

Université Assane SECK de Ziguinchor



Unité de Formation et de  
Recherche des Sciences et  
Technologies

*Département d'Informatique*

# **Outils de développement Back-end**

Licence 2 en Ingénierie Informatique

Avril 2022

©Papa Alioune CISSE

**Papa-alioune.cisse@univ-zig.sn**

**Résumé :** À la différence du Développement Front-End, qui concerne l'aspect visuel et ergonomique d'un site web, le Développement Back-End se penche sur les aspects techniques et fonctionnels du développement d'un site web dynamique. Il s'agit du développement de l'ensemble des fonctionnalités "invisibles" d'un site web (le serveur, le code applicatif, la base de données, etc.) qui sont indispensables au bon fonctionnement d'un site. Ainsi, on peut dire que les Développeurs Back End travaillent sur la partie immergée de l'iceberg, alors que les Développeurs Front End se chargent essentiellement de la partie visible. Ce chapitre revient sur les détails des outils (langages, Frameworks, Architectures, logiciels, etc.) utilisés en développement web back-end.

## **1 - LANGAGES ET FRAMEWORKS BACK-END**

### **1.1 - Python**

Python est aujourd'hui l'un des langages de programmation les plus populaires, surtout qu'il est le langage le plus utilisé dans les intelligences artificielles. Très puissant, mais facile à apprendre, Python dispose de structures de données de haut niveau.

C'est un langage open-source qui se targue d'une syntaxe facile en plus des caractéristiques suivantes :

- Sa conception linguistique est simple mais puissante.
- Ne dépend d'aucune plateforme et supporte différents systèmes.
- Il s'agit d'un langage de programmation orienté objet.
- Il est capable de mettre à l'échelle des pages web et des applications complexes.
- Il dispose de tonnes de bibliothèques de soutien.
- C'est un langage de programmation interprété et qui ne nécessite pas de compilation.
- Il comporte des types de données dynamiques.
- Etc.

Python convient parfaitement au Machine Learning et à la data science, aux applications web et au développement d'interfaces graphiques (GUI), entre autres.

### **1.2 - Le Framework Django**

Django est un Framework Python de haut niveau, permettant un développement rapide de sites internet, sécurisés, et maintenables. Créé par des développeurs expérimentés, Django prend en charge la plupart des tracas du développement web : on se concentre sur l'écriture d'une application sans avoir besoin de réinventer la roue. Il est gratuit, open source, a une communauté active, une bonne documentation. Parmi ses atouts (liste non exhaustive...) :

- Un ORM simple, agréable et puissant
- Un puissant moteur de Template

- Une gestion du routage d'URL élégante
- La génération d'interfaces d'administration (Scaffolding) en deux temps trois mouvements.

### **1.3 - Java**

Java est probablement le langage de programmation dorsal le plus populaire et le plus utilisé dans le monde. Il est idéal surtout pour les grandes entreprises. Sa stabilité est l'un de ses atouts majeurs. Les caractéristiques suivantes font parties des meilleures de Java :

- Il est orienté objet, ce qui signifie qu'il est facile à contrôler, à manipuler et à étendre.
- Sa simplicité - le langage Java de base - peut être maîtrisée par toute personne ayant des connaissances en programmation orientée objet (OOP).
- Exécute des tâches multiples.
- Fonctionne indépendamment de toute plate-forme.
- Il dispose d'une gestion des exceptions et d'une gestion de la mémoire remarquables.

Les développeurs d'applications Android utilisent Java pour développer des applications mobiles. Il est également idéal pour la connectivité des bases de données, le développement de sites web, les programmes basés sur une interface graphique, le traitement d'images et la mise en réseau.

### **1.4 - Le Framework Struts**

Struts est un Framework MVC utilisé pour développer des applications WEB. Il est développé par le projet Jakarta de la fondation Apache. C'est le plus populaire des Frameworks pour le développement d'applications web avec Java.

Il s'agit donc d'un squelette d'application s'appuyant sur le modèle vue contrôleur et fournissant des outils supplémentaires pour aider le développeur à réaliser ses applications.

Struts permet la conception et l'implémentation d'applications Web de taille importante par plusieurs développeurs. En d'autres termes, les designers, développeurs de composants logiciels peuvent gérer leur propre part du projet de manière découplée.

En utilisant Struts, le développeur simplifie son travail au niveau des vues et des contrôleurs du modèle MVC. Mais il serait inadapté d'utiliser ce Framework dans des projets de petite taille car il introduit une certaine complexité. Struts montre toute sa puissance dans des applications d'une certaine envergure.

