
- `<dependencies> ... </dependencies>`
  - ▶ Définition des dépendances du projet
- `<build> ... </build>`
  - ▶ Déclaration et configuration des plugins
  - ▶ Définition de propriétés du projet

## Exemple de définition de propriété

Exemple de configuration pour le compilateur java.

- Par défaut source et target sont fixés à 1.5
- Manière possible de configurer le compilateur jusqu'à la version 9 de Java

```
...  
<properties>  
  <maven.compiler.source>1.7</maven.compiler.source>  
  <maven.compiler.target>1.7</maven.compiler.target>  
</properties>  
...
```

# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

Le pom.xml

**Les plugins, les tâches, les cycles de vie**

Coordonnées, dépôts et dépendances

Des infos en plus

Conclusion

# Des concepts de Maven

## Plugin

- Fragment de logiciel qui se spécialise dans une tâche donnée
- Ex: compilation, tests, ...

## Goals (Tâches)

- Un plugin peut exécuter un ensemble de goals (tâches unitaires)
- Ex: compile du plugin Compiler, test du plugin surefire, ...

# La section build

```
<build> ...</build>
```

- voir  
[https://maven.apache.org/pom.html#Build\\_Settings](https://maven.apache.org/pom.html#Build_Settings)

- Section permettant de déclarer des propriétés générales de votre projet

```
<build>  
  <defaultGoal>install</defaultGoal>  
  <directory>${basedir}/target</directory>  
  ...  
</build>
```

- ▶ `defaultGoal` définit la phase par défaut à exécuter
- ▶ `directory` définit le répertoire où les fichiers générés seront stockés

## La section build

- Déclaration et configuration de plugins
- Exemple de configuration pour le compilateur java.

```
<properties>
    <maven.compiler.release>11</maven.compiler.release>
</properties>

<build>
    <pluginManagement>
        <plugins>
            <plugin>
                <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
                <artifactId>maven-compiler-plugin</artifactId>
                <version>3.8.1</version>
            </plugin>
        </plugins>
    </pluginManagement>
</build>
```



# La section build

## A propos de l'exemple précédent

- Le plugin de compilation Java par défaut n'est pas compatible avec les versions récentes de Java ( $\geq 9$ )
  - ▶ L'exemple précédent charge une version plus récente du plugin
- La propriété `<maven.compiler.release>` remplace les propriétés `<maven.compiler.source>` et `<maven.compiler.target>`.
  - ▶ Pour une discussion détaillée, voir <https://www.baeldung.com/maven-java-version>

# Cycle de vie

Pour identifier et enchaîner les tâches de base dans un projet, Maven se base sur:

- Les plugins et les tâches associées
- Un cycle de vie

## Cycle de vie

- Série de phases ordonnées
- Définit les étapes clés de la construction du projet
- 3 cycles de vie prédéfinis:
  - ▶ **default**: *construire* votre projet
  - ▶ **clean**: *nettoyage* du projet
  - ▶ **site**: création de la documentation du projet

# Cycle de vie par défaut

Les phases principales du cycle de vie par défaut<sup>1</sup>:

- **validate**: valide que le projet est correct et que toutes les infos nécessaires sont disponibles
- **compile**
- **test**
- **package**: package les sources compilées dans un format distribuable (par ex JAR)
- **integration-test**
- **verify**: Lance les tests pour vérifier la qualité du package
- **install**: Installe le package dans le dépôt local
- **deploy**: Copie le package final dans un dépôt distant pour le partager

---

<sup>1</sup>Pour une liste complète voir: <http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-lifecycle.html>

# Cycle de vie

Demander l'exécution d'une phase d'un cycle entraîne l'exécution de toutes les phases précédentes.

- `mvn deploy`
  - ▶ Exécute toutes les phases du cycle par défaut
- `mvn clean install`
  - ▶ Exécute la phase `clean` (et précédentes) puis `install` (et précédentes)

Qu'est ce qui est exécuté par une phase?

- Les tâches qui lui ont été associées

## Associer des tâches à des phases

Définir le packaging de son projet.

