



## *Document de spécification*

---

# **PORTAGE D'UN OUTIL DE GESTION DE SUPPORTS DE TUYAUTERIE**

*BRUDER Stéphane  
CRASSIN Cyril  
FREY Béatrice  
VOGEL Régis*

# Sommaire

<i>Introduction</i> .....	3
1. <i>Présentation du projet</i> .....	4
1.1 <i>Définition du sujet et organisation</i> .....	4
1.2 <i>Objectifs visés</i> .....	4
1.3 <i>Présentation du document</i> .....	4
1.4 <i>Définitions et abréviations importantes :</i> .....	5
2. <i>Description générale</i> .....	6
2.1 <i>Contexte du système</i> .....	6
2.2 <i>Modèle conceptuel</i> .....	8
2.3 <i>Caractéristiques des utilisateurs</i> .....	8
2.4 <i>Contraintes de développement</i> .....	9
3. <i>Besoins fonctionnels</i> .....	10
3.1 <i>Description générale</i> .....	10
3.2 <i>La gestion et l'identification des utilisateurs</i> .....	11
3.2.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	11
3.3 <i>La gestion du catalogue</i> .....	13
3.3.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	13
3.3.2 <i>Scénario représentatif d'utilisation de la gestion du catalogue</i> .....	15
3.4 <i>La gestion des projets</i> .....	16
3.4.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	16
3.4.2 <i>Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des projets</i> .....	18
3.5 <i>La gestion des lignes</i> .....	19
3.5.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	19
3.5.2 <i>Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des lignes</i> .....	21
3.6 <i>La gestion des commandes</i> .....	22
3.6.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	22
3.6.2 <i>Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des commandes</i> .....	24
3.7 <i>La gestion des MTO</i> .....	25
3.7.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	25
3.7.2 <i>Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des MTO</i> .....	27
3.8 <i>La gestion des nomenclatures</i> .....	28
3.8.1 <i>Descriptions détaillées des cas d'utilisation :</i> .....	28

4.	<i>Spécification des structures de données.....</i>	<i>29</i>
4.1	<i>Diagramme de classes orienté services.....</i>	<i>29</i>
4.2	<i>Diagramme de classes orienté données .....</i>	<i>30</i>
4.2.1	<i>Les utilisateurs : .....</i>	<i>30</i>
4.2.2	<i>Les projets.....</i>	<i>31</i>
4.2.3	<i>Le catalogue.....</i>	<i>31</i>
4.2.4	<i>Les lignes .....</i>	<i>31</i>
4.2.5	<i>Les supports.....</i>	<i>32</i>
4.2.6	<i>Les MTO .....</i>	<i>32</i>
4.2.7	<i>Les commandes .....</i>	<i>32</i>
4.3	<i>Modèle de conception : MCD.....</i>	<i>32</i>
4.4	<i>Description du modèle .....</i>	<i>34</i>
4.4.1	<i>La gestion des utilisateurs.....</i>	<i>34</i>
4.4.2	<i>La gestion des projets .....</i>	<i>34</i>
4.4.3	<i>La gestion du catalogue.....</i>	<i>34</i>
4.4.4	<i>La gestion des lignes de chaque projet.....</i>	<i>35</i>
4.4.5	<i>La gestion des supports de chaque ligne.....</i>	<i>35</i>
4.4.6	<i>La gestion des commandes.....</i>	<i>35</i>
4.5	<i>Modèle relationnel.....</i>	<i>36</i>
4.6	<i>Modèle relationnel optimisé .....</i>	<i>36</i>
5.	<i>Spécification des interfaces externes .....</i>	<i>37</i>
5.1	<i>Interface matériel/logiciel.....</i>	<i>37</i>
5.2	<i>Interface logiciel/logiciel.....</i>	<i>37</i>
5.3	<i>Interface Homme/logiciel .....</i>	<i>38</i>
6.	<i>Les besoins en performance.....</i>	<i>45</i>
7.	<i>Les contraintes de développement.....</i>	<i>45</i>
8.	<i>Références .....</i>	<i>46</i>
	<i>Conclusion.....</i>	<i>47</i>
	<i>Annexes .....</i>	<i>48</i>
	<i>Annexe 1 : Diagramme de classes, services.....</i>	<i>49</i>
	<i>Annexe 2 : MLR.....</i>	<i>50</i>
	<i>Annexe 3 : MLR optimisé .....</i>	<i>51</i>

# Introduction

Dans un projet de l'ampleur d'une centrale de production énergétique, la quantité de pièces à gérer est énorme. Une partie de ces pièces concerne les lignes de tuyauterie de la centrale. Ces mêmes lignes comportent un ou plusieurs supports composés eux-mêmes de plusieurs pièces. C'est un sous traitant qui se charge de la conception des supports qui seront montés sur chacune des lignes. Il fournit ainsi une liste des pièces nécessaires pour le montage de chaque support qui sera utilisé sur le chantier appelée MTO (*Material Take Of*). On dispose également d'un catalogue regroupant les caractéristiques de chaque pièce ainsi que la liste des lignes émise par le bureau d'étude du projet.

Le principal problème est alors de vérifier l'intégrité structurelle et la cohérence des données du fichier CSV contenant la liste de matériel émise par le fournisseur des pièces, ceci afin d'émettre des commandes de matériel à partir de ces listes. Effectuer ce travail à la main est une tâche très conséquente et fastidieuse, c'est pourquoi Monsieur Laurent KOZLOWSKI a lancé le projet de l'outil informatique PS2MDB (*Piping Support Material Monitoring Database*) destiné à effectuer tout le travail de contrôle automatiquement et bien plus rapidement que ne le ferait une personne et à émettre les commandes dans un format compatible avec la plate-forme intranet EPC. Le projet est depuis passé sous la responsabilité de Monsieur KOZLOWSKI.

# **1. Présentation du projet**

## **1.1 Définition du sujet et organisation**

Le logiciel PS2MDB avait été développé entièrement sur Access 97 et souffrait de pertes de performances ainsi que de l'impossibilité de fonctionner en multi utilisateurs, principalement car les performances auraient commencé à chuter sur ce type de base et que l'étude relative à ce type de fonctionnalité n'avait jamais été effectuée.

Nous avons donc proposé de commencer le portage du logiciel de Access vers une solution à base de PHP/Oracle. Ce choix technique a en partie été guidé par le fait qu'Alstom disposait déjà d'une application de traitement de ce type (et donc un serveur Oracle/Apache) en activité. Il avait été observé que ce qui faisait également défaut était les documents de spécification ainsi que les MCD et MLR du système. Nous avons donc décidé de consacrer une partie importante de notre travail à réaliser une étude correcte des besoins du système, précédée naturellement d'une période de prise en main des données techniques et du logiciel précédent. Nous avons également du chercher des moyens pour interagir de façon simple entre la base de donnée et le langage PHP ainsi qu'un moyen permettant de réaliser le chargement dans la base de fichiers comportant un grand nombre d'enregistrements.

## **1.2 Objectifs visés**

Comme expliqué précédemment, notre principal objectif a été de produire une étude correcte et cohérente du problème pour simplifier le développement et les mises à jour futures. Nous nous sommes essentiellement concentrés sur les traitements des listes, qui constituent sans l'ombre d'un doute la partie la plus cruciale du programme. En effet, la moindre erreur à ce niveau peut avoir un impact financier important sur les commandes.

Au cours du stage réalisé par l'un de nos membres sur ce logiciel, l'un des principaux générateurs de problèmes a été l'import de fichier sans erreurs. Nous avons donc fixé comme principal objectif de réaliser des mécanismes d'imports fiables excluant les erreurs et permettant de les retrouver.

Comme l'autre raison du portage du logiciel a été de permettre une utilisation multi-utilisateurs, nous nous sommes concentrés sur un système de gestion des utilisateurs pour les différents projets. Nous avons finalement décidé de réaliser un portage direct de l'interface et une intégration progressive des traitements à celle-ci, cependant cela n'a pas constitué la priorité de notre travail.

## **1.3 Présentation du document**

Ce document est un dossier de conception destiné à M. Pierre IOOS, maître d'ouvrage du projet pour Alstom ainsi qu'aux enseignants des UV BD50 et GL52, M. Christian FISCHER et M. Abderrafiaa KOUKAM. Il a été réalisé à l'aide de la méthode d'analyse *MERISE* et sur la base du Langage de Modélisation Unifié *UML* qui est le standard industriel de modélisation objet permettant de couvrir tout le cycle de développement avec un haut niveau d'abstraction.

### **1.4 Définitions et abréviations importantes :**

- *Catalogue* : Il s'agit de la liste de l'ensemble des pièces utilisées pour tous les projets déjà créés.
- *Ligne* : C'est une ligne de tuyauterie. Elles sont supportées par un certain nombre de supports dont nous devons gérer les pièces.
- *MTO (Material Take Off)* : Il s'agit de la liste de déploiement du matériel, c'est à dire l'association entre une pièce, un support et une ligne de tuyauterie ainsi que la quantité nécessaire pour le support. L'ensemble des matériaux d'un projet sont répartis dans des *batches* gérés chacun par un MTO.
- *Projet* : Il s'agit d'une affaire gérée par le programme.

## 2. Description générale

Cette partie fournit une description générale du système mis en œuvre et permet d'en cerner les principales fonctionnalités.

### 2.1 Contexte du système

Le diagramme suivant permet de situer l'application à développer dans son environnement en explicitant les acteurs qui interagiront avec ainsi que les interactions globales qui interviendront.

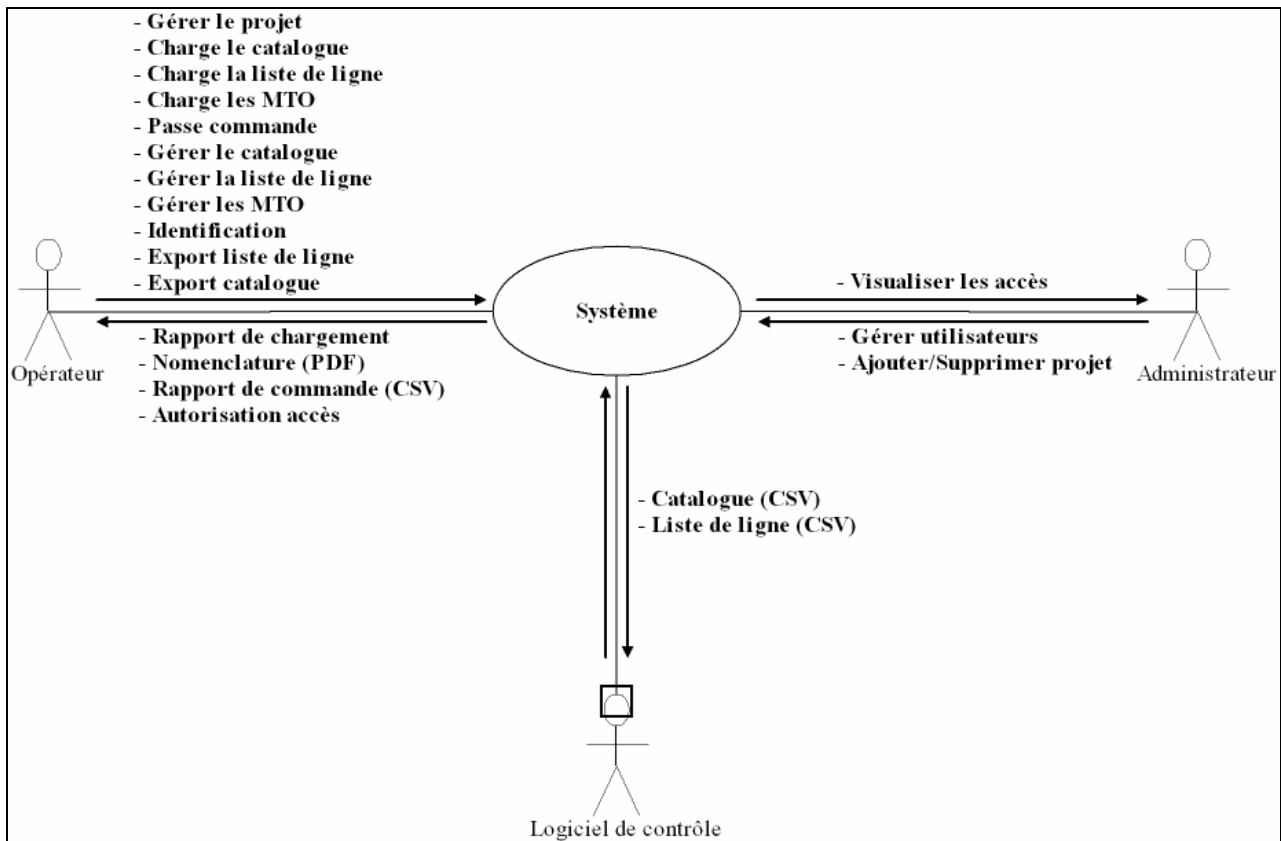


Diagramme de contexte du système

L'*opérateur* est l'acteur principal du système et c'est lui qui en exploite les fonctionnalités. Actuellement un seul et unique opérateur utilise le système à partir de son poste de travail mais l'entreprise souhaite étendre le système afin de permettre à plusieurs opérateurs d'intervenir simultanément.

L'*administrateur* est un responsable chargé de la gestion des accès utilisateurs au système ainsi que de la création et de la suppression de projets.

Le *logiciel de contrôle* est un acteur externe non humain qui a la charge du contrôle des informations exportées à partir du système. Ce logiciel est situé chez le sou traitant d'étude qui l'utilise pour effectuer un premier contrôle sur les MTO d'un projet à partir des informations du catalogue du système et des lignes. Ces MTO seront ensuite importées par l'opérateur dans le système pour permettre l'établissement des commandes. Les échanges entre les deux systèmes se font au moyen de fichiers texte au format CSV (*Comma Separated Values*).