## 1.5 - PHP

Introduit en 1995, à une époque où les sites web dynamiques étaient encore assez difficiles à construire, PHP est un langage de programmation parfait pour les nouveaux développeurs ou les débutants.

PHP est un langage de programmation à code source ouvert, stable et complet qui produit du contenu dynamique. Ses qualités en font l'un des langages préférés et les plus populaires dans la communauté des développeurs de sites web :

- Il permet aux développeurs de construire efficacement et de déployer rapidement.
- Il est facile à utiliser, donc facile de recruter un ingénieur de logiciel back-end avec expérience en PHP
- Il est fourni avec des outils d'automatisation utiles qui contribuent à rendre le déploiement et les tests plus pratiques.
- PHP s'intègre nativement avec MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server et d'autres bases de données.
- Il s'agit d'un langage de programmation indépendant de la plate-forme et interprété.
- Le débogage est facile grâce à son extension Xdebug.
- Il dispose d'un système intégré de notification des erreurs.
- Il est compatible avec les systèmes Mac, Windows et Unix.

## 1.6 - Le Framework Laravel

Laravel est un Framework web open-source écrit en PHP respectant le principe modèle-vue-contrôleur et entièrement développé en programmation orientée objet.

Laravel tente de simplifier le développement en facilitant les tâches courantes utilisées dans la majorité des projets Web, telles que :

- Moteur de routage simple et rapide.
- Plusieurs back-ends pour le stockage de session et de cache.
- Migrations de schéma indépendantes de la base de données.
- Traitement robuste des tâches en arrière-plan.
- Diffusion d'événements en temps réel.
- Un système modulaire avec gestion des dépendances. Cela signifie que vous pouvez facilement ajouter des fonctionnalités à votre application Laravel sans les écrire from scratch. Vous pouvez soit créer vos propres packages pour le code que vous utilisez régulièrement, soit installer des packages prêts à l'emploi via le Composer.

- Un système d'authentification complet.
- Une cartographie objet-relationnelle. L'Eloquent ORM inclus dans Laravel présente les tables de base de données sous forme de classes pour faciliter l'accès et la manipulation des données.
- Une interface de ligne de commande (CLI) fournie avec des dizaines de commandes prédéfinies.
- Les Tests automatiques. Les tests automatisés font partie intégrante de Laravel.
- Un environnement de développement portable et virtuel.

### **1.7 - C#**

C# (C-Sharp) est un langage de programmation développé par Microsoft en 2000 qui s'exécute sur le Framework .NET. C'est un langage objet avec un typage statique fort, une syntaxe héritée du C/C++ et une philosophie très proche de Java.

C# est utilisé pour développer des applications Web, des applications de bureau, des applications mobiles, des jeux et bien plus encore.

La syntaxe du C# est très proche du C et de Java et ne devrait donc pas poser de difficulté si vous avez déjà pratiqué l'un de ces langages.

### **1.8 - ASP .NET : le Framework web de Microsoft**

ASP (signifie Active Server Pages) .NET est le Framework web de Microsoft pour créer des applications et des services Web avec .NET et C#.

## **2 - ENTRE LANGAGES DE PROGRAMMATION ET BASE DE DONNÉES : ORM**

### **2.1 - Langage SQL**

SQL (sigle de Structured Query Language, en français langage de requête structurée) est un langage informatique normalisé servant à exploiter des bases de données relationnelles. Ce langage est notamment très utilisé par les développeurs web pour communiquer avec les données d'un site web.

SQL comprend principalement :

- Un langage de manipulation des données qui permet de rechercher, d'ajouter, de modifier ou de supprimer des données dans les bases de données relationnelles.

- Un langage de définition des données qui permet de créer et de modifier l'organisation des données dans la base de données,
- Un langage de contrôle de transaction qui permet de commencer et de terminer des transactions,
- Un langage de contrôle des données qui permet d'autoriser ou d'interdire l'accès à certaines données à certaines personnes.