- `<packaging>jar</packaging>`
- Le packaging associe des tâches au phases du cycle par défaut.
- Le packaging par défaut est jar (autres: ejb, ear, war, ...)

## Associer des tâches à des phases

Définir le packaging de son projet.

- `<packaging>jar</packaging>`
- Le packaging associe des tâches aux phases du cycle par défaut.
- Le packaging par défaut est `jar` (autres: `ejb`, `ear`, `war`, ...)

Tâches associées par le packaging `jar`:

<b>phase</b>	<b>tâche</b>
<code>process-resources</code>	<code>resources:resources</code>
<code>compile</code>	<code>compiler:compile</code>
<code>process-test-resources</code>	<code>resources:testResources</code>
<code>test-compile</code>	<code>compiler:testCompile</code>
<code>test</code>	<code>surefire:test</code>
<code>package</code>	<code>jar:jar</code>
<code>install</code>	<code>install:install</code>
<code>deploy</code>	<code>deploy:deploy</code>

## Associer une tâche d'un plugin à une phase

...

```
<plugin>
  <groupId>com.mycompany.example</groupId>
  <artifactId>display-maven-plugin</artifactId>
  <version>1.0</version>
  <executions>
    <execution>
      <phase>test</phase>
      <goals>
        <goal>time</goal>
      </goals>
    </execution>
  </executions>
</plugin>
```

...

- La tâche `display:time` sera exécutée dans la phase `test`
- Ordre d'exécution des tâches:
  - ▶ Celles définies par le packaging en premier
  - ▶ Puis exécution selon l'ordre d'apparition dans le POM

# Exemple: plugin de couverture de code EclEmma<sup>1</sup>

Old slide – Might be outdated

```
<plugin>
  <groupId>org.jacoco</groupId>
  <artifactId>jacoco-maven-plugin</artifactId>
  <version>0.7.6.201602180812</version>
  <executions>
    <execution>
      <goals><goal>prepare-agent</goal></goals>
    </execution>
    <execution>
      <id>default-report</id>
      <phase>prepare-package</phase>
      <goals><goal>report</goal></goals>
    </execution>
  </executions>
</plugin>
<plugin>
  <artifactId>maven-surefire-plugin</artifactId>
  <version>2.14.1</version>
  <configuration>
    <argLine>${argLine}</argLine>
  </configuration>
</plugin>
```

---

<sup>1</sup><http://eclEmma.org/jacoco/trunk/doc/maven.html>



# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

Le pom.xml

Les plugins, les tâches, les cycles de vie

Coordonnées, dépôts et dépendances

Des infos en plus

Conclusion

## En 2 mots

- Chaque projet est identifié de manière unique
  - ▶ Coordonnées
- Les *artifacts* d'un projet peuvent être publiés vers un dépôt maven
  - ▶ Local ou distant
- Les *artifacts* nécessaires à un projet (dépendances) sont téléchargés automatiquement par maven
  - ▶ Gestion automatique des dépendances transitives

## Coordinates (coordonnées)

- Le fichier POM fournit un ensemble d'identifiants uniques du projet:

```
<groupId>fr.uga.erods</groupId>  
<artifactId>my-list-app</artifactId>  
<packaging>jar</packaging>  
<version>1.0-SNAPSHOT</version>
```

- `groupId:artifactId:packaging:version` identifie de manière unique le projet
  - ▶ `groupId`: identifie l'entité qui gère le projet
  - ▶ `artifactId`: identifie le projet
  - ▶ `version`: Numéro de version du projet
    - `SNAPSHOT`: Mot clé indiquant à Maven que le projet est en cours de développement

## Coordinates (coordonnées)

- Les dépôts maven (publics, privés, locaux) sont organisés autour de ces coordonnées
- Lorsque qu'un projet est *installé* localement, il devient disponible pour tout autre projet
- Il suffit de déclarer une dépendance en utilisant les coordonnées de l'*artifact*.