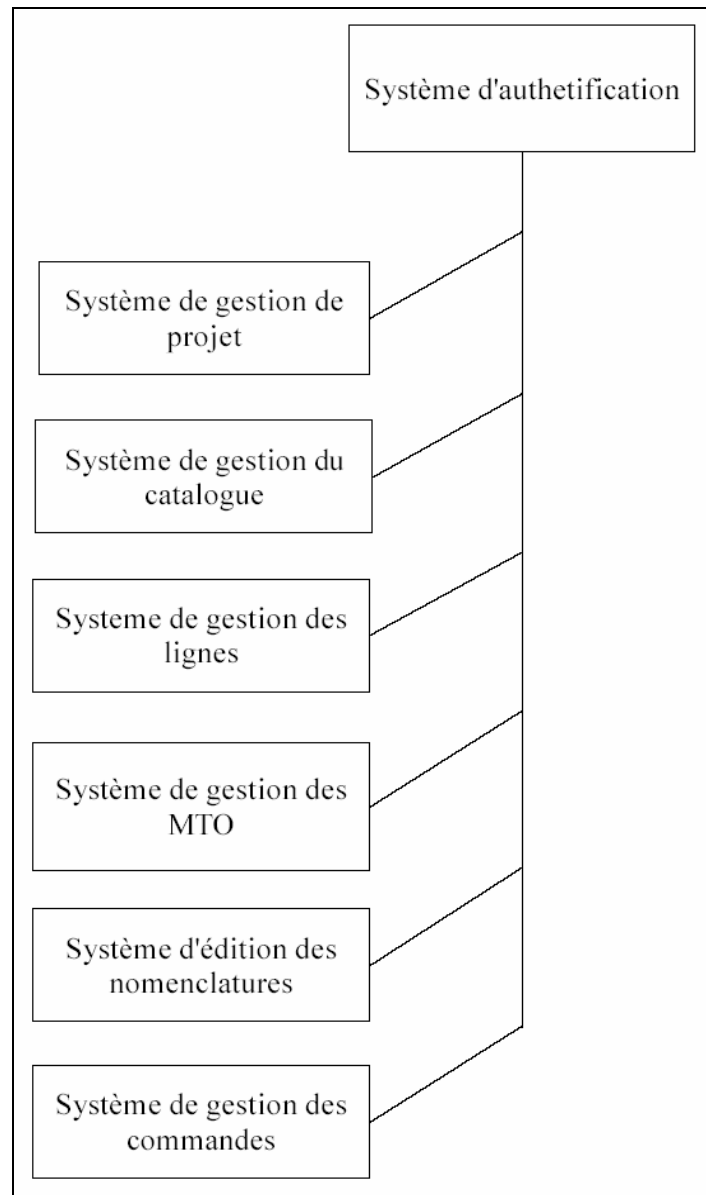
Liste des événements :

Evenement	Acteur	Activité	Réponse	Destinataire
Un utilisateur souhaite s'identifier	[Opérateur, Admin]	Vérifier droits	Autorisation accès	Système
L'opérateur souhaite gérer un projet	Opérateur	Modifier un projet	Modifications enregistrées	Système
L'opérateur souhaite charger le catalogue	Opérateur	Charger le catalogue	Rapport de chargement	Système
L'opérateur souhaite charger une liste de ligne	Opérateur	Charger une liste de ligne	Rapport de chargement	Système
L'opérateur souhaite charger un MTO	Opérateur	Charger un MTO	Rapport de chargement	Système
L'opérateur souhaite gérer le catalogue	Opérateur	Gérer le catalogue	Modifications enregistrées	Système
L'opérateur souhaite gérer la liste de lignes	Opérateur	Gérer la liste de lignes	Modifications enregistrées	Système
L'opérateur souhaite gérer les MTO	Opérateur	Gérer les MTO	Modifications enregistrées	Système
L'opérateur souhaite exporter la liste de lignes	Opérateur	Exporter la liste de lignes	Exportation effectuée	Système
L'opérateur souhaite exporter le catalogue	Opérateur	Exporter le catalogue	Exportation effectuée	Système
L'opérateur souhaite passer une commande	Opérateur	Passer une commande	Confirmation commande	Système
L'opérateur souhaite éditer une nomenclature	Opérateur	Editer une nomenclature	Nomenclature	Système
L'administrateur souhaite gérer les utilisateurs	Administrateur	Gérer les utilisateurs	Utilisateurs gérés	Système
L'administrateur souhaite ajouter ou supprimer un projet	Administrateur	Ajouter ou supprimer un pr	Projet ajouté ou supprimé	Système



## 2.2 Modèle conceptuel

Ce diagramme présente une vision de haut niveau des principales fonctions du système ainsi que leurs relations.



*Modèle conceptuel du système.*

## 2.3 Caractéristiques des utilisateurs

Les utilisateurs du système sont de deux types : les opérateurs et les administrateurs (responsables). Le contexte de l'entreprise fait qu'aucun d'entre eux ne possède une grande maîtrise des systèmes informatiques. L'administrateur n'utilisera qu'occasionnellement le système alors que l'opérateur en fera une utilisation régulière dans son travail quotidien. Le système déjà en place est utilisé par une unique personne qui continuera sans doute à jouer ces deux rôles pendant un certain temps. Cette personne n'a pas de formation en informatique, elle a été formée à l'utilisation de l'ancien système et des changements trop radicaux dans l'interface ou le mode d'utilisation nécessiterait une nouvelle formation que l'entreprise ne souhaite pas imposer.

## 2.4 Contraintes de développement

L'entreprise, souhaitant mettre en place un système d'information performant centré sur des technologies web, s'est équipée de plateformes logiciels de base de données et de service web sur lesquels nous devrions baser nos développements :

- **Oracle 9i** : Un Système de Gestion de Base de Données Relationnel (SGBD) particulièrement réputée pour sa stabilité et ses performances, elle permet la gestion des procédures stockées et se positionne en tant que plateforme de prédilection pour les applications Internet orientées bases de données.
- **Serveur web Apache** : le serveur web HTTP Open Source le plus utilisé au monde. Il fonctionne sur une grande variété de plateformes et permet l'interprétation de scripts coté serveur via le protocole CGI et des langages tels que PHP ou ASP.

La manipulation de la base de données se fera naturellement via le langage de requêtes structuré **SQL** et par l'intermédiaire du langage procédural **PL/SQL** propre à Oracle et permettant la mise en place de procédures stockées sur le serveur.

L'interface utilisateur sera une interface web en **HTML** et scriptée cotée serveur en **PHP** 5 selon les vœux de l'entreprise afin de s'intégrer au système d'information déjà en cours de déploiement. Il offre en outre de nombreuses possibilités d'interfaçage avec les SGBD et des *plug-ins* sont bien entendu disponibles pour Oracle.

### 3. Besoins fonctionnels

Nous allons dans cette partie décrire l'ensemble des besoins fonctionnels auxquels devra répondre le système au travers de cas d'utilisations.

#### 3.1 Description générale

Le diagramme suivant présente une vue générale des cas d'utilisations sur l'ensemble du système. Ce diagramme permet de représenter la relation de spécialisation qu'il existe entre les deux acteurs humains du système. L'administrateur étant un opérateur avec des droits supplémentaires lui permettant de gérer un projet ainsi que les utilisateurs. L'identification de l'acteur se fait via le cas « Identifier Utilisateur » qui est utilisé par l'ensemble des autres cas pour vérifier les droits de l'utilisateur courant.

Dans les parties suivantes, nous détaillerons les cas d'utilisations plus précisément en les décomposant par grandes fonctionnalités.

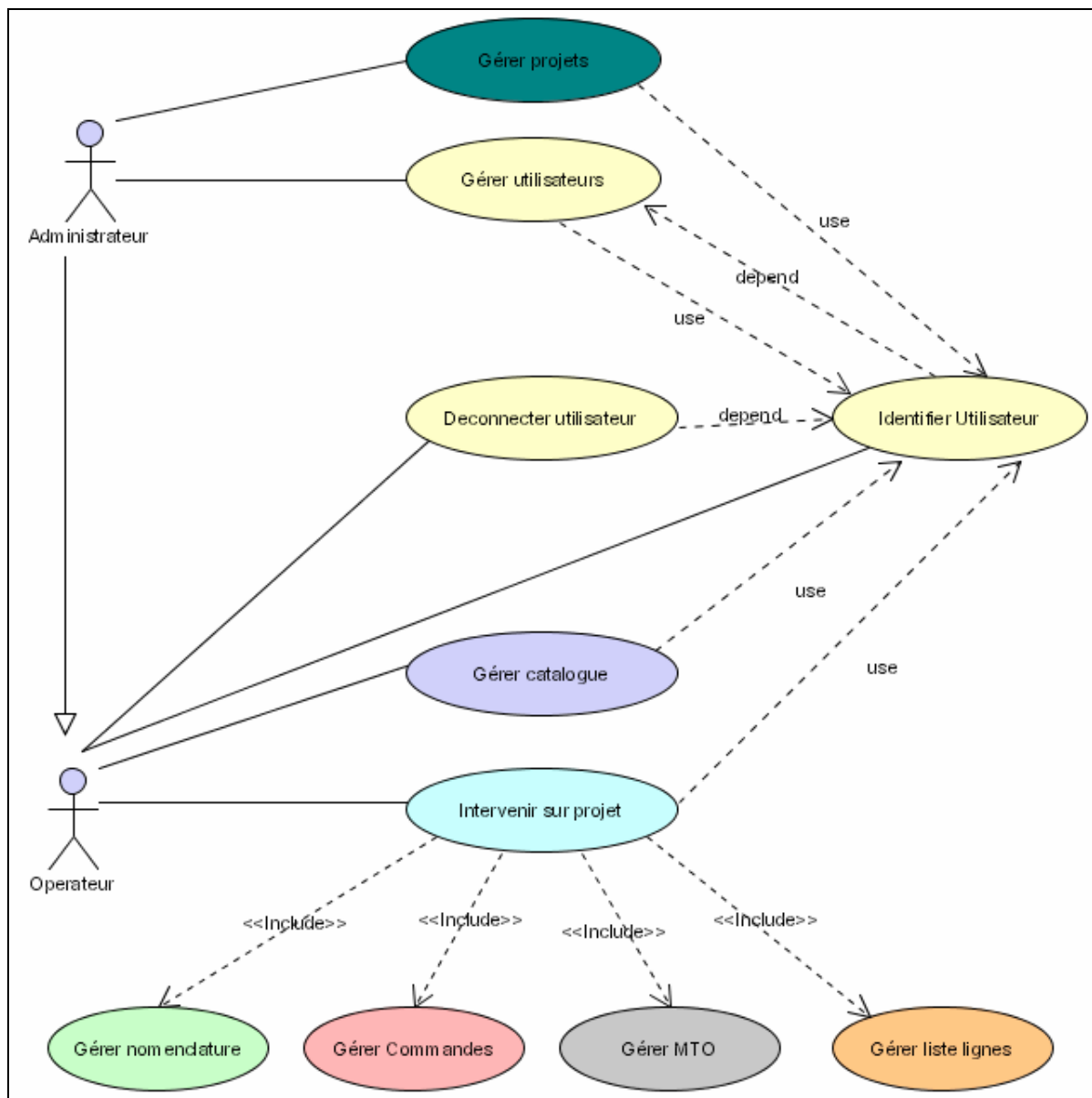


Diagramme général des cas d'utilisations du système de gestion de supports de tuyauterie

### 3.2 La gestion et l'identification des utilisateurs

La gestion et l'identification des utilisateurs se décompose en trois grandes parties : l'identification d'un individu, la déconnexion d'un utilisateur ainsi que la gestion globale des utilisateurs. Les deux premières opérations sont disponibles pour tous les utilisateurs afin de permettre la gestion de leurs droits sur les projets et sur le catalogue. La dernière opération est réservée aux administrateurs et leur permet de gérer les droits des différents utilisateurs.

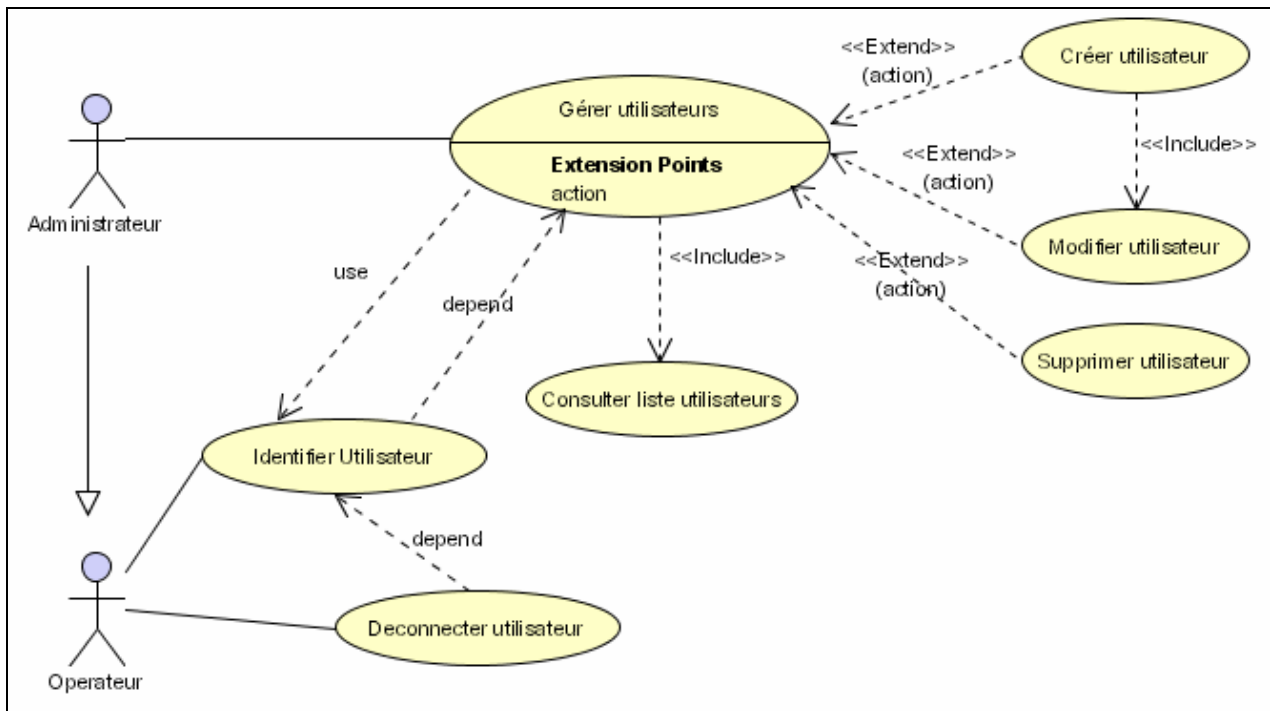


Diagramme des cas d'utilisation liés à la gestion des utilisateurs

#### 3.2.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Identifier utilisateur
<b>Objectif</b>	Permettre l'identification d'un utilisateur dans le système. Ce cas est utilisé par une grande variété d'autres cas afin de vérifier les droits d'un utilisateur.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Login et mot de passe de l'utilisateur
<b>Pré conditions</b>	Aucune
<b>Post conditions</b>	L'utilisateur est connecté au système si son login et son mot de passe sont corrects, sinon l'utilisateur reste déconnecté.

Nom du cas	Déconnecter utilisateur
<b>Objectif</b>	Permettre la déconnexion d'un utilisateur du système.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Aucun
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est connecté
<b>Post conditions</b>	L'utilisateur est déconnecté du système.

<i>Nom du cas</i>	Gérer utilisateurs
<b>Objectif</b>	Permettre la gestion des utilisateurs autorisés sur le système. Attribuer les droits sur les projets ainsi que le niveau d'accès d'un utilisateur.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Infos utilisateurs
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants.
<b>Post conditions</b>	La gestion des utilisateurs a été effectuée.

<i>Nom du cas</i>	Consulter liste utilisateurs
<b>Objectif</b>	Permettre la consultation de l'ensemble des utilisateurs enregistrés sur le système.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Aucun
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants.
<b>Post conditions</b>	La liste des utilisateurs est visualisée.

<i>Nom du cas</i>	Créer utilisateur
<b>Objectif</b>	Permettre la création d'un nouveau compte utilisateur sur le système et attribution de ses droits.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Login et informations utilisateur
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants.
<b>Post conditions</b>	Un nouvel utilisateur est créé

<i>Nom du cas</i>	Modifier utilisateur
<b>Objectif</b>	Permettre la modification des informations d'un compte utilisateur sur le système, de son niveau d'accès et de ses droits sur les projets.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Login, mot de passe, nom, prénom, niveau d'accès ou encore droits sur projets.
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants. Un utilisateur à modifier est choisi.
<b>Post conditions</b>	Le compte utilisateur est modifié.

<i>Nom du cas</i>	Supprimer utilisateur
<b>Objectif</b>	Permettre la suppression d'un compte utilisateur.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Login utilisateur à supprimer.
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants. Un utilisateur à supprimer est choisi.
<b>Post conditions</b>	Le compte utilisateur est supprimé.

### 3.3 La gestion du catalogue

La gestion du catalogue est faite par l'Opérateur, elle consiste à consulter, importer et exporter le catalogue ainsi qu'à ajouter, supprimer et modifier manuellement des pièces.