Le langage SQL s'utilise principalement de trois manières :

- Un programme écrit dans un langage de programmation donné utilise l'interface de programmation du SGBD pour lui transmettre des instructions en langage SQL. Ces programmes utilisent des composants logiciels tels qu'ODBC ou JDBC. Cette technique est utilisée par l'invite de commande qui permet à un administrateur d'effectuer des opérations sur les bases de données, opérations qu'il décrit en SQL ;
- Technique dite embedded SQL : des instructions en langage SQL sont incorporées dans le code source d'un programme écrit dans un autre langage ;
- Technique des procédures stockées : des fonctions écrites dans un langage procédural propre à chaque SGBD (PL/SQL pour Oracle, SQL/PSM pour MySQL ...) sont enregistrées dans la base de données en vue d'être exécutées par le SGBD. Cette technique est aussi utilisée pour les triggers - procédures déclenchées automatiquement sur modification du contenu de la base de données.

## **2.2 - Les ORM**

L'utilisation de la programmation orientée objet avec une base de données relationnelle nécessite de convertir les données relationnelles en objets et vice-versa. Ceci conduit à programmer cette conversion pour chaque objet et donc à dupliquer énormément de code similaire. Pour pallier à ce problème, entre autres, le système ORM a été proposé.

ORM (sigle de Object-Relational Mapping ou en français : mapping objet-relationnel) est un type de programme informatique qui se place en interface entre un programme applicatif et une base de données relationnelle pour simuler une base de données orientée objet. Ce programme définit des correspondances entre les schémas de la base de données et les classes du programme applicatif. On pourrait le désigner par-là, « comme une couche d'abstraction entre le monde objet et le monde relationnel ». Du fait de sa fonction, on retrouve ce type de programme dans presque tous les Frameworks de développement sous la forme de composant ORM qui a été soit développé, soit intégré depuis une solution externe.

## 3 - AUTRES OUTILS DANS LE DÉVELOPPEMENT BACK-END

### 3.1 - L'architecture MVC

MVC (Model-View-Controller) est une architecture logicielle très utilisée pour le développement d'applications Web. Elle permet de créer une application en gérant sa structuration en trois parties :

**Modèle.** Élément qui contient les données ainsi que de la logique en rapport avec les données : validation, lecture et enregistrement. Il peut, dans sa forme la plus simple, contenir uniquement une simple valeur, ou une structure de données plus complexe. Le modèle représente l'univers dans lequel s'inscrit l'application. Son rôle est d'aller récupérer les informations « brutes » dans la base de données, de les organiser et de les assembler pour qu'elles puissent ensuite être traitées par le contrôleur. On y trouve donc entre autres les requêtes SQL. Par exemple pour une application de banque, le modèle représente des comptes, des clients, ainsi que les opérations telles que dépôt et retraits, et vérifie que les retraits ne dépassent pas la limite de crédit.

**Vue.** Partie visible d'une interface graphique. La vue se sert du modèle, et peut être un diagramme, un formulaire, des boutons, etc. Une vue contient des éléments visuels ainsi que la logique nécessaire pour afficher les données provenant du modèle. Dans une application web, une vue contient du code HTML mais aussi quelques boucles et conditions très simples du langage back-end utilisé, pour afficher par exemple une liste d'objets.

**Contrôleur.** Module qui traite les actions de l'utilisateur, modifie les données du modèle et de la vue. Il gère la logique du code qui prend des décisions. C'est en quelque sorte l'intermédiaire entre le modèle et la vue : le contrôleur va demander au modèle les données, les analyser, prendre des décisions et renvoyer le texte à afficher à la vue. Le contrôleur contient exclusivement du code du langage back-end utilisé. C'est notamment lui qui détermine si le visiteur a le droit de voir la page ou non (gestion des droits d'accès).

L'utilisation de l'architecture MVC dans le développement offre quelques avantages :

- Meilleure organisation du code
- Diminution de la complexité lors de la conception
- Conception claire et efficace grâce à la séparation des données de la vue et du contrôleur
- Possibilité de réutilisation de code dans d'autres applications

- Un gain de temps de maintenance et d'évolution du site
- Une plus grande souplesse pour organiser le développement du site entre différents développeurs
- Plus de facilité pour les tests unitaires

### **3.2 - Outils d'analyse et de conception**

L'analyse et la conception ont pour objectif de permettre de formaliser les étapes préliminaires du développement d'un système afin de rendre ce développement plus fidèle aux besoins du client. Pour ce faire, on part d'un énoncé informel (le besoin tel qu'il est exprimé par le client, complété par des recherches d'informations auprès des experts du domaine fonctionnel, comme par exemple les futurs utilisateurs d'un logiciel), ainsi que de l'analyse de l'existant éventuel (c'est-à-dire la manière dont les processus à traiter par le système se déroulent actuellement chez le client).

L'analyse et la conception sont résumées par la formule : construire le bon système (l'analyse) et bien construire le système (la conception).

