

Travail présenté à  
Vladimir Makarenkov  
Dans le cadre du cours  
INM5151 – 10  
Projet d'analyse et de modélisation

Spécifications des exigences – logiciel GEM  
Par  
Jimmy Lahaie LAHJ26048009  
Abdelaziz Ounasr OUNA15017301  
Michel Rivard RIVM13038200

Université du Québec à Montréal  
Lundi le 12 mars 2007

## HISTORIQUE DES CHANGEMENTS

<b>Date</b>	<b>Section</b>	<b>Modification</b>
13 février 2007	1.1	Définition initiale de la section
17 février 2007	1.2, 1.3, 1.4	Définition initiale de la section
19 février 2007	1.1, 1.2, 1.3, 1.4,	Vérification des sections, améliorations, mise en page
19 février 2007	1.5, 2.1	Définition initiale de la section

## TABLE DES MATIÈRES

Spécifications des exigences – logiciel GEM	1
Historique des changements	2
Table des matières	3
Liste des illustrations	4
1 Introduction	5
1.1 Objectifs	5
1.2 Portée	6
1.3 Définitions, acronymes et abréviations	7
1.4 Documents de références	8
1.5 Aperçu du document	9
2 Description générale du logiciel	9
2.1 Perspective du produit	9
2.1.1 Interfaces entre le produit et son environnement	10
2.2 Vue d'ensemble des fonctions du produit	12
2.2.1 Fonctionnalités générales	12
2.2.2 Gestion des questions	12
2.2.3 Gestion des banques de questions	12
2.2.4 Gestion des examens	13
2.3 Description des utilisateurs	13
2.4 Contraintes d'ordre général	14
2.4.1 Accès concurrent aux données	14
2.4.2 Exigences de langages de programmation	14
2.4.3 Considérations de sûreté et de sécurité	14
2.5 Hypothèses et dépendances	14
2.6 Répartition des exigences	15
3 Description détaillée	16
3.1 Interfaces externes	16
3.1.1 Fonctionnalités générales	16
3.1.2 Gestion des questions	18
3.1.3 Gestion des banques de questions	25
3.1.4 Gestion des examens	34
3.2 Spécifications fonctionnelles	39
3.2.1 Diagramme objet	39
3.2.2 Diagrammes de séquence système	40
3.2.3 Contrats	51
3.3 Exigences d'opérations, de communications et de performance	62
3.4 Exigences logiques de bases de données	63
3.4.1 Fichier examen	63
3.4.2 Fichier de banque de questions	64
3.5 Contraintes de conception	65
3.6 Exigences non-fonctionnelles	65
4 Informations complémentaires	66
4.1 Captures d'écran	66

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Diagramme opérationnel montrant les différents acteurs par rapport au système GEM.....	10
Figure 2 : Ouvrir le logiciel.....	40
Figure 3 : DSS Quitter le logiciel.....	40
Figure 4 : DSS Ajouter une question.....	41
Figure 5 : DSS Modifier une question.....	41
Figure 6 : DSS Supprimer une question.....	42
Figure 7 : DSS Insérer une formule mathématique.....	42
Figure 8 : DSS Modifier une formule mathématique.....	43
Figure 9 : DSS Insérer une image dans une question.....	43
Figure 10 : DSS Ouvrir une banque de questions.....	44
Figure 11 : DSS Ajouter une catégorie.....	44
Figure 12 : DSS Créer une banque de questions.....	45
Figure 13 : DSS Déplacer une catégorie.....	45
Figure 14 : DSS Modifier une catégorie.....	45
Figure 15 : DSS Supprimer une catégorie.....	46
Figure 16 : DSS Déplacer une question de catégorie.....	46
Figure 17 : DSS Fusionner des banques de questions.....	47
Figure 18 : Rechercher une question.....	47
Figure 19 : DSS Sauvegarder une banque de question à un nouvel emplacement.....	48
Figure 20 : DSS Créer un examen.....	48
Figure 21 : DSS Sauvegarder un examen à un nouvel emplacement.....	49
Figure 22 : DSS Modifier un examen.....	49
Figure 23 : DSS Ouvrir un examen.....	50
Figure 24 : DSS Imprimer un examen.....	50
Figure 25 : Interface du menu fichier.....	66
Figure 26 : Interface du menu ouvrir.....	66
Figure 27 : Interface d'affichage d'une question.....	67
Figure 28 : Interface de création d'examen, de choix et d'ordonnancement des questions.....	68
Figure 29 : Interface d'insertion d'une formule mathématique dans une question.....	69
Figure 30 : Interface de création d'examen, définition de l'entête et du pied de page...	69
Figure 31 : Interface de visionnement d'un examen.....	70
Figure 32 : Interface de fusion de banques de questions.....	71
Figure 33 : Interface de recherche de questions.....	72