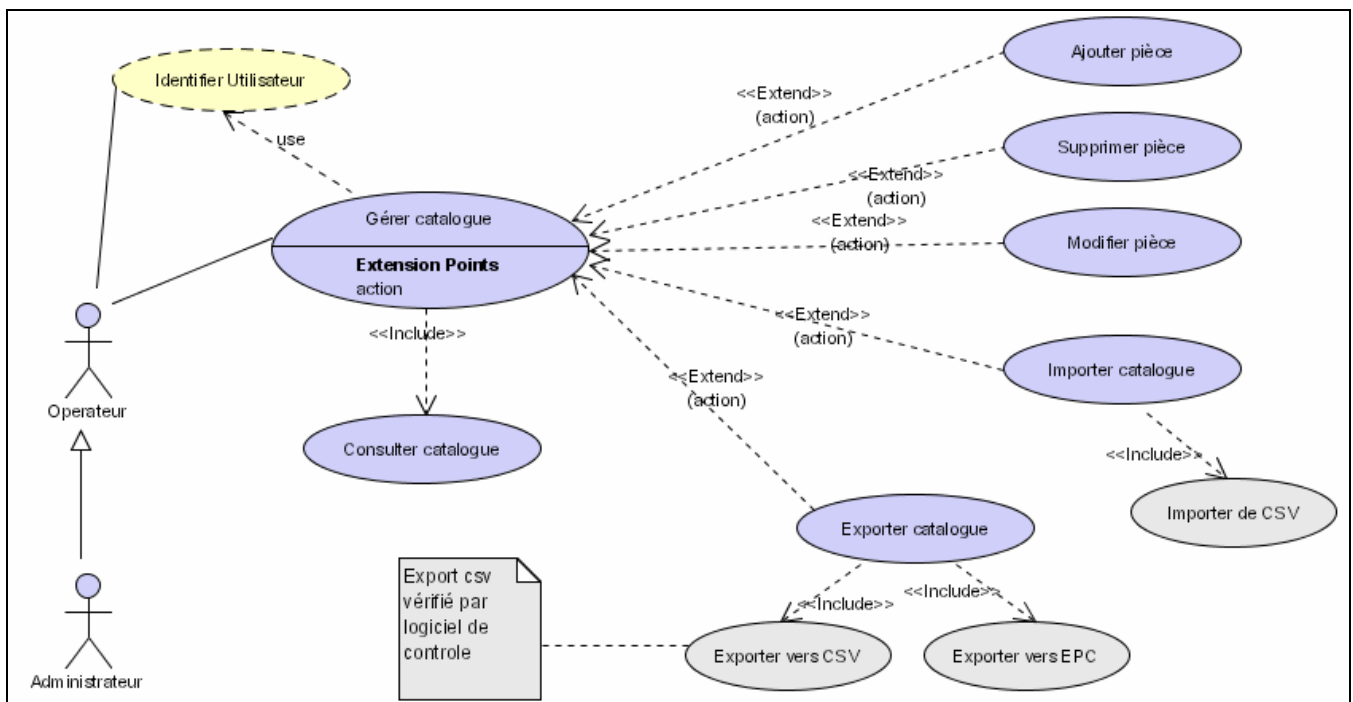


Diagramme du cas d'utilisation « Gérer catalogue », les cas en pointillés et en gris sont détaillés dans d'autres parties

#### 3.3.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Gérer catalogue
<b>Objectif</b>	Permettre la gestion du catalogue
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Choix de l'action
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
<b>Post conditions</b>	Le catalogue a été modifié

Nom du cas	Consulter catalogue
<b>Objectif</b>	Fournir l'état actuel détaillé du catalogue
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Critères de visualisation
<b>Pré conditions</b>	Le catalogue contient des pièces
<b>Post conditions</b>	Le catalogue a été visualisé

<b>Nom du cas</b>	<b>Ajouter pièce</b>
<b>Objectif</b>	Ajouter manuellement une nouvelle pièce dans le catalogue
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Toutes les informations concernant la pièce
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants.
<b>Post conditions</b>	Une nouvelle pièce est ajoutée au catalogue

<b>Nom du cas</b>	<b>Supprimer pièce</b>
<b>Objectif</b>	Supprimer manuellement une pièce du catalogue
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Identifiant de la pièce à supprimer
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants. La pièce existe dans le catalogue et elle n'est utilisée dans aucun projet (MTO ou commande).
<b>Post conditions</b>	La pièce n'existe plus dans le catalogue

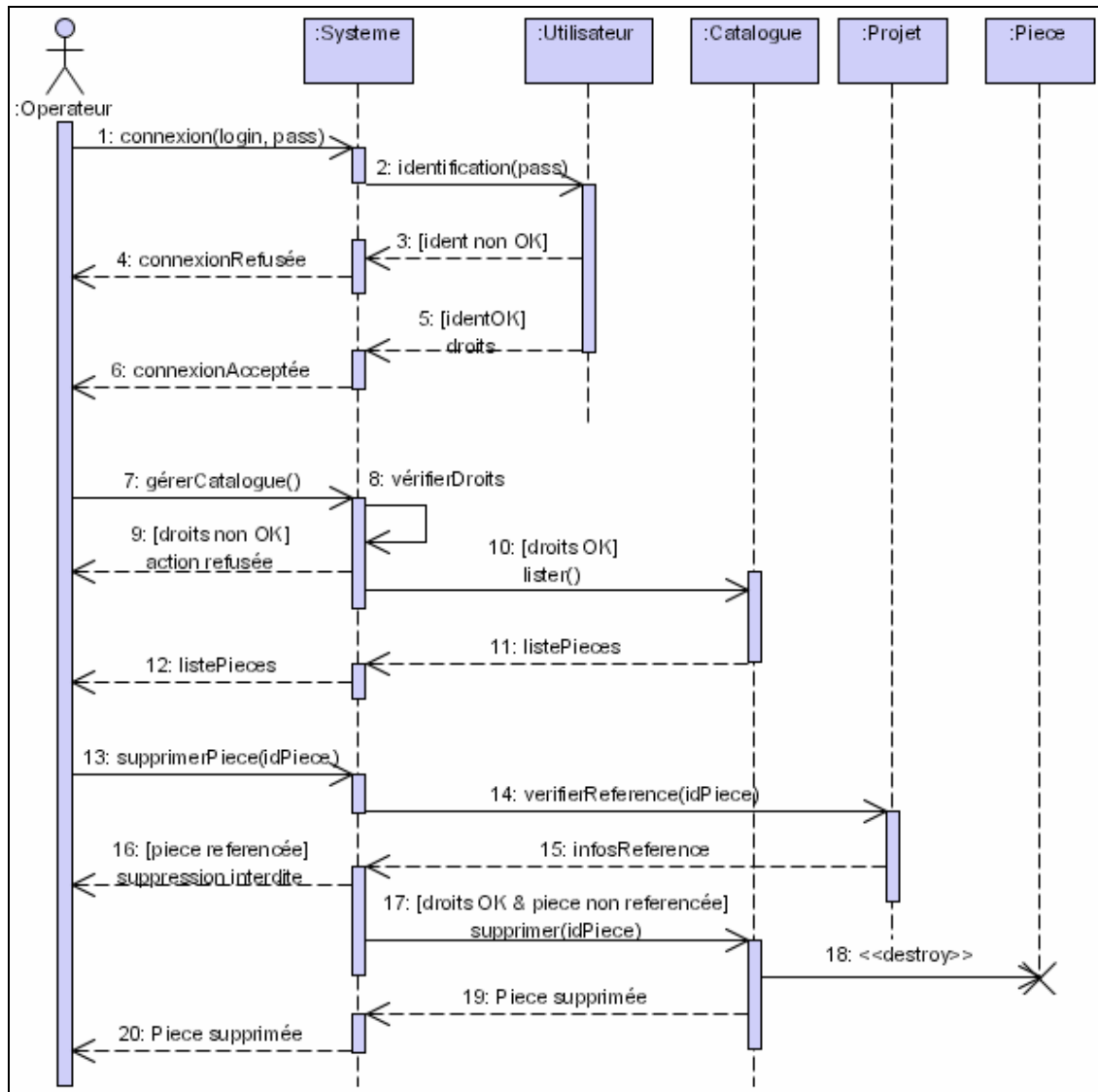
<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier pièce</b>
<b>Objectif</b>	Supprimer manuellement une pièce du catalogue
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Identifiant de la pièce à supprimer
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants. La pièce existe dans le catalogue.
<b>Post conditions</b>	La pièce n'existe plus dans le catalogue

<b>Nom du cas</b>	<b>Importer catalogue</b>
<b>Objectif</b>	Importer un nouveau catalogue en remplacement du catalogue existant
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Nouveau catalogue
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants. Si un catalogue existe déjà, aucune pièce du catalogue n'est utilisée dans un projet (MTO ou commande).
<b>Post conditions</b>	Le catalogue est remplacé par un nouveau.

<b>Nom du cas</b>	<b>Exporter catalogue</b>
<b>Objectif</b>	Exporte le catalogue courant au format CSV ou EPC
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Catalogue courant
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants. Le catalogue existe.
<b>Post conditions</b>	Un fichier du type désiré est créé et transmis à l'utilisateur

### 3.3.2 Scénario représentatif d'utilisation de la gestion du catalogue

Cas supprimer pièce : suppression d'une pièce dans le catalogue.





### 3.4 La gestion des projets

Les projets sont gérés par l'administrateur, selon les souhaits de l'entreprise, ce dernier est donc le seul à pouvoir créer et modifier la définition d'un projet. La définition d'un projet est le paramétrage des différentes informations liées directement au projet, telles que son titre, son *trigram*, ses fournisseurs pour les différentes familles de matériaux...

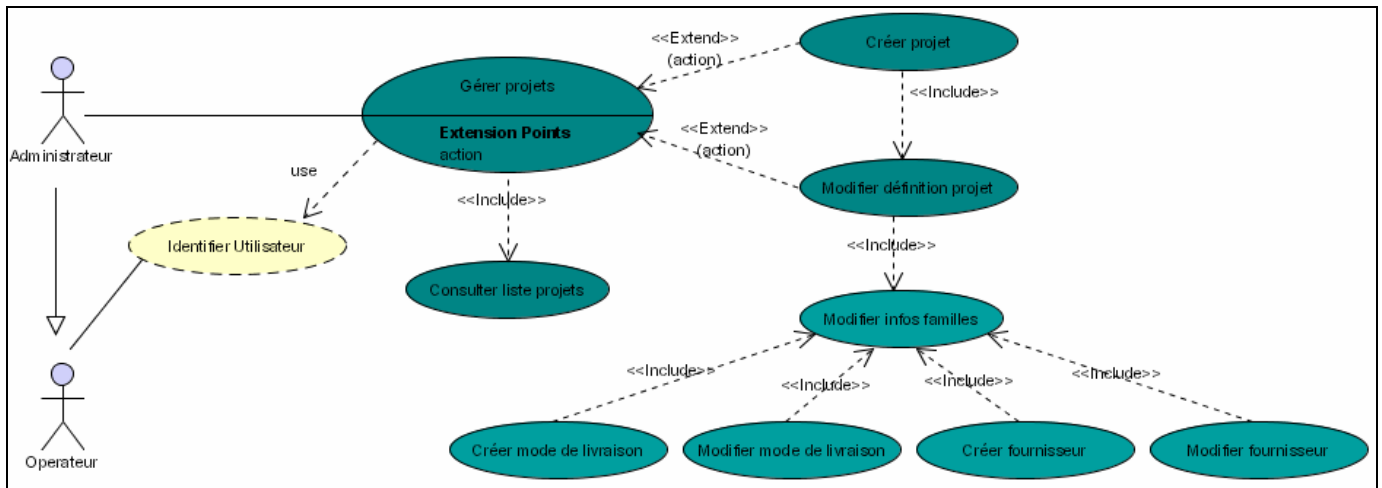


Diagramme du cas d'utilisation « Gérer projets », les cas en pointillés sont détaillés dans d'autres parties

#### 3.4.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Gérer projets
Objectif	Permettre de créer un nouveau projet et de modifier la définition d'un projet choisit parmi la liste des projets existants.
Acteur	Administrateur
Flot de données	Choix d'un projet ou de la création d'un nouveau.
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
Post conditions	Un projet a été créé ou modifié.

Nom du cas	Consulter liste projets
Objectif	Permettre la consultation de la liste de l'ensemble des projets
Acteur	Administrateur
Flot de données	Aucun
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
Post conditions	La liste des projets est affichée

Nom du cas	Créer projet
Objectif	Permettre la création d'un nouveau projet en le nommant et en fixant l'ensemble de ses attributs (définition).
Acteur	Administrateur
Flot de données	Informations sur le projet à créer.
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
Post conditions	Un nouveau projet a été créé.

<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier définition projet</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la modification de la définition d'un nouveau projet. La définition est l'ensemble des propriétés de base d'un projet.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Informations de définition : titre, trigram, pays, date de création, code, système, fournisseurs par familles.
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisis
<b>Post conditions</b>	La définition du projet est modifiée

<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier infos familles</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la modification des informations relatives aux familles de matériaux utilisées dans le projet. A chaque famille (il en existe 3) est associé un mode de livraison ainsi qu'un fournisseur pour ce projet.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Informations liées à la famille pour ce projet : fournisseur, la norme et le mode de livraison.
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisis
<b>Post conditions</b>	Les informations relatives à une famille pour ce projet sont modifiées

<b>Nom du cas</b>	<b>Créer mode de livraison</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la création d'un nouveau mode de livraison.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Code et nom du mode de livraison
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
<b>Post conditions</b>	Un nouveau mode de livraison est créé

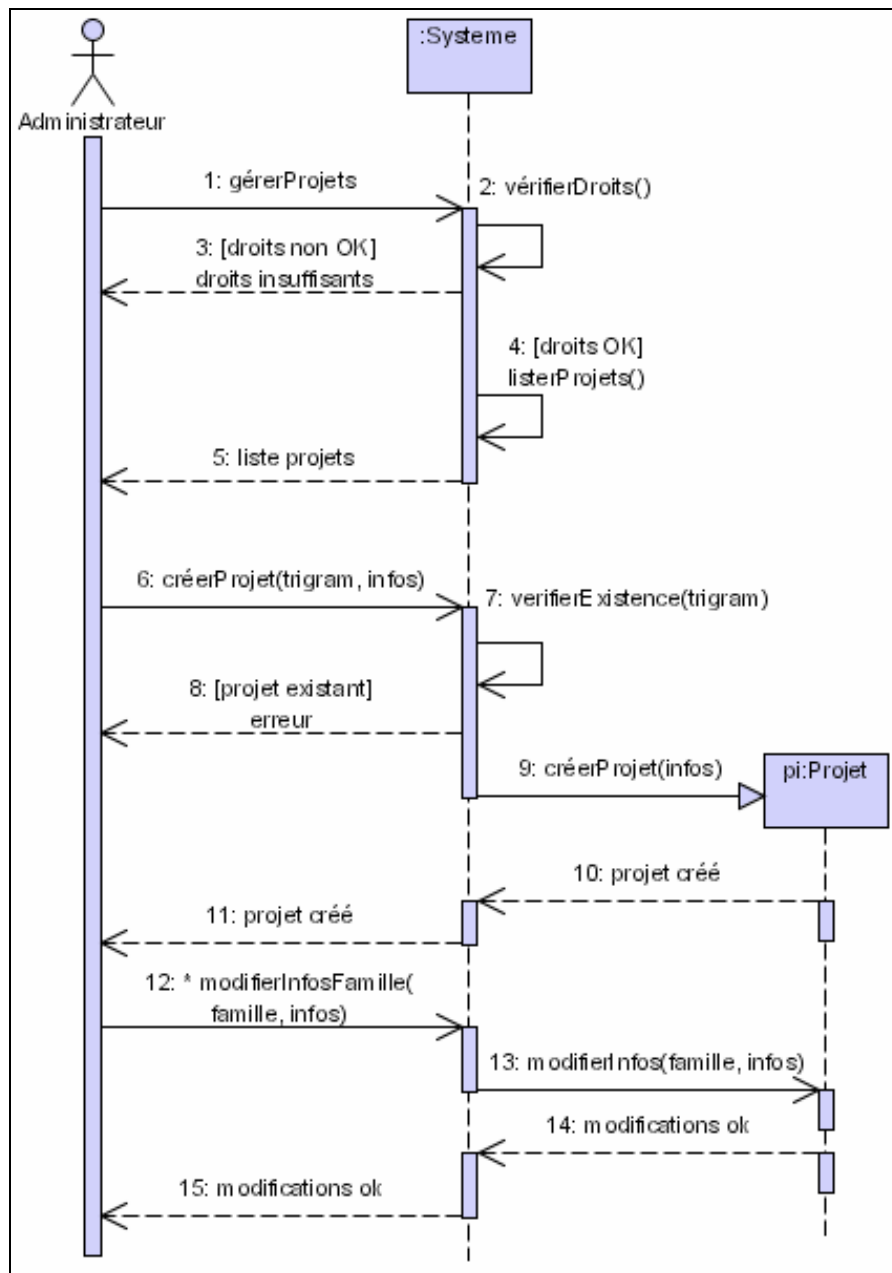
<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier mode de livraison</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la modification d'un mode de livraison.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Code et nom du mode de livraison
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un mode de livraison est choisis.
<b>Post conditions</b>	Le mode de livraison est modifié

<b>Nom du cas</b>	<b>Créer fournisseur</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la création d'un nouveau fournisseur.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Identifiant, nom et code postal du fournisseur
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
<b>Post conditions</b>	Le nouveau fournisseur est créé

<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier fournisseur</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la modification des informations liées à un fournisseur.
<b>Acteur</b>	Administrateur
<b>Flot de données</b>	Identifiant, nom et code postal du fournisseur
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un fournisseur est choisis
<b>Post conditions</b>	Le fournisseur est modifié

### 3.4.2 Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des projets

Cas créer Projet : création d'un nouveau projet. Le scénario suppose que l'utilisateur est déjà identifié sur le système et que les fournisseurs et modes de livraison ont déjà été enregistrés.