La phase d'analyse permet de lister les résultats attendus, en termes de fonctionnalités, de performance, de robustesse, de maintenance, de sécurité, d'extensibilité, etc.

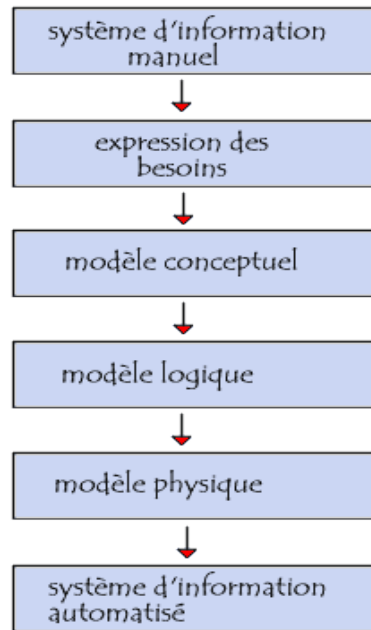
La phase de conception permet de décrire de manière non ambiguë, le plus souvent en utilisant un langage de modélisation, le fonctionnement futur du système, afin d'en faciliter la réalisation.

Il existe plusieurs méthodes d'analyse et de conception dont les plus connus sont MERISE et les méthodes Orientés Objets.

MERISE est une méthode de conception, de développement et de réalisation de projets informatiques. Le but de cette méthode est d'arriver à concevoir un système d'information. La méthode MERISE est basée sur la séparation des données et des traitements à effectuer en plusieurs modèles conceptuels et physiques.

Avec MERISE, la conception du système d'information se fait par étapes, afin d'aboutir à un système d'information fonctionnel reflétant une réalité physique. Il s'agit donc de valider une à une chacune des étapes en prenant en compte les résultats de la phase précédente. D'autre part, les données étant séparées des traitements, il faut vérifier la concordance entre données et traitements afin de vérifier que toutes les données nécessaires aux traitements sont présentes et qu'il n'y a pas de données superflues. Cette succession d'étapes est appelée cycle d'abstraction pour la conception des systèmes d'information :





Dans les méthodes orientées objets, l'analyse est davantage tournée vers la recherche et description des objets (ou concepts) du domaine du problème et la conception fait apparaître les objets « informatiques » dans la solution proposée. UML est l'un des outils les plus utilisés dans ce cadre.

UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu comme une méthode normalisée de visualisation dans les domaines du développement logiciel et en conception orientée objet. Il est constitué de diagrammes intégrés utilisés par les développeurs informatiques pour la représentation visuelle des objets, des états et des processus dans un logiciel ou un système.

UML est destiné à faciliter la conception des documents nécessaires au développement d'un logiciel orienté objet, comme standard de modélisation de l'architecture logicielle. Les différents éléments représentables sont :

- Activité d'un objet/logiciel
- Acteurs
- Processus
- Schéma de base de données
- Composants logiciels
- Réutilisation de composants.

Il est également possible de générer automatiquement tout ou partie du code, par exemple en langage Java, à partir des documents réalisés.

### 3.3 - Outils de versionning

Le versioning est une méthode de gestion des versions d'un même produit (logiciel, base de données...). Il consiste à travailler directement sur le code source du projet, en gardant toutes les versions précédentes. Les outils du versioning aident les développeurs à travailler parallèlement sur différentes parties du projet et à revenir facilement aux étapes précédentes de leur travail en cas de besoin. L'utilisation d'un logiciel de versioning est devenue quasi-indispensable pour tout développeur, même s'il travaille seul.

Aujourd'hui, Git est le logiciel phare de versioning de code. De nombreux logiciels se basent aujourd'hui sur le système de gestion des versions Git :

- GitHub est l'un des plus utilisés actuellement. Il offre à tous les utilisateurs une base de données (de code) gratuite et de taille illimitée pour y héberger leur code. Par défaut, tout nouveau projet est en open-source, libre d'accès. Il est nécessaire de souscrire à un abonnement mensuel pour créer des référentiels de données privés.
- D'autres logiciels de versioning concurrents existent tels que GitLab, Bitbucket ou encore Source Forge.
- Il conviendrait également de citer, Apache Subversion (SVN) sorti en 2004 est apprécié par les informaticiens travaillant sur des projets nécessitant plus de confidentialité. En effet, il permet de travailler sur une partie précise d'un projet en limitant les accès à l'intégralité du code source.