# Les dépôts Maven

- Un dépôt Maven stocke des *artifacts*:
  - ▶ Stocke un ensemble d'*artifacts* de projet rangés selon une structure de répertoires correspondant aux coordonnées Maven
  - ▶ Dépôt distant par défaut:  
`http://repo.maven.apache.org/maven2/`
  - ▶ Dépôt local par défaut: `$HOME/.m2/repository`
  - ▶ Possibilité d'ajouter des dépôts
  - ▶ Possibilité de créer des dépôts privés

# Les dépôts Maven

- Les plugins et dépendances sont obtenues depuis les dépôts
  - ▶ Si un *artifact* n'est pas dans le dépôt local, recherche dans le dépôt distant
  - ▶ Stockage dans le dépôt local pour résolution locale lors du prochain appel
  - ▶ Attention: Grand nombre de téléchargements lors des premières utilisations
  - ▶ `mvn install` installe le projet dans le dépôt local
- Si un *artifact* a le tag SNAPSHOT, vérification à chaque appel qu'une version plus récente n'est pas disponible sur le dépôt distant

# Les dépendances

```
<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>junit</groupId>
    <artifactId>junit</artifactId>
    <version>4.11</version>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
</dependencies>
```

- Définition des dépendances dans la section dependencies
- Maven gère les dépendances transitives
- Les dépendances ont une portée (scope)

# Résolution transitive des dépendances

À chaque *artifact* est associé un fichier `pom.xml` dans lequel est défini ses dépendances.

- Si mon projet dépend de A et que A dépend de B, mon projet dépend de B
- Maven installera automatiquement B

## Remarques en plus

- Médiation si conflit entre dépendances (*nearest definition*)
- Contrôle de la version des dépendances transitives par déclaration explicite
- Utilisation de la balise `<exclusion>` pour exclure des dépendances



# Portée des dépendances

Chaque dépendance a une portée (<scope>):

- Permet de couper l'arbre des dépendances
- Influence le `classpath` utilisé dans chaque phase

6 portées possibles:

- `compile` (portée par défaut)
  - ▶ Disponibles dans tous les classpaths
  - ▶ Dépendances propagées aux projets dépendants (transitivité)
- `provided`
  - ▶ Classpath pour la compilation et les tests
  - ▶ Pas de transitivité
  - ▶ Dépendance résolue pour la compilation et le test mais supposée déjà disponible dans le contexte d'exécution
- `runtime`
  - ▶ Classpath pour les tests et au runtime

# Portée des dépendances

- **test**
  - ▶ Classpath pour la compilation et l'exécution des tests
- **system**
  - ▶ Similaire à `provided`
  - ▶ La dépendance doit être fournie (pas de résolution par les dépôts)
- **import**
  - ▶ Utilisé dans le contexte de la balise `<dependencyManagement>`

Chaque scope affecte les dépendances transitives de manière différente<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup><http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-dependency-mechanism.html>

# A propos des dépendances et des dépôts

Simplification de la gestion des bibliothèques:

- Automatisation de la gestion des dépendances
- Vérification de l'intégrité des bibliothèques téléchargées (hachage)
- Niveau de confiance dans les bibliothèques fournies par un dépôt public

# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

Le pom.xml

Les plugins, les tâches, les cycles de vie

Coordonnées, dépôts et dépendances

**Des infos en plus**

Conclusion

# Hiérarchie de projets<sup>1</sup>: Héritage

- Utilisation: Factorisation de plusieurs projets avec des configurations similaires
- Définition d'un POM parent
- Modèle objet: un POM hérite des attributs de son parent sauf si il les redéfinit
  - ▶ Les dépendances
  - ▶ Les plugins
  - ▶ Configuration des plugins
  - ▶ ...
- Arborescence de fichiers
  - ▶ pom.xml (parent)
  - ▶ my-module/pom.xml

---

<sup>1</sup>[http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-pom.html#Project\\_Inheritance\\_vs\\_Project\\_Aggregation](http://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-pom.html#Project_Inheritance_vs_Project_Aggregation)

# Exemple d'héritage

## pom.xml

```
<project>
  <parent>
    <groupId>com.mycompany.app</groupId>
    <artifactId>my-app</artifactId>
    <version>1</version>
  </parent>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <artifactId>my-module</artifactId>
</project>
```

## pom.xml du parent

```
<project>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-app</artifactId>
  <version>1</version>
</project>
```

