

Rédigé par Matthias Colin et Hervé de Milleville

Ref : *ING1-GL2-ESP-VEC-APP-LIN-POL*

A l'intention de : Etudiants des ING1

Créé le : 20/01/2013

1. Expression des besoins

1.1 Besoins fonctionnels

On vous demande de développer un logiciel de mathématiques qui traite des espaces vectoriels, applications linéaires et les polynômes formels.

Cette application doit pouvoir :

- Définir des espaces vectoriels de dimension finie et infinie sur l'ensemble des nombres réels ou l'ensemble des nombres complexes. Un espace vectoriel est défini quand on connaît le corps (\mathbb{R} ou \mathbb{C}), sa dimension et une base. Pour différencier plusieurs espaces, on ajoutera un libellé et un descriptif.
- Définir des applications linéaires entre deux espaces vectoriels de dimension finie. Une application linéaire sera définie à l'aide de son libellé et de sa matrice associée aux bases respectives de l'espace de départ et de l'espace d'arrivée.
- Pour une application linéaire f donnée :
 - On doit pouvoir calculer $f(x)$ pour tout vecteur x de l'espace de départ,
 - On doit pouvoir calculer son rang
- Définir des polynômes formels comme cas particuliers d'espaces vectoriels. On notera P_{∞} cet espace et P_n le sous espace des polynômes de degré inférieur ou égal à n . Les bases canoniques de ces espaces seront formées des monômes $1, x, \dots, x^n, \dots$.
- Sur ces espaces, on définira les deux applications linéaires *primitive* et *dérivée*.
- Pour un polynôme donné, on pourra calculer ses racines (réelles ou complexes) en utilisant différentes méthodes. On vous donne des Urls faisant références aux différentes méthodes à implémenter. Le logiciel proposera des comparaisons de performances (benchmarks)
 - Un article Wikipédia : [Equation polynomiale](#)
 - Un chapitre : [Résolution approchée des équations](#)
 - Un article sur le [Calcul instantané des racines d'un polynôme de degré quelconque](#)
 - Un article Wikipédia : [Théorie des équations \(histoire des sciences\)](#)
 - Un chapitre : [Résolution des équations et systèmes non linéaires : Application à la recherche de valeurs non nulles des équations transcendantes.](#)
 - Une page personnelle : [RACINES D'UNE FONCTION POLYNÔME DU 3ème DEGRÉ \(à coefficients réels\)](#)

1.2 Contraintes techniques

Le service informatique impose les contraintes suivantes :

- Langage de développement : JAVA
- Persistance des données : Sérialisation des objets proposée par Java.

Cette technique de sérialisation doit être masquée par une interface (au sens UML) afin de pouvoir changer simplement de méthode de persistance de données.

- Analyse et conception en UML. En particulier le [pattern MVC](#) est impératif.
- Dans un souci de maintenance et d'évolution possible, les objets doivent communiquer entre eux à travers des interfaces
- A chaque lancement du programme, l'ensemble des données persistantes doivent être chargées en mémoire vive. La sauvegarde des données se fait automatiquement à la sortie du programme ou à chaque fois que l'utilisateur le demande. Seules les données modifiées, créées ou supprimées doivent être mises à jour lors d'une sauvegarde.

1.3 Gestion de projet

En réponse à cette expression des besoins, l'entreprise attend un cahier des charges contenant :

- Une reformulation précise de l'expression des besoins
- La présentation de l'équipe en charge de ce projet
- Un planning prévisionnel du projet utilisant la méthode SIXO (avec justifications précises des choix effectués)
- Une fois l'analyse globale effectuée, chacune des fonctionnalités (de l'analyse à la réalisation en passant par la conception) doit être prise en charge par une personne de l'équipe projet (éventuellement épaulée par une autre personne). Cette organisation permet à l'entreprise d'avoir par fonctionnalité un unique interlocuteur de l'équipe projet pour mesurer l'état d'avancement de la tâche.

2. Annexe

2.1 CRUD

L'acronyme informatique anglais **CRUD** désigne les quatre opérations de base pour la persistance des données. Soit : Create, Read, Update, Delete

2.2 Pattern MVC

C'est un principe de programmation objet qui oblige à séparer dans trois classes différentes :

- Modèle : La gestion des données
- Contrôleur : Les actions de l'utilisateur
- Vue : L'affichage de tout ou partie des données