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Objectifs

Ce document d'analyse et de spécification vise à préciser les différentes caractéristiques d'un logiciel, autant en spécifiant les fonctionnalités qu'il couvre que de quelle manière il interagira avec ses utilisateurs. Une vision de haut niveau de ces interactions permettra de décrire les comportements du système qui seront visibles de l'extérieur ainsi que ses frontières communes avec d'autres systèmes.

Le point de départ de ce document est le document de présentation du concept qui représente une étude d'opportunité sur la possibilité de réalisation d'un logiciel ainsi que l'analyse de la situation actuelle. Dans ce document, dont certaines parties seront citées ici, l'étude du système actuel et des commentaires de ses utilisateurs nous ont amenés à proposer les grandes lignes d'un nouveau système qui sera décrit plus en détails dans le présent document.

Le document de spécification des exigences s'adresse à tous les intervenants dans le processus de réalisation du logiciel qui désire avoir une connaissance précise de ce que doit faire le logiciel et de comment il doit interagir avec son environnement et ses différents utilisateurs. Il pourra aussi être consulté lorsqu'on voudra connaître la raison pour laquelle une certaine fonctionnalité n'est pas présente dans le logiciel ainsi que pour connaître les contraintes prises en considération lors de son analyse. Il sert donc de document explicatif et justificatif autant pour les décideurs que pour les autres acteurs participant au développement du logiciel.

## 1.2 Portée

Le système à développer se nomme GEM. Il s'agit d'un acronyme pour « Générateur d'examens de mathématiques ».

GEM vise à remplacer LXR\*TEST, un logiciel déjà en place dans une école secondaire de la ville de Montréal et mis à la disposition des enseignants de mathématiques qui s'en servent pour créer des examens et des feuilles d'exercices destinées à être imprimées et distribuées à leurs élèves.

GEM se veut un logiciel francophone, plus simple, maintenable et possiblement adaptable aux besoins actuels et futurs des enseignants, caractéristiques manquantes à LXR\*TEST.

Le but de GEM est de permettre et faciliter la création d'examens de mathématiques destinés à être imprimés sur un support papier. Le logiciel devra permettre d'effectuer les tâches suivantes :

- Créer une banque de questions, les répertorier afin de les retrouver facilement et en favoriser la réutilisation. Pour ce faire, des outils d'édition adaptés seront mis à la disposition de l'utilisateur.
- Créer des examens à partir de la banque de questions.
- Gérer diverses banques de question en permettant de les fusionner et de créer d'autres banques de questions à partir de banques déjà existantes.

Dans un premier temps, il est demandé de développer seules les fonctionnalités minimales afin de permettre une utilisation facile et intuitive du logiciel. Aucune fonctionnalité telle que des interfaces web de réponse aux examens, de la correction automatisée et des interfaces d'entrée de statistiques au sujet des réponses des étudiants ne doivent être incluses.

Les utilisateurs visés sont les professeurs de mathématiques de niveau secondaire dans le cadre du système scolaire québécois. Par extension, le logiciel pourra aussi être utilisé par d'autres professeurs d'autres matières de niveau primaire et secondaire dont les besoins constituent un sous-ensemble de ceux des professeurs de mathématiques du secondaire. Les bénéfices potentiels du projet sont donc très intéressants, étant donné que le succès du projet dans l'école pilote pourrait déboucher vers une utilisation dans plusieurs écoles du Québec.