### 3.5 La gestion des lignes

La gestion des lignes est faite par l'Opérateur, elle consiste à consulter, importer et exporter la liste des lignes ainsi qu'à ajouter, supprimer et modifier manuellement des lignes.

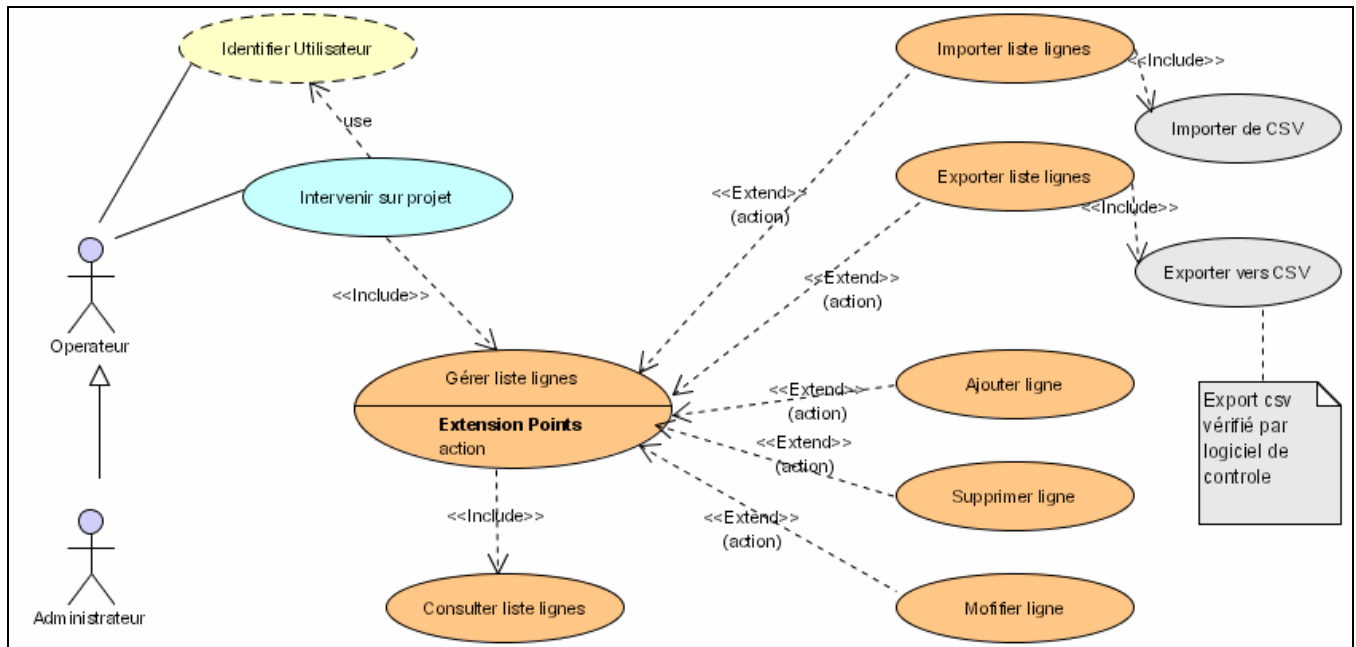


Diagramme du cas d'utilisation « Gérer liste lignes », les cas en pointillés et en gris sont détaillés dans d'autres parties

#### 3.5.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Intervenir sur projet
<b>Objectif</b>	Permettre le choix d'un projet sur lequel intervenir, l'identification de l'utilisateur le cas échéant et l'intervention sur un projet.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Choix du projet et de l'intervention à effectuer.
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants
<b>Post conditions</b>	Une intervention a été réalisée sur un projet.

Nom du cas	Gérer liste lignes
<b>Objectif</b>	Permettre la gestion de la liste des lignes d'un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Projet courant, choix de l'action
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	L'action choisie a été effectuée

<b>Nom du cas</b>	<b>Consulter liste lignes</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la consultation de la liste des lignes d'un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Projet courant
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	La liste des lignes est affichée.

<b>Nom du cas</b>	<b>Importer liste lignes</b>
<b>Objectif</b>	Permettre l'import d'une nouvelle liste de lignes pour un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Nouvelle liste au format CSV
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	La liste de lignes du projet est remplacée

<b>Nom du cas</b>	<b>Exporter liste lignes</b>
<b>Objectif</b>	Permettre l'export de la liste de lignes d'un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Liste au format CSV
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	La liste de lignes est exportée

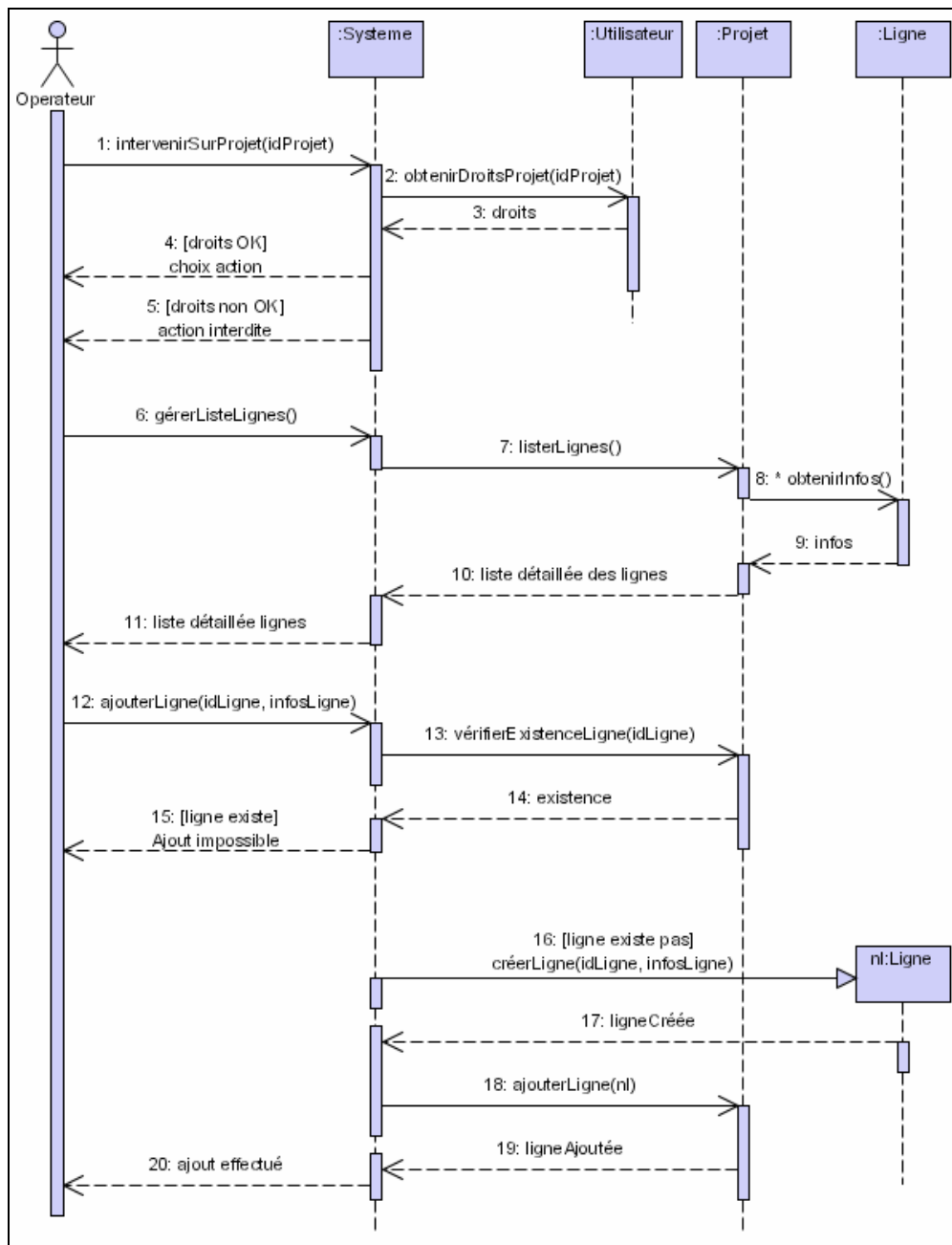
<b>Nom du cas</b>	<b>Ajouter ligne</b>
<b>Objectif</b>	Permettre l'ajout manuel d'une ligne dans un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Informations sur la ligne
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	La nouvelle ligne est ajoutée

<b>Nom du cas</b>	<b>Supprimer ligne</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la suppression manuelle d'une ligne d'un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Identifiant de la ligne
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi, la ligne n'est utilisée dans aucun MTO
<b>Post conditions</b>	La ligne est supprimée

<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier ligne</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la modification manuelle d'une ligne d'un projet
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Identifiant de la ligne, informations à modifier
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	La ligne est modifiée

### 3.5.2 Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des lignes

Cas ajouter ligne : ajout d'une nouvelle ligne à un projet. Le scénario suppose que l'utilisateur est déjà identifié sur le système.



### 3.6 La gestion des commandes

La gestion des commandes permet à l'opérateur de gérer des commandes à partir des informations de MTO qu'il aura importé précédemment. Elle consiste à consulter la liste des commandes, ajouter une nouvelle commande en la créant, en la modifiant et en la validant. Une commande peut également être consultée et exportée au format CSV. Chaque commande est liée à une famille de matériaux et l'on gère une série d'additifs pour chacune d'elle qui permettent de les compléter. Un additif est géré exactement comme une commande, il s'agit simplement d'une question de vocabulaire pour nommer les commandes ajoutées après la 1ère passée pour une famille.

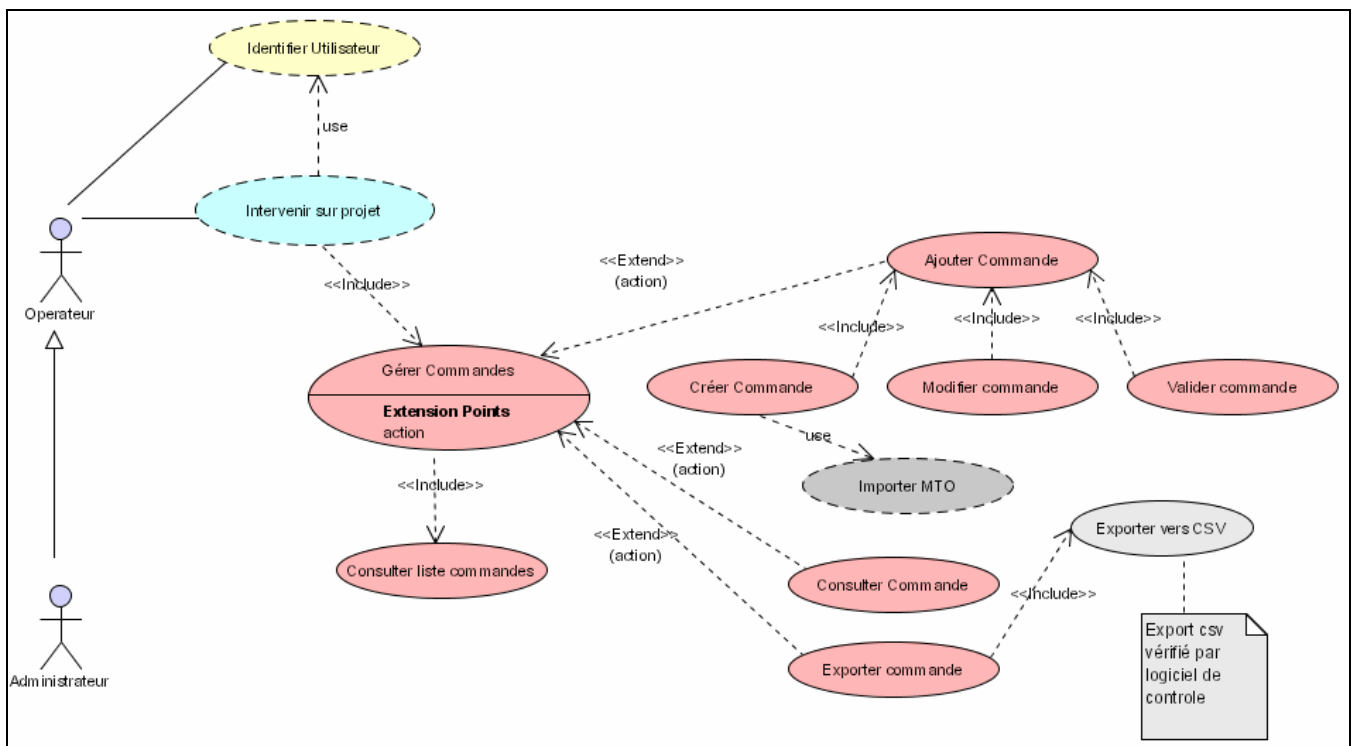


Diagramme du cas d'utilisation « Gérer commandes », les cas en pointillés et en gris sont détaillés dans d'autres parties

#### 3.6.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Gérer commandes
Objectif	Permettre la gestion des commandes liées à un projet
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet, choix de l'action
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
Post conditions	L'action choisie a été effectuée

Nom du cas	Consulter liste commandes
Objectif	Permettre la consultation de la liste des commandes d'un projet
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet courant
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
Post conditions	La liste des commandes est affichée.