# Hiérarchie de projets: Agrégation

- Utilisation: Regrouper un ensemble de projets à construire ensemble
- Définition d'un POM connaissant un ensemble des modules
- Quand une commande est exécutée sur le POM parent, elle est aussi exécutée sur les modules du parent
  - ▶ Le POM parent doit avoir le packaging pom
  - ▶ Peut être combiné avec de l'héritage
- Arborescence de fichiers
  - ▶ pom.xml (parent)
  - ▶ my-module/pom.xml

# Exemple d'agrégation

## pom.xml

```
<project>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-module</artifactId>
  <version>1</version>
</project>
```

## pom.xml du parent

```
<project>
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
  <groupId>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-app</artifactId>
  <version>1</version>
  <packaging>pom</packaging>

  <modules>
    <module>my-module</module>
  </modules>
</project>
```



# Création d'un projet

## Plugin archetype<sup>1</sup>

- Permet à l'utilisateur de créer un projet à partir d'un template
- Création du projet pour une liste chaînée
  - ▶ `mvn archetype:generate -DgroupId=fr.uga.erods -DartifactId=my-list-app -DarchetypeArtifactId=maven-archetype-quickstart`
  - ▶ `archetype` est l'identifiant du *plugin*
  - ▶ `generate` est l'identifiant du *goal*
- Exemple de passage de paramètres au plugin via la ligne de commande
  - ▶ Sans l'option `maven-archetype-quickstart`, Maven nous aurait demandé quel type de projet créer.

---

<sup>1</sup><http://maven.apache.org/archetype/maven-archetype-plugin/>

## Quelques détails en plus

- Afficher un fichier POM complet (utile pour le debug)
  - ▶ `mvn help:effective-pom`
- Afficher la liste des tâches d'un plugin
  - ▶ `mvn help:describe -Dplugin=pluginName`
- Afficher la liste des paramètres d'une tâche
  - ▶ `mvn help:describe -Dcmd=pluginName:goal -Ddetail`

# Agenda

Introduction

Les principes de Maven

Le pom.xml

Les plugins, les tâches, les cycles de vie

Coordonnées, dépôts et dépendances

Des infos en plus

**Conclusion**

# Résumé

## Maven, c'est:

- Convention plutôt que configuration
- Décrire plutôt que programmer

## Plus précisément:

- Un identifiant unique de projet (sous forme de **Coordonnées**)
- Un **cycle de vie** par défaut (qui définit des phase)
- Un **packaging de projet** qui définit les tâches par défaut associées à chaque phase
- Des **plugins** qui peuvent exécuter une ou plusieurs tâches
  - ▶ Ces tâches peuvent être associées à des phases du cycle de vie
- Des **dépendances** à des *artifacts*
  - ▶ Qui sont gérées automatiquement (au travers de **dépôts** publics ou privés) – tout comme les plugins
  - ▶ Qui peuvent être associées à certaines phases

# Une alternative à Maven: Gradle

## Existant:

- Ant: Flexible mais nécessite une description complète de projet
- Maven: "Convention plutôt que configuration" mais manque de flexibilité

## Gradle

- Vise à combiner le meilleur des 2 mondes
- Principe de bases similaires à Maven
  - ▶ Cycle de vie
  - ▶ Plugins
  - ▶ Dépendences
- Utilise une DSL (Groovy) à la place du xml
  - ▶ Permet d'inclure du code pour mettre en œuvre de nouvelles fonctionnalités.

## Références

- Notes de D. Donsez
- Apache Maven par N. De Loof et A. Héritier
- Traduction française de "Maven: The Definitive Guide"<sup>1</sup>
- `http://maven.apache.org/guides/index.html`
- *A practical guide to continuous delivery* par E. Wolff
  
- Maven in 5 minutes: `https://maven.apache.org/guides/getting-started/maven-in-five-minutes.html`
- Maven getting started guide: `https://maven.apache.org/guides/getting-started/index.html`

---

<sup>1</sup>`http://maven-guide-fr.erwan-alliaume.com/maven-guide-fr/site/reference/public-book.html`