

M1 Informatique - demi-modules Génie Logiciel et environnement pro. 1 (GL1) et Conception Web Avancée (CWA) : projet commun

Titre du sujet de projet : Modélisation et simulation des activités d'une entreprise de traitement, stockage et expédition de céréales.

Nombre d'étudiants : 5, 6 ou 7

But du sujet : créer une **application web** de simulation du fonctionnement d'une société de négoce en céréales.

Descriptif du contexte

La SARL BEUZELIN est une société de négoce en céréales qui collecte dans ses silos les productions des agriculteurs de la région. Les activités de l'établissement consistent uniquement en la collecte, le stockage et l'expédition des produits collectés sur le secteur (principalement blé, orge, pois protéagineux et colza). Les **seules opérations effectuées** sur le produit sont un **nettoyage** à la réception, la **ventilation** lors du stockage pour la conservation des céréales et éventuellement, en cas de présence d'insectes dans les céréales, **l'injection d'un produit insecticide**. Un descriptif plus détaillé est proposé en **Annexe**.

Problématique

Les **accidents dans les silos** sont la conséquence soit d'**explosions** dues à la mise en suspension des poussières, soit d'**incendies** dus aux caractéristiques des produits et du matériel (comme la fermentation des produits déshydratés, l'auto-échauffement de certains produits : tournesol, etc. ou les frottements notamment mécaniques). C'est pour cela que l'entreprise souhaite se doter d'un **système informatique de suivi en temps réel** pour la surveillance continue des dispositifs matériels.

Travail à réaliser

On se propose de **modéliser** (en simplifiant), le fonctionnement de cette entreprise. A l'aide d'une **simulation** des traitements possibles (en utilisant par exemple des threads), suite à la réception d'un lot de céréales, on pourra proposer :

- une **visualisation** de l'ensemble des dispositifs matériels (Interface Humain Machine : IHM), pour pouvoir les surveiller en cas de panne et pour suivre le parcours des céréales,
- pour chaque lot de céréales, une **traçabilité (stockage des données)** :
 - informations à son arrivée (type, poids, qualité, acheminement, ...),
 - historique des diverses opérations effectuées dans le silo (nettoyage, ventilation, traitements, ...) et des endroits où il a été stocké (dans quelle cellule, trémie, ...),
 - détails sur son expédition.

Voici une proposition des différentes étapes du projet (qu'il est vivement conseillé de développer grâce à une **approche itérative**, en commençant par un noyau de fonctionnalités très simples) :

1) Planification et gestion collaborative du projet

Comme vous travaillerez en groupe, on vous demandera :

- de choisir un outil pour faire de la **gestion de projet** (diagrammes de Pert et de Gantt),
- d'utiliser **git** (pour gérer les versions de votre code et permettre un travail collaboratif) et éventuellement un outil d'**intégration continue** comme Jenkins ou GitLab CI.

2) Analyse des besoins et modélisation

On vous demandera un dossier d'analyse des besoins, comprenant le **diagramme UML** (réalisé avec le logiciel de votre choix) des **cas d'utilisation** ainsi qu'une description détaillée de ces cas sous forme de **scenarii**.

3) Spécification fonctionnelle et tests

A partir des **scenarii** identifiés précédemment, vous les détaillerez grâce à des **diagrammes de séquence**. Pour chaque scénario, vous devez faire une étude des **tests fonctionnels** à réaliser (tests

boîte noire réalisables avec les méthodes des classes d'équivalence et des tests aux limites). Vous pourrez enfin réaliser des **maquettes** de l'IHM envisagée.

4) Conception

Vous terminerez la **modélisation UML** en réalisant au moins le **diagramme de classes** (et éventuellement les diagrammes d'activités et d'états-transition, si jugé utile à la compréhension du problème) et vous donnerez le **modèle conceptuel des données** (si vous utilisez 1 base de données).

5) Implémentation, vérification et documentation

Vous implanterez l'application avec **Angular**, qui est un **framework** utilisé pour construire des applications clientes. L'application est une arborescence de composants, le composant de base AppComponent sera le composant principal de toute l'application et tous les autres composants seront emboîtés (un composant pour le menu, un composant pour le contenu principal ...). Vous devrez expliquer l'organisation des composants. Vous veillerez bien à concevoir les IHM avec **MVC**. Sachant que **Protractor** est un framework de **test** pour les applications développée en **Angular** et **AngularJS**, vous étudierez la possibilité de tester votre application sous forme de tests unitaires ou d'interface. Pensez enfin à bien **documenter** votre code.

Annexe : Descriptif plus détaillé de l'entreprise

L'installation comprend actuellement :

- un silo métallique composé de 10 cellules, d'un volume unitaire de 410 à 1370 m³ et d'une hauteur de stockage de 21 m ;
- une tour de manutention ;
- 3 boisseaux de chargement ;
- 2 fosses de réception ;
- un système de ventilation ;
- un pont-bascule ;
- un bâtiment de commandes, servant également de bureau, à 15 m du silo.

Détails des processus de collecte, traitement, stockage et expédition des céréales :

Les céréales, livrées par voie routière, sont pesées avant d'être réceptionnées dans une trémie vrac équipée d'une grille de roulage, permettant un triage des gros éléments indésirables. Un échantillon est prélevé pour déterminer le taux d'humidité et la qualité des céréales. Les grains sont ensuite acheminés par des élévateurs à godets dans un nettoyeur-séparateur qui élimine les impuretés et sous-produits. Ce criblage est effectué sous aspiration afin d'éliminer les poussières inflammables et les éléments légers (et ainsi éviter les explosions). Le grain est ensuite stocké dans les cellules.

Des alarmes peuvent être déclenchées pendant le parcours du grain, notamment en cas de bourrage dans un conteneur, de perte de grain sur un convoyeur, ... Pour qu'une alarme soit désactivée, il faut que la machine soit nettoyée ou réparée par le technicien de maintenance.

La bonne conservation du grain impose de le maintenir à une température inférieure à 15° C. Suivant les conditions de récolte le grain est à 30-35° C lors de la réception. Pour éviter les pertes de poids et de qualité et pour éviter également le développement d'insectes et de moisissures, il faut refroidir le grain. Pour cela, on fait circuler de l'air plus froid que le grain dans toute la masse stockée à l'aide d'un ventilateur et de gaines de ventilation. On ventile de préférence la nuit, quand l'air est plus froid.

Le contrôle de température des grains est effectué au moyen de sondes fixes (5 points de mesure sur la hauteur du tas). Les mesures sont transmises au local de commandes. Une fois que tous les traitements qui devaient être effectués l'ont été, le lot de céréales stocké dans une cellule doit être expédié. Pour cela, il est transféré dans un des boisseaux d'expédition, avant que le contenu du boisseau soit déchargé dans le camion venu chercher le lot. Les céréales sont ensuite expédiées vers les silos portuaires de Seine Maritime ou vers les meuneries, par transports routiers.