<b>Nom du cas</b>	<b>Ajouter commande</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la création et l'ajout d'une nouvelle commande ou d'un additif à une commande existante pour une famille de matériaux d'un projet. La commande est créée via le cas « créer commande », puis peut être modifiée par l'utilisateur (cas « Modifier commande » et est ajoutée au projet une fois validée dans le cas « valider commande ».
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Projet courant
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	Une nouvelle commande ou un additif est ajouté à un projet

<b>Nom du cas</b>	<b>Créer commande</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la création d'une nouvelle commande ou d'un additif à une commande existante
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Famille, Commande préexistante, informations MTO
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
<b>Post conditions</b>	Une nouvelle commande ou un additif est créée pour un projet

<b>Nom du cas</b>	<b>Modifier commande</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la modification d'une commande ou d'un additif avant sa validation. Permet de modifier les quantités commandées de chaque pièce.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Nouvelle commande, ligne et quantité
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi, une nouvelle commande ou un additif est créé
<b>Post conditions</b>	La nouvelle commande est modifiée

<b>Nom du cas</b>	<b>Valider commande</b>
<b>Objectif</b>	Valider une nouvelle commande et l'insérer dans le projet courant.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Nouvelle commande
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi, une nouvelle commande ou un additif est créé
<b>Post conditions</b>	La nouvelle commande est validée et ajoutée au projet.

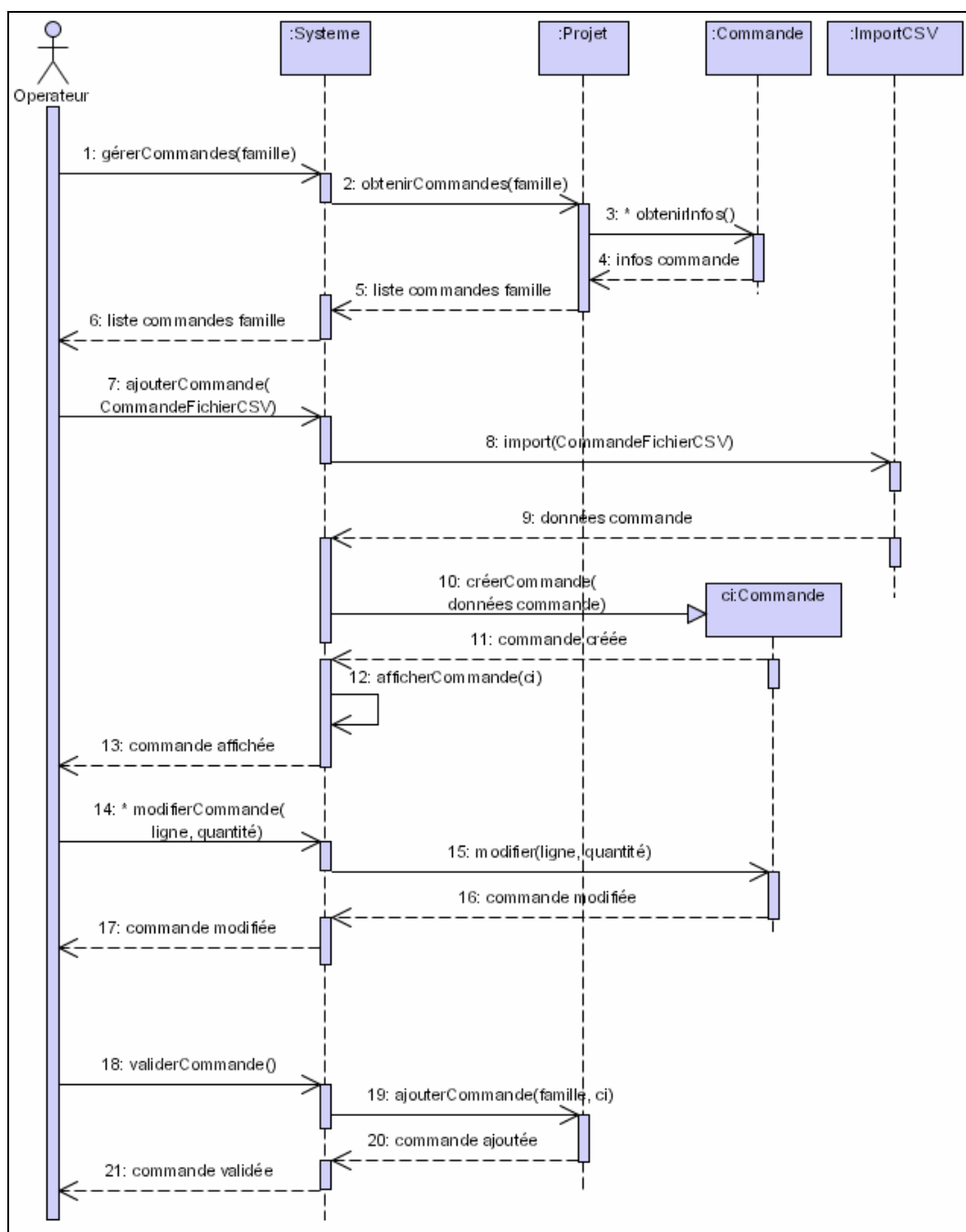
<b>Nom du cas</b>	<b>Consulter commande</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la consultation d'une des commandes validées d'un projet. Visualise la liste des pièces commandées avec leurs caractéristiques ainsi que leurs quantités.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Projet, commande à consulter
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi, une commande est choisie
<b>Post conditions</b>	Les informations d'une commande sont visualisées



Nom du cas	Exporter commande
Objectif	Permettre l'exportation d'une commande en vue de son édition..
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet, commande
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisis, une commande est choisis
Post conditions	La commande est exportée au format CSV

### 3.6.2 Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des commandes

Cas ajouter commande : ajout d'une nouvelle commande à un projet pour une famille. Le scénario suppose que l'utilisateur est déjà identifié sur le système, que le projet est choisis, que le cas « intervenir sur projet » a déjà été utilisé et que l'utilisateur possède donc les droits suffisants pour réaliser l'ajout sur ce projet.



### 3.7 La gestion des MTO

La gestion des MTO permet à l'opérateur d'importer un MTO pour un batch du projet. Le MTO contient les informations concernant les supports associés aux lignes pour un batch (un batch est un regroupement de pièces réalisé par le sous traitant d'étude) d'un projet ainsi que les pièces nécessaires à chaque support.

Cette gestion consiste en la visualisation des MTO précédemment importés pour chaque batch ainsi qu'en l'import de nouveaux MTO. Lors de l'import, l'opérateur peut modifier certaines informations telles que les quantités par pièces avant de valider l'ajout du MTO dans le projet. L'import d'un nouveau MTO pour un batch entraîne la suppression du MTO précédemment importé pour ce batch.

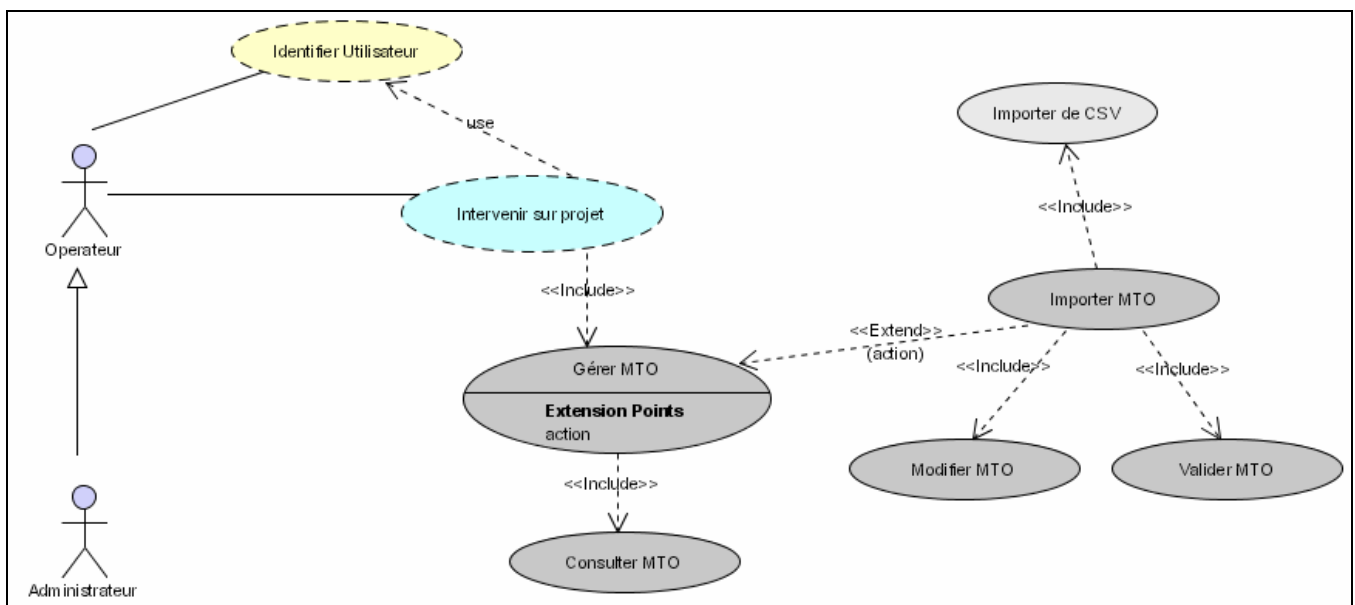


Diagramme du cas d'utilisation « Gérer MTO », les cas en pointillés et en gris clair sont détaillés dans d'autres parties

#### 3.7.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Gérer MTO
Objectif	Permettre la gestion des MTO associés à un projet
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet, choix de l'action
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
Post conditions	L'action choisie a été effectuée

Nom du cas	Consulter MTO
Objectif	Permettre la consultation d'un MTO associé à un batch pour un projet
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet courant, batch
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
Post conditions	Le contenu du MTO est affiché

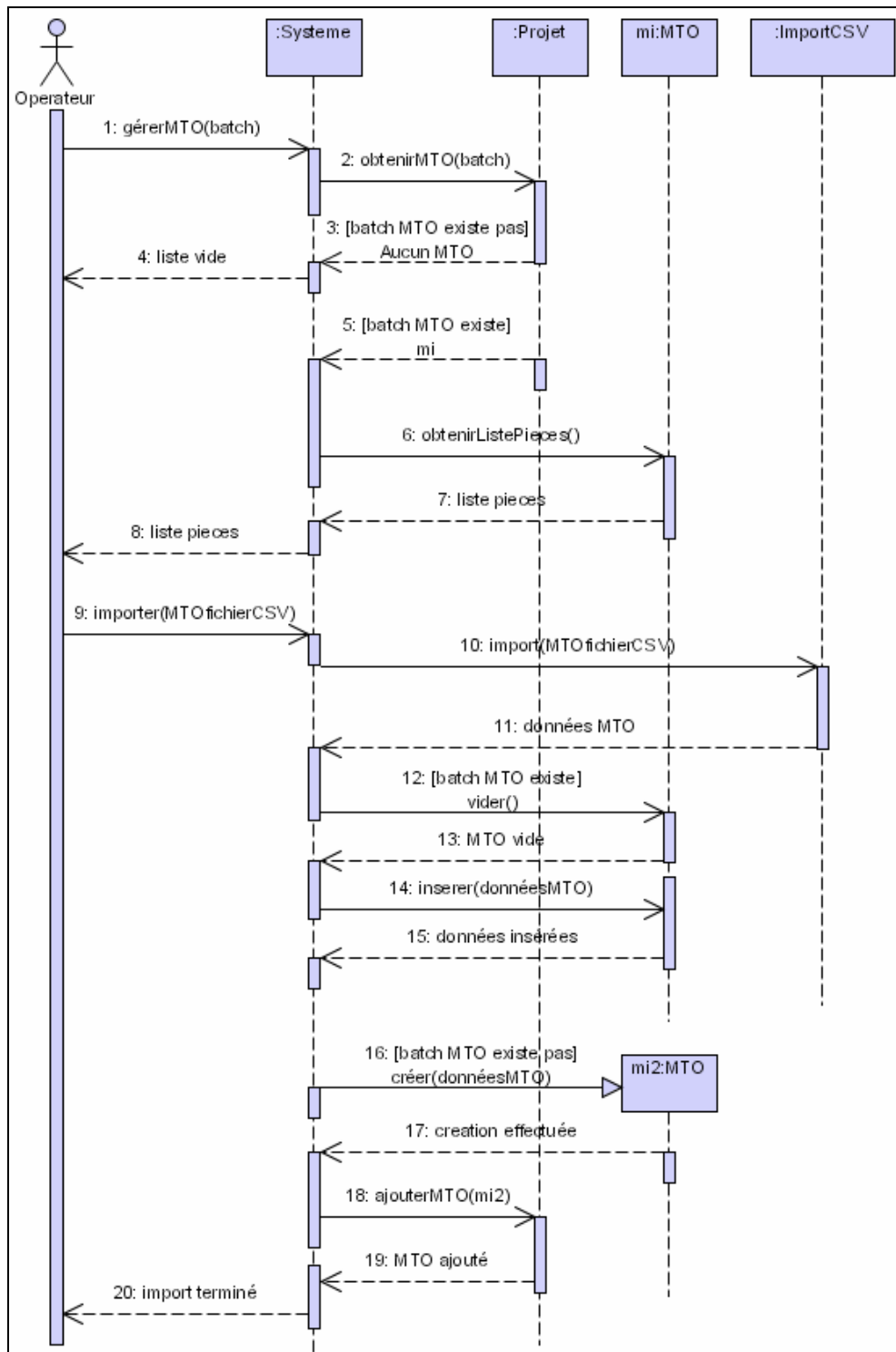
<i>Nom du cas</i>	<b>Importer MTO</b>
<b>Objectif</b>	Permettre l'importation d'un MTO à partir d'un fichier CSV pour un batch d'un projet. Si un MTO existe déjà pour le batch, il est écrasé. L'import d'un MTO comprend l'import d'une liste de supports associés à des lignes du projet ainsi que leurs pièces constitutives.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Projet courant, batch
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisit, un batch est choisit
<b>Post conditions</b>	Un MTO est ajouté pour le batch choisit.

<i>Nom du cas</i>	<b>Modifier MTO</b>
<b>Objectif</b>	Lors de l'import d'un MTO, l'utilisateur a la possibilité de modifier les quantités et les informations associés à chaque pièce.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	MTO, Pièce à modifier, quantité ou informations.
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisit, un MTO est en cours d'import.
<b>Post conditions</b>	Le MTO en cours d'import est modifié

<i>Nom du cas</i>	<b>Valider MTO</b>
<b>Objectif</b>	Permettre la validation d'un MTO et son enregistrement pour le batch d'un projet.
<b>Acteur</b>	Opérateur
<b>Flot de données</b>	Projet, batch, MTO
<b>Pré conditions</b>	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisit, un MTO est en cours d'import.
<b>Post conditions</b>	Le MTO est validé et enregistré

### 3.7.2 Scénario représentatif d'utilisation de la gestion des MTO

Cas importer MTO : import d'un MTO pour un batch d'un projet. Le scénario suppose que l'utilisateur est déjà identifié sur le système, que le projet est choisit et que le cas « intervenir sur projet » a déjà été utilisé et que l'utilisateur possède donc les droits suffisants pour réaliser l'import sur ce projet.



### 3.8 La gestion des nomenclatures

Les nomenclatures sont des rapports réalisés sur l'état des différents composants d'un projet. Les nomenclatures ne sont pas conservées par le système et peuvent simplement être exportées au format *pdf* en vue de leur impression ou de leur archivage.

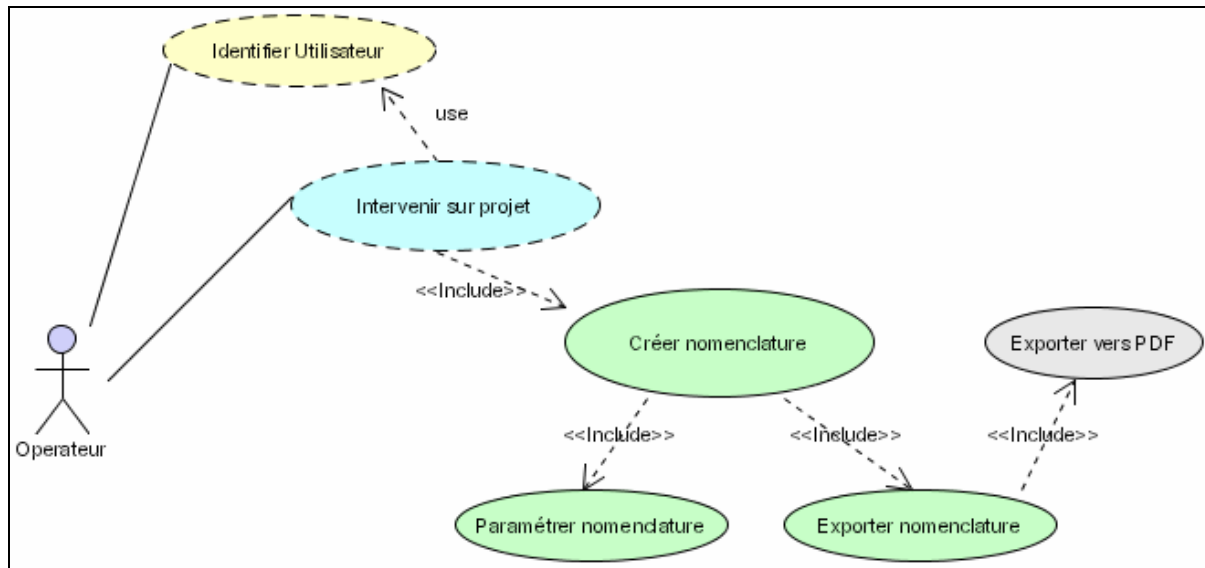


Diagramme du cas d'utilisation « Créer nomenclature », les cas en pointillés et en gris clair sont détaillés dans d'autres parties

#### 3.8.1 Descriptions détaillées des cas d'utilisation :

Nom du cas	Créer nomenclature
Objectif	Permettre la création d'une nouvelle nomenclature et son édition.
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet courant
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
Post conditions	La nomenclature a été créée

Nom du cas	Paramétrer nomenclature
Objectif	Permettre le paramétrage de la nomenclature en création.
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet courant, éléments à décrire, critères
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi
Post conditions	La nomenclature est paramétrée

Nom du cas	Exporter nomenclature
Objectif	Permettre l'export au format <i>pdf</i> de la nomenclature en création.
Acteur	Opérateur
Flot de données	Projet courant, nomenclature
Pré conditions	L'utilisateur est identifié et possède les droits suffisants, un projet est choisi, la nomenclature a été paramétrée
Post conditions	La nomenclature est exportée

## ***4. Spécification des structures de données***

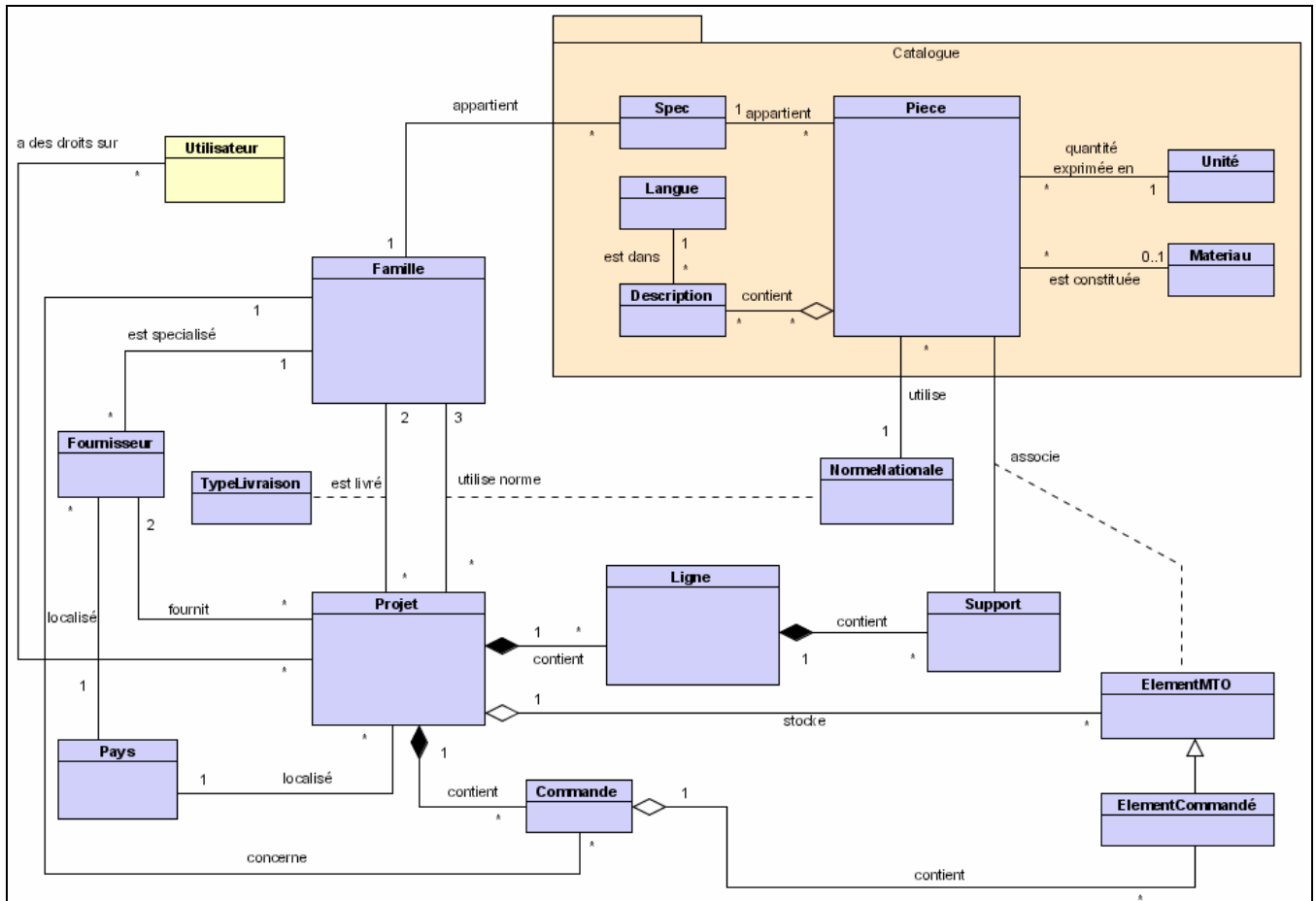
L'étude des besoins fonctionnels présentés précédemment nous a permise d'esquisser une première architecture de traitements de l'application basée sur les entités repérées à partir des cas d'utilisation ainsi que sur les fonctions et services qu'elles doivent proposer. Cette architecture générale nous a permise de déduire les structures de données nécessaires en liaison avec les données précises devant être prises en compte.

### ***4.1 Diagramme de classes orienté services***

Ce diagramme de classe fait ressortir les différentes entités repérées globalement du point de vue utilisateur à partir des cas d'utilisation et des diagrammes de séquence présentés sans s'attarder sur les structures de données précises. Cette architecture servira de base aux modules de traitement qui seront mis en œuvre dans l'application. Des classes de gestion des imports et des exports aux différents formats y sont présentées, leur but est de permettre l'abstraction du format de données utilisé et de rendre ainsi indépendante de ce format les différents modules de traitement qui en font usage. Ce diagramme présente également une classe de gestion des utilisateurs permettant de regrouper là encore l'ensemble de leurs traitements relatifs dans des entités distinctes. Ce diagramme est présenté en *Annexe 1*.

## 4.2 Diagramme de classes orienté données

Ce diagramme prend en compte toutes les subtilités liées aux données manipulées et stockées par l'application. Cette architecture a été créée afin de pouvoir répondre à l'ensemble des besoins fonctionnels présentés précédemment et également pour permettre le stockage efficace et structuré de toutes les informations que l'entreprise souhaite conserver. Ce diagramme ne précise pas le contenu des classes qui sera détaillé dans la section suivante.



### 4.2.1 Les utilisateurs :

Cette entité est d'importance et apporte une évolution majeure par rapport au système actuellement en place à Alstom. On peut distinguer à présent plusieurs types d'utilisateurs. Cela permet 2 choses :

- Sécuriser en n'autorisant certaines actions qu'à une personne bien précise (l'administrateur) qui aura une meilleure connaissance des répercussions des changements qu'il peut faire (principalement sur le projet et le catalogue).
- Permettre l'accès à des utilisateurs multiple. Chaque projet peut être géré par des personnes différentes et les importations de données ont été gérées de façon à ce qu'elles puissent se faire par plusieurs utilisateurs simultanés.

L'identification de l'utilisateur est donc nécessaire avant toute autre opération. Les projets sont directement liés aux utilisateurs.

#### 4.2.2 Les projets

L'entité projet permet de stocker les informations et identifiants propres à chaque projet (appelé *trigramme*, cf. MCD). Elle est liée à plusieurs autres entités permettant de spécifier plusieurs informations dont la représentation possède une existence propre :

- L'entité "Pays" : Chaque projet se situe dans un pays.
- L'entité "Fournisseur" : Un projet possède deux fournisseurs, chacun lié à une famille précise de pièce. Un fournisseur fournissant toujours la même et unique famille quelque soit le projet.
- L'entité "Famille" : Les différentes familles de matériel existantes sont regroupées dans cette entité. On peut en dénombrer 3 différentes : "Tuyauterie", "Accessoires" et "Pièces Acier" qui sont des instances de la classe Famille.
- L'entité "Type Livraison" : La livraison s'effectue d'une certaine façon en fonction de la famille de pièce, pouvant être différente d'un projet à un autres.
- L'entité "Norme Nationale" : Chaque fournisseur doit respecter une norme de fabrication pour un projet donné et pour une famille donnée.

#### 4.2.3 Le catalogue

Le catalogue est lui aussi décomposé en entité, étant donné que certaines données sont communes à de très nombreuses pièces, cette ensemble forme la package que nous avons nommé « Catalogue » :

- L'entité "Piece" : Cette entité regroupe les caractéristiques de chaque pièce identifiée par un identifiant unique : le Technocode (cf. MCD).
- L'entité "Spec" : C'est une sous-famille. Plusieurs "spec" font parti d'une même famille.
- Les entités "Langue" et "Description" : Chaque pièce a une description en anglais. Cependant, il existe des traductions de ces descriptions anglaises dans différentes langues. La désignation n'est pas forcément donnée dans toutes les langues. Les langues disponibles actuellement sont : le français, l'allemand et l'espagnol. La description dépend donc de la pièce et de la langue choisie.
- L'entité "Materiau" : On regroupe dans cette entité l'ensemble des matériaux utilisés pour chaque pièce.
- L'entité "Unité" : Elle permet de retrouver l'unité de mesure employée pour les quantités de pièces qui seront renseignées dans les MTO.

#### 4.2.4 Les lignes

Cette entité regroupe l'ensemble des lignes chargées pour un projet donné. Comme on peut retrouver plusieurs fois le même identifiant de ligne sur plusieurs projets mais avec des caractéristiques différentes, la ligne est directement incluse (composition, une ligne n'a pas d'existence en dehors d'un projet) dans un projet. On retrouve dans cette entité toutes les informations utiles à une ligne.



#### **4.2.5 Les supports**

Un support est contenu dans une ligne et est composé de pièces. On peut y trouver toutes les informations nécessaires pour retrouver les pièces du catalogue qui sont utilisées pour un support et en quelle quantité.

#### **4.2.6 Les MTO**

Les MTO sont des listes associant pièces nécessaires et supports pour un projet donné. Ils ne sont pas représentés par une entité particulière car ils ne possèdent pas d'existence propre. La trace des fichiers importés et donc des MTO ne sont en effet pas conservées, seule la liste des pièces nécessaires à un projet par support est intéressante. Cette information est conservée par une classe appelée « ElementMTO » qui caractérise cette relation entre pièces et supports. L'une de ses propriétés intéressante sera le numéro de batch dans lequel se trouve cette association.

#### **4.2.7 Les commandes**

Elles permettent de lister les pièces à commander pour un projet donné. Elles sont liées aux supports et au catalogue via la classe "ElementCommandé" qui permet d'ajouter aux informations de MTO les quantités réellement commandées d'une pièce pour un support. Les quantités commandées ne sont en effet pas forcément identiques de celle de "ElementMTO", on retrouve donc cette information dans cette entité.

### **4.3 Modèle de conception : MCD**

A partir du diagramme de classes présenté précédemment, le modèle conceptuel des données (MCD) a été élaboré afin de préparer la conception de la base de données qui servira de support à l'ensemble des informations manipulées. Afin de conserver une cohérence avec les appellations utilisées dans les développements précédents et pour rester au plus proche du vocabulaire utilisé dans l'entreprise, la base de données a été élaborée en langue anglaise. Les termes utilisés sont souvent une simple traduction mot pour mot des termes utilisés jusqu'à présent et le lien avec le modèle de classe présenté précédemment ne devrait pas présenter de difficultés.



## **4.4 Description du modèle**

La base de données est divisée en 6 grandes parties décrites dans les paragraphes suivants et correspondants aux classes et répondant aux cas d'utilisation repérés lors de la phase d'analyse.

### **4.4.1 La gestion des utilisateurs**

La gestion des utilisateurs se divise en 2 entités :

- « user\_acces » : Cette entité contient les informations relatives à chaque utilisateur. Le principal étant son login et son mot de passe. L'autre fonction de cette entité est de permettre de limiter l'accès pour les utilisateurs normaux à certains projets seulement, ceci afin que les utilisateurs restent sur les données qui leur sont propres.
- « accesslevel » : C'est dans cette entité que sont regroupés les niveaux d'accès et leur description. Ceci nous permet d'une part de donner un rang à un utilisateur : 0 – Admin, 1 – User, 2 – Blocked.

Afin d'améliorer encore la sécurité, l'administrateur est le seul à pouvoir ajouter un projet ou en modifier les informations ainsi que charger le catalogue des pièces. Ce catalogue étant commun à tous les projets, il n'est pas admissible qu'un simple utilisateur puisse risquer d'altérer les données de projet auxquels il n'aurait pas accès.

### **4.4.2 La gestion des projets**

La gestion des projets comporte 5 entités :

- « Project » : C'est l'entité qui centralise les informations du projet repéré par un trigramme.
- « Country » : Chaque projet est associé à 1 pays contenu dans cette entité.
- « Supplier » : Le projet est associé à 2 fournisseurs qui sont décrits par cette entité. On compte 2 fournisseurs par projet : 1 pour la famille Accessorry et un pour la famille Steelwork. Cette entité est donc liée à l'entité famille.
- « CountryNorm » : Chaque fournisseur doit respecter une norme de fabrication pour un projet donné et pour une famille donnée. Les normes sont contenues dans cette entité.
- « Family » : Les différentes familles de matériel existantes sont regroupées dans cette entité.

### **4.4.3 La gestion du catalogue**

La gestion du catalogue se fait au travers de 8 entités :

- « Item » : Cette entité regroupe les caractéristiques de chaque pièce identifiée par un Technocode.
- « Family » : On peut diviser les pièces en famille de matériel grâce à cette entité.
- « Spec » : Cette entité permet d'effectuer un filtre plus fin des pièces d'une même famille.
- « Material » : On regroupe dans cette entité l'ensemble des matériaux utilisés pour chaque pièce.
- « CountryNorm » : Indique la norme de fabrication utilisée sur chaque pièce.

- « DesLanguage »: Cette entité stocke les langues des désignations existantes dans chaque pièce et permet, grâce à la liaison, de retrouver le texte correspondant.
- « Unit »: On peut connaître l'unité de mesure employée pour les quantités de pièces qui seront renseignées dans les MTO.
- « Dim »: Cette entité contient les numéros des « dimensions » (il s'agit de certaines valeurs permettant de construire des pièces ayant des caractéristiques particulières) que chaque pièce devra ou non avoir remplies dans le fichier MTO.

#### **4.4.4 La gestion des lignes de chaque projet**

Cette entité regroupe l'ensemble des lignes chargées. Comme on peut retrouver plusieurs fois le même identifiant de ligne sur plusieurs projets mais avec des caractéristiques différentes, nous avons mis en place une intégrité référentielle entre l'entité « Line » et « Project ». Cette partie du modèle ne comporte qu'une seule entité qui regroupe toutes les informations utiles à la ligne. Chaque ligne est identifiée par une association entre les champs UnitBlock, Syst et Line. On retrouve ces trois champs soit sous forme séparée, soit dans un champ concaténé appelé Item Tag de la forme « UnitBlock-Syst Line ».

#### **4.4.5 La gestion des supports de chaque ligne**

Comme expliqué précédemment, chaque ligne est composée de support. On peut cependant retrouver le même identifiant de support sur plusieurs lignes, c'est pourquoi, on trouve également une intégrité référentielle entre l'entité « Line » et l'entité « Support ».

Cette partie comporte 2 entités :

- « Support »: Cette entité contient les identifiants de chaque support afin de les lier à une ligne, à une pièce de l'entité « Item » pour lesquelles on donne également les caractéristiques et les quantités de la pièce pour le support et enfin à une commande de l'entité « RDA ».
- « Revision »: Cette table permet de donner une version des attributs de la liaison entre l'entité « Support » et l'entité « Item ». On retrouve notamment les quantités qui sont très importantes pour l'établissement des commandes.

#### **4.4.6 La gestion des commandes**

Les commandes sont la dernière partie du programme. Elles permettent de lister les pièces à commander pour un support donné. Comme on peut retrouver les mêmes numéros de commande sur plusieurs projets, une intégrité référentielle a été mise en place entre « Project » et « RDA ».

La seule entité de cette section est « RDA ». Elle sert à identifier une commande par son numéro et de connaître sa date de création.

## 4.5 Modèle relationnel

A partir du MCD présenté précédemment, un modèle logique de données (MLD) correspondant à l'implémentation physique (sans optimisations particulières) de la base de données a été généré. Ce diagramme est disponible en *Annexe 2*.

## 4.6 Modèle relationnel optimisé

A partir du MLR standard, une version optimisée a été produite et est présentée en *Annexe 3*. La première étape de l'optimisation s'est faite sur la table « Project ». En effet, notre modèle conceptuel permettait d'avoir un nombre illimité de famille, fournisseur, countrynorm et type de livraison. Or le nombre de répétition de chacune de ces valeurs est connu, c'est pourquoi nous avons supprimé les liaisons :

- « Is\_Supplied\_By » entre « Project » et « Supplier »
- « Belong\_To » entre « Project » et « Family »
- « Del\_Supply » entre « Project » et « DeliveryType »
- « Cou\_Supply » entre « Project » et « CountryNorm »

Le nombre de famille est fixe et est de 3. Chaque projet ne comporte par conséquent que 3 entrées dans la table « Belong\_To ». On a donc remplacé cette table par 3 clés étrangères dans la table « Project ».

Nous avons fait de même pour « CountryNorm » dont le nombre de 3 est fixe pour chaque projet ainsi que « Supplier » et « DeliveryType » dont le nombre de 2 par projet est fixe. Ceci supprime des jointures dans les requêtes pour déterminer les informations relatives à un projet.

En regardant bien le MCD, on s'aperçoit que la table « Revision » ne contient qu'une clé, on peut donc la supprimer et intégrer la clé à la table « Sup\_Use » en tant que partie de la clé primaire.

Pour la table support, un nombre important se fait sur le batch auquel appartient un support, or seule la table « Line » comporte le batch (champ « DesignBatch\_Line »). Afin d'éviter une jointure supplémentaire, on ajoute un champ « DesignBatch\_Line » à la table « Support ».

Enfin, on sait que pour une pièce, des champs booléens « dim » contenus dans les tables liées « Is\_Defined » et « Dim » permettent de savoir si des caractéristiques rendant la pièce unique doivent être remplis dans la table « Sup\_Use ». La représentation avant optimisation permet de gérer un nombre *n* de « dim » par pièce, or dans la réalité, chaque pièce ne comprend que 4 de ces champs booléens. On supprime donc les deux tables « Dim » et « Is\_Defined » puis on intègre les quatre champs à la table « Item ».

## 5. Spécification des interfaces externes

### 5.1 Interface matériel/logiciel

La partie serveur du logiciel nécessite l'installation du SGBD ainsi que du serveur WEB http gérant le PHP et doit permettre la gestion de plusieurs dizaines d'utilisateurs simultanés. Une configuration de type PC équipée d'un processeur cadencé à 1Ghz, d'1Go de RAM et d'une capacité de stockage de 40Go semble un minimum. . Le serveur devra bien entendu disposer d'une interface réseau de type Ethernet en conformité avec le réseau local en place dans l'entreprise. L'import des différents fichiers de données est en effet une opération relativement lourde et coûteuse pour le serveur.

Coté client, un client léger de type PC ou MAC peut être utilisé indifféremment. La majorité des traitements étant effectuées sur le serveur, sa puissance n'est pas critique pour le bon fonctionnement du système. Il devra simplement pouvoir faire fonctionner dans des conditions correctes un navigateur web.

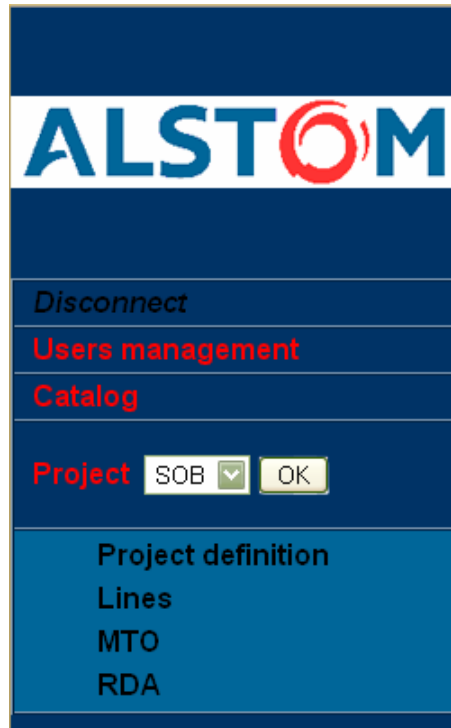
### 5.2 Interface logiciel/logiciel

L'application serveur est une base de données basée sur le SGBD Oracle 9i couplé à un serveur Web Apache muni du module de prise en charge de PHP 5 permettant d'interpréter et de générer les pages HTML de l'interfaces codée en PHP. Ce serveur devra également disposer de Smarty 2.6.7 ou ultérieur. Ce module pour PHP permet d'utiliser un puissant système de *templates* afin de séparer au maximum tous les traitements de l'aspect interface utilisateur. L'interface entre PHP et la base de donnée nécessite également l'installation d'AdoDB 4.63 ou ultérieur, ce module permet d'abstraire le type de base utilisée et apporte ainsi d'avantage de portabilité au code produit.

Coté client un navigateur Web supportant le *scripting javascript* de type Mozilla 5.0 ou Internet Explorer 5.0 est nécessaire.

### 5.3 Interface Homme/logiciel

Afin de ne pas dépayser les utilisateurs, nous avons opté pour une reprise assez fidèle des interfaces Homme/Logiciel présente dans la précédente version du logiciel. La principale différence est qu'à présent un menu vertical de navigation est en permanence présent à l'écran pour permettre à l'utilisateur de changer facilement et rapidement de fonction.



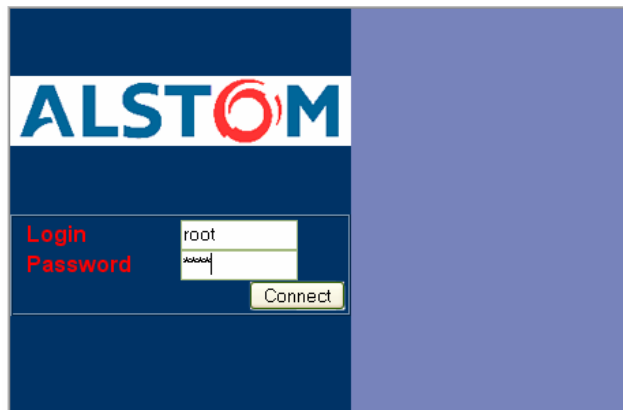
*Menu de navigation*

Les fonctions offertes par ce menu permettent :

- De se déconnecter.
- De gérer les utilisateurs (administrateurs seuls).
- De modifier, ajouter (administrateurs seuls) et visualiser les informations des projets.
- D'importer (administrateurs seuls) et visualiser le catalogue.
- D'importer la liste de ligne pour le projet.
- D'importer les fichiers MTO pour le projet.
- De créer des commandes.

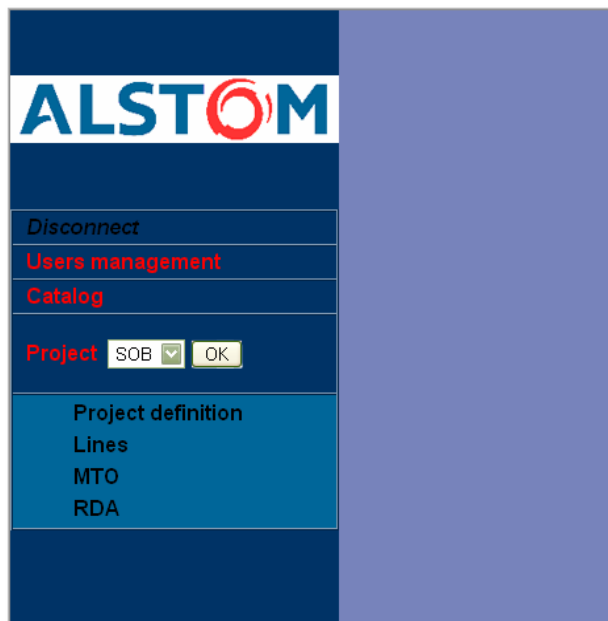
Les messages d'erreurs, lorsque erreur il y a, déclenchent un rechargement de la page avec un affichage du message en haut de celle-ci. L'utilisateur peut alors continuer d'utiliser le programme et corriger son erreur.

Les formulaires mis en œuvre sont présentés dans les pages suivantes.



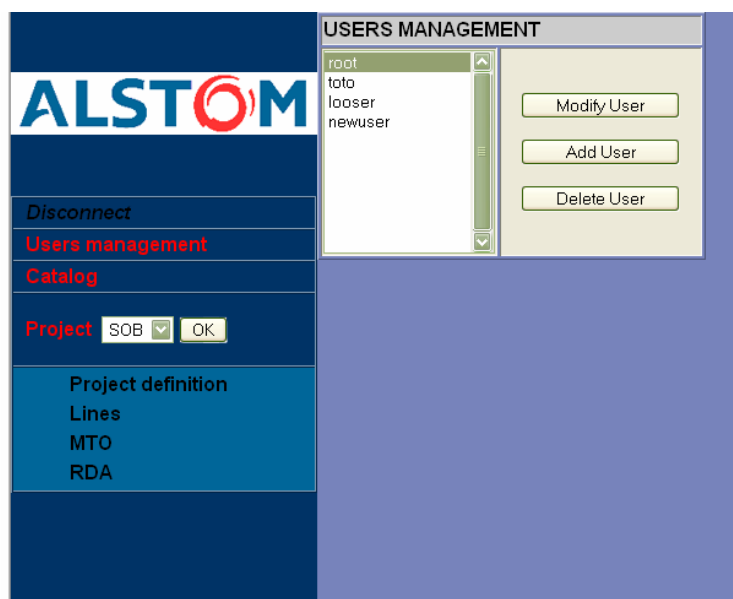
The image shows the ALSTOM login interface. It features a dark blue header with the ALSTOM logo. Below the logo, there are two input fields: 'Login' with the text 'root' and 'Password' with masked characters. A 'Connect' button is positioned to the right of the password field.

Formulaire de connexion



The image shows the ALSTOM main menu after login. It features a dark blue header with the ALSTOM logo. Below the logo, there are several menu items: 'Disconnect', 'Users management', 'Catalog', and 'Project'. The 'Project' item is expanded, showing a dropdown menu with 'SOB' selected and an 'OK' button. Below the 'Project' dropdown, there is a 'Project definition' section with sub-items 'Lines', 'MTO', and 'RDA'.

Menu principal (Après Login)



The image shows the ALSTOM Users Management screen. It features a dark blue header with the ALSTOM logo. Below the logo, there are several menu items: 'Disconnect', 'Users management', 'Catalog', and 'Project'. The 'Project' item is expanded, showing a dropdown menu with 'SOB' selected and an 'OK' button. Below the 'Project' dropdown, there is a 'Project definition' section with sub-items 'Lines', 'MTO', and 'RDA'. The main content area is titled 'USERS MANAGEMENT' and contains a list of users: 'root', 'toto', 'looser', and 'newuser'. To the right of the list, there are three buttons: 'Modify User', 'Add User', and 'Delete User'.

Gestion des utilisateurs



**ALSTOM**

Disconnect  
Users management  
Catalog  
Project SOB OK  
Project definition  
Lines  
MTO  
RDA

**Modify User**

Login: root  
Password: root  
First name: Boss  
Last name: Admin  
Access level: 0 - Root

**User access on projects**

No access: SOB  
Access:   
OK

Modification d'un utilisateur

**ALSTOM**

Disconnect  
Users management  
Catalog  
Project SOB OK  
Project definition  
Lines  
MTO  
RDA

**1-PROJECT**

Project Title: SHOABA POWER  
Date: 03/11/04 (format : dd/mm/yy)  
Trigram: SOB  
Project Code: 1605  
Country: KINGDOM SAUDI ARABIA  
System: KKS

**2- STEEL STRUCTURE**

Company: essai ferreux  
Country: France  
Purchasing Code: 68000  
Norm: EN  
Delivering Type: Bulk

**3- HANGERS STANDARD ACCESSORIES**

Company: multiclou  
Country: France  
Purchasing Code: 90000  
Norm: EN  
Delivering Type: Bulk

**4- PIPING**

Norm: EN

Modify Project

Gestion des projets

The screenshot displays the Alstom project management interface. On the left is a navigation menu with the Alstom logo and options: Disconnect, Users management, Catalog, Project (selected), Project definition, Lines, MTO, and RDA. The main area is divided into four sections: 1- PROJECT, 2- STEEL STRUCTURE, 3- HANGERS STANDARD ACCESSORIES, and 4- PIPING. Each section contains various input fields and dropdown menus for project details. At the bottom right are Save and Cancel buttons.

1- PROJECT	
Project Title	SHOAIBA POWER
Date	03/11/04 (format : dd/mm/yy)
Trigram	SOB
Project Code	1605
Country	KINGDOM SAUDI ARABIA
System	KKS

2- STEEL STRUCTURE	3- HANGERS STANDARD ACCESSORIES	4- PIPING
Company: essai ferreux	Company: multiclou	Norm: EN
Country: France	Country: France	
Purchasing Code: 68000	Purchasing Code: 90000	
Norm: EN	Norm: EN	
Delivering Type: Bulk	Delivering Type: Bulk	

Buttons: Save, Cancel

Modification d'un projet

The screenshot shows a 'COUNTRY' management window. It features a dropdown menu for selecting a country (currently 'AE-United Arab Emirates'), buttons for 'Fermer', 'Select', and 'New', and input fields for 'Symbol' (AE) and 'Name' (United Arab Emirates) with a 'Modify' button. The status 'Terminé' is shown at the bottom.

Country: AE-United Arab Emirates

Buttons: Fermer, Select, New

Symbol: AE

Name: United Arab Emirates

Modify

Terminé

Gestion des pays

http://localhost - Alstom - Mozilla Firefox

**COMPANY** Fermer

essai ferreux Select

New

Id Supplier

Name

Family

Country

Purchasing Code

Modify

Terminé

Gestion des fournisseurs

ALSTOM

Disconnect

Users management

Catalog

Project

Project definition

Lines

MTO

RDA

SUPPORT MATERIAL CATALOG

Recordings number32462nd languageFRImport

Select and choose a criteria :Go!Reset

TechnocodeVA0001Manufacturer refPurch. Sup. CodeL01SpecificationMQ10Material Group CodeZ1Component Type CodeAccessoryFamilyDesignation\_uk// flange I section

Comp.	Technocode	Manufacturer ref	Purch. Sup. Code	Spec	Material group code	Component type code	Family	Country Code	Des_uk	Des_FR	Material	Norm Material	Dim	N
S	VA0001	11C319		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			350	
S	VA0002	11D219		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			300	
S	VA0003	11D319		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			410	
S	VA0012	111215		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			385	
S	VA0013	111315		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			415	
S	VA0022	112215		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			445	
S	VA0023	112315		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			460	
S	VA0032	113215		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			445	
S	VA0033	113315		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			490	
S	VA0034	113415		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			525	
S	VA0035	113515		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			595	
S	VA0042	114215		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			500	
S	VA0043	114315		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			570	
S	VA0044	114415		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			610	
S	VA0045	114515		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			665	
S	VA0052	115215		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			590	
S	VA0053	115315		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			710	
S	VA0054	115415		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			745	
S	VA0055	115515		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			845	
S	VA0062	116215		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			725	
S	VA0063	116315		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			815	
S	VA0064	116415		L21	MQ10	Z1	Accessory	STD	Constant hanger	Support Constant			845	

Gestion du catalogue

http://localhost - Mozilla Firefox

## IMPORT CATALOG

Terminé

Formulaire d'import (ici le catalogue)

ALSTOM

Disconnect

Users management

Catalog

ProjectSOBOK

Project definition

Lines

MTO

RDA

IMPORT PIPING LINE LIST

Lines number5956

Import

Elem Sys	Unit Block	System	Line	Long Function	Main Nom Diam	Oper Nor Press	Oper Nor Temp	Design Max	Design Max Temp	Piping Class	Protect Type	Purchasing Batch	Design Batch	PID Reference
FKE	91	EGD18	BR002	Tank to tank transfer pp	450	2,5	50	3,5	110	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD082
FKE	91	EGD20	BR010	H.F.O. Suction	450	3	50	4	110	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD20	BR011	Inlet safety valve	20	3	50	4	110	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD20	BR012	Outlet safety valve	25	3	30	4	60	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD25	BR010	H.F.O. Suction	450	3	80	4	110	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD25	BR011	H.F.O. Suction	25	3	80	4	110	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD26	BR010	Crude oil suction	400	3	30	4	60	CL2A	N	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD26	BR011	Crude oil suction	25	3	30	4	60	CL2A	N	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD26	BR015	Inlet safety valve	20	3	30	4	60	CL2A	N	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD26	BR016	Outlet safety valve	25	3	30	4	60	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD30	BR005	Inlet safety valve	25	3	30	4	60	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD30	BR006	Outlet safety valve	25	3	30	4	60	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081
FKE	91	EGD30	BR010	H.F.O. drain	50	3	80	4	110	CL2A	ST	L	L6	SOB90M EGB---FD081

Gestion des lignes

Gestion des MTO

## 6. Les besoins en performance

On peut estimer que hors import, le nombre de terminaux connectés simultanément est illimité. En effet, le programme est un site web ce qui implique que la consommation de ressources sur le serveur n'est pas continue.

Comme précédemment, le nombre de transactions simultanées hors import est illimité mais pendant un import, on peut estimer que le nombre de transactions possibles simultanément devrait tomber à une dizaine.

Les seuls fichiers manipulés par le programme sont les fichiers d'import/export. Ces fichiers au format csv ou pdf ne dépassent pas quelques centaines de kilo-octets et ne sont pas stockés sur le serveur. On peut cependant estimer que la place occupée par un projet dans la base de données doit approcher de 20 Mo.

Le temps de réponse, hormis pour les imports de données au cours desquels de nombreux tests sont effectués sur un grand nombre de lignes, est de quelques dixièmes de secondes.

## 7. Les contraintes de développement

L'objectif principal du logiciel étant le passage de commandes à partir de données importées, il est primordial que ces données ne contiennent aucune erreur. Ainsi, si la moindre erreur survient au cours de l'import d'une liste, d'un catalogue ou d'un fichier mto, l'import est annulé. De même, si un des contrôles d'erreurs que nous avons implémenté n'est pas validé, l'import est rejeté. Ceci permet de ne pas corrompre des données déjà chargées dans le système. Tout autre erreur telle qu'un champ vide, un champ mal rempli, etc ...est simplement signalé à l'utilisateur par un message afin qu'il corrige de lui-même.

Comme certaines informations ne doivent pas être modifiées par n'importe qui, surtout à partir du moment où un nombre important de données est chargé et que plusieurs utilisateurs utilisent le logiciel simultanément, nous avons introduit un système de gestion des utilisateurs. Ainsi, les imports peu fréquents et les modifications de projets ne peuvent être réalisés que par un utilisateur ayant le niveau administrateur. Le reste des fonctions est accessible aux utilisateurs standard. Il est intéressant de noter qu'il est également possible de bloquer les utilisateurs sur certains projets ainsi que de bloquer complètement un compte sans le supprimer.

Comme une des raisons du portage du logiciel a été de permettre une utilisation multi utilisateurs et qu'un serveur Oracle ainsi qu'un serveur Apache étaient déjà en place dans l'entreprise, nous avons utilisé Oracle 9i comme serveur de base de données et le couple Apache 1.3.23/PHP 5.0.4 pour l'interface. Afin de séparer au mieux la partie interface de la partie traitement, nous avons utilisé Smarty 2.6.9 et, pour jouer le rôle d'interface entre la Base de donnée et le traitement, nous nous sommes tournés vers AdoDB 4.63. Ceci permet une meilleure structuration du code et devrait faciliter la mise à jour.

## **8. Références**

- Martin Fowler « Le tout en poche, UML », CampusPress, 2002
- Craig Larman « UML et les Design Patterns », 2<sup>e</sup> édition, CampusPress, 2003
- Cours GL52, A. Koukam
- Cours BD50, C. Fisher

## ***Conclusion***

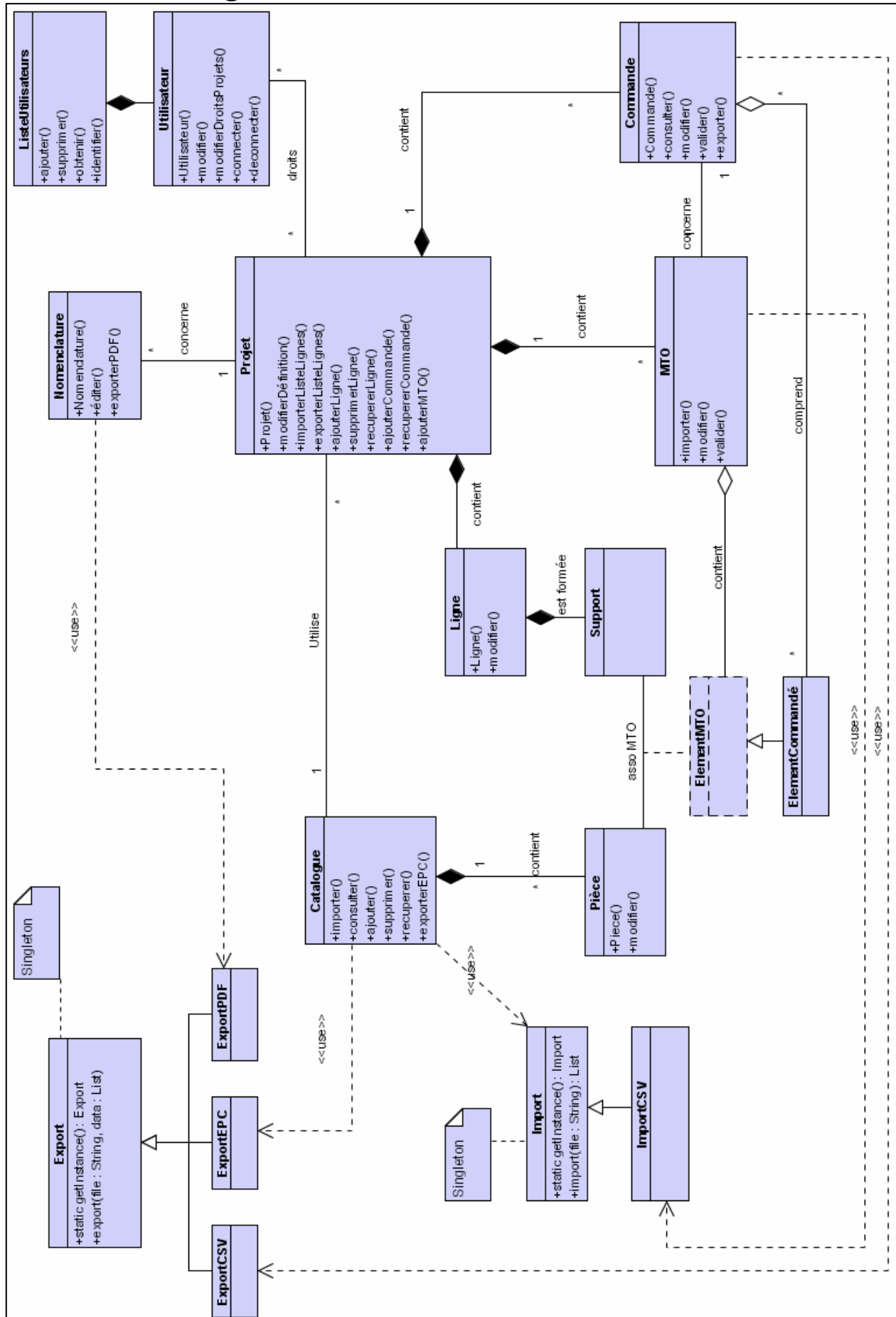
Ce projet nous a permis de mener de A à Z l'analyse et le développement d'une application complexe basée sur un système de base de donnée évolué et de grande envergure. Il s'agissait en outre d'un projet non artificiel qui devait répondre aux besoins réels d'une entreprise. Nous avons donc été placé dans des conditions de travaux proches de celles que nous risquons de connaître si nous travaillons dans ce domaine. Il nous a en effet fallu nous plier aux contraintes techniques et d'utilisation fixées par l'entreprise tout en sachant interpréter leurs demandes et comprendre leurs besoins réels.

L'envergure du projet sur lequel plusieurs étudiants de l'UTBM ont déjà travaillé en stage ne nous a pas permis de mener totalement à bien son implémentation. Nous avons en revanche réussie à mener une analyse solide permettant un nouveau départ sur des bases plus saines pour ce projet. Une nouvelle structure pour le système d'information a été mise en place et un gros travail sur le traitement des données a été réalisé permettant maintenant de concentrer les prochains développements sur les aspects utilisateur du système.

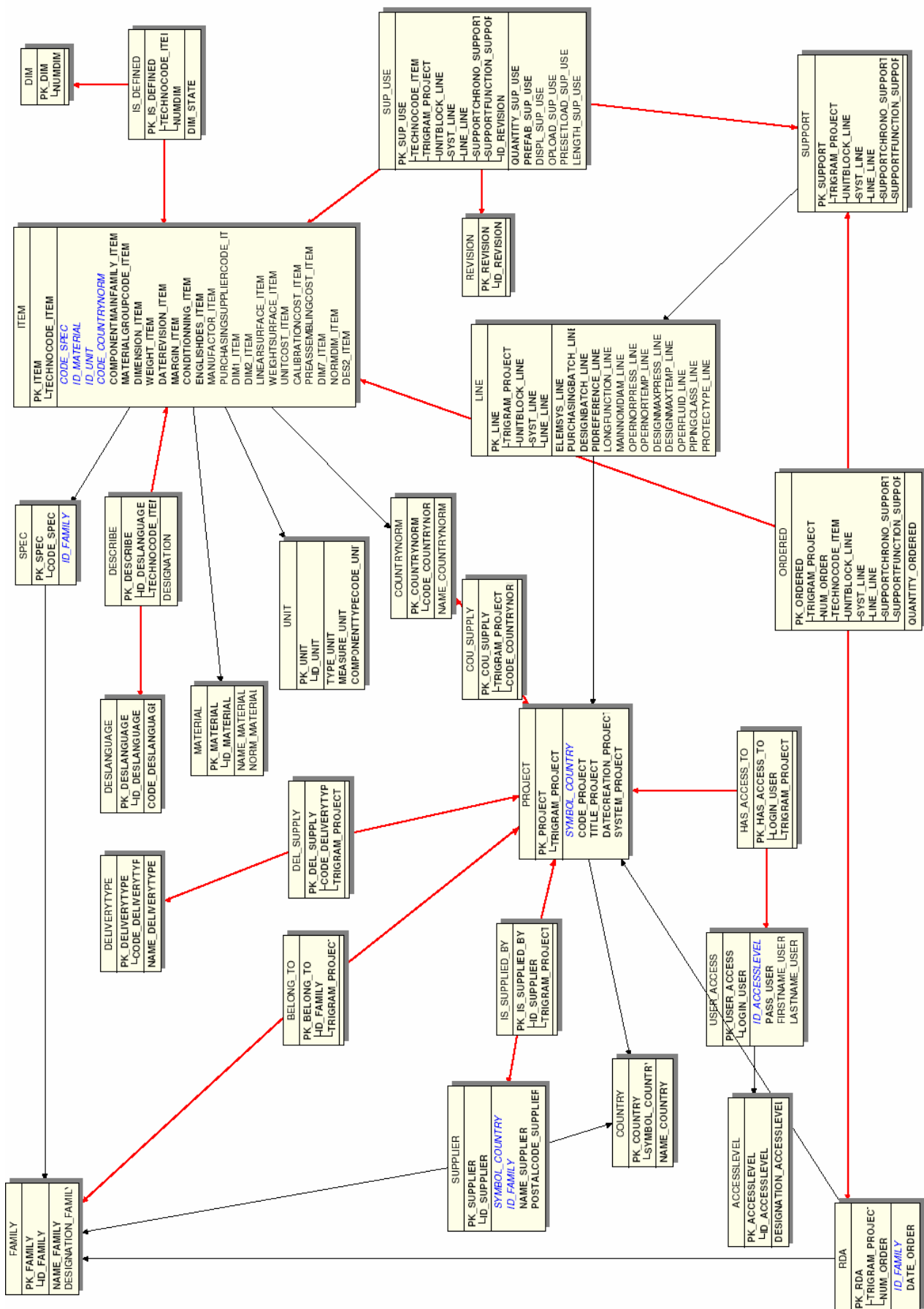


# **Annexes**

# Annexe 1 : Diagramme de classes, services



## Annexe 2 : MLR



## Annexe 3 : MLR optimisé