### 1.3 Définitions, acronymes et abréviations

Mot	Définition
.NET	Famille de technologie de développement propriété de Microsoft
C#	Langage de programmation propriété de Microsoft
DVD-ROM	Support matériel permettant de sauvegarder des données
GEM	Générateur d'examens de mathématiques
Interface web	Une interface est un support de communication entre une application logicielle et ses utilisateurs. Elle permet la saisie et la consultation d'information. Une interface web utilise un navigateur web standard tel qu'Internet Explorer et Mozilla Firefox pour interagir avec l'utilisateur.
SGBD	Système de gestion de base de données
XML	Extensible Markup Language, ou langage de balisage extensible. Technologie permettant la création de fichiers structurés lisible par l'être humain dont la structure peut être validée.

## 1.4 Documents de références

1. La présentation du concept de GEM, document remis le 29 janvier 2007.
2. Larman, Craig, *UML 2 et les design patterns*, 3<sup>e</sup> édition, Pearson Éducation France, ISBN 2-7440-7090-4

## **1.5 Aperçu du document**

Le document présent est divisé en trois grandes sections contenant les informations suivantes :

- Section 1 : Cette section explique quel est le rôle de ce document, quelles informations il contient et quels en sont les objectifs. Sa portée est définie ainsi que son public cible. Elle contient aussi une description sommaire du logiciel à développer dont il sera question tout au long de ce document.
- Section 2 : Cette section vise à donner une vue d'ensemble des fonctionnalités et de l'environnement physique et logique dans lequel l'application devra fonctionner.
- Section 3 : Cette section a pour but de détailler les fonctionnalités, les interactions avec les utilisateurs et les responsabilités de l'application, de définir les données qu'elle gèrera et la manière de les conserver.

## **2 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU LOGICIEL**

### **2.1 Perspective du produit**

Le développement de GEM a pour but d'offrir aux enseignants de mathématiques de niveau secondaire un outil adapté à leurs besoins pour la confection d'examens et de feuilles d'exercices destinées à être imprimées. Les produits existant, dont LXR\*TEST qui est déjà en place dans l'école secondaire cible, sont des logiciels génériques de création de tests qui ne visent pas une clientèle particulière. Ils incluent une panoplie d'outils non pertinents aux besoins des professeurs. De plus, plusieurs outils essentiels au travail des professeurs sont manquants dans les applications génériques.

Du point de vue marketing, si GEM réponds bien aux besoins des enseignants de l'école cible, il pourrait très bien être implanté dans plusieurs autres écoles primaires et secondaires du Québec. Le dialogue avec les professeurs qui fut nécessaire pour la présentation du concept a montré que les besoins des autres professeurs se limitaient à être un sous-ensemble des besoins des professeurs de mathématiques. GEM a donc le potentiel d'être utilisé par un grand nombre d'enseignants de tous les niveaux.

À terme, le logiciel GEM assistera les enseignants tout au long du processus de création d'examens et de feuilles d'exercices. En premier lieu, ils pourront créer des questions, en consigner les réponses, déterminer la taille et le contenu de la zone-réponse de l'élève. Ces questions seront ensuite organisées dans une ou des banques de questions. Lors de la création d'un examen, les professeurs choisiront les questions à y inclure à partir des banques de questions

préalablement construites. GEM devra offrir une navigation adaptée à l'utilisation des professeurs qui nécessitent souvent de faire quelques modifications esthétiques aux questions et à l'examen créé tout juste avant de l'imprimer.

## 2.1.1 Interfaces entre le produit et son environnement

### 2.1.1.1 Interface entre le produit et les autres parties du système

GEM est un système complet et autonome. Pour l'instant, son interaction avec d'autres systèmes n'est pas envisagée.

### 2.1.1.2 Interface entre le produit et les utilisateurs

GEM est destiné à être utilisé uniquement par des professeurs. Les examens produits par GEM devront être imprimés pour être rendus accessibles aux élèves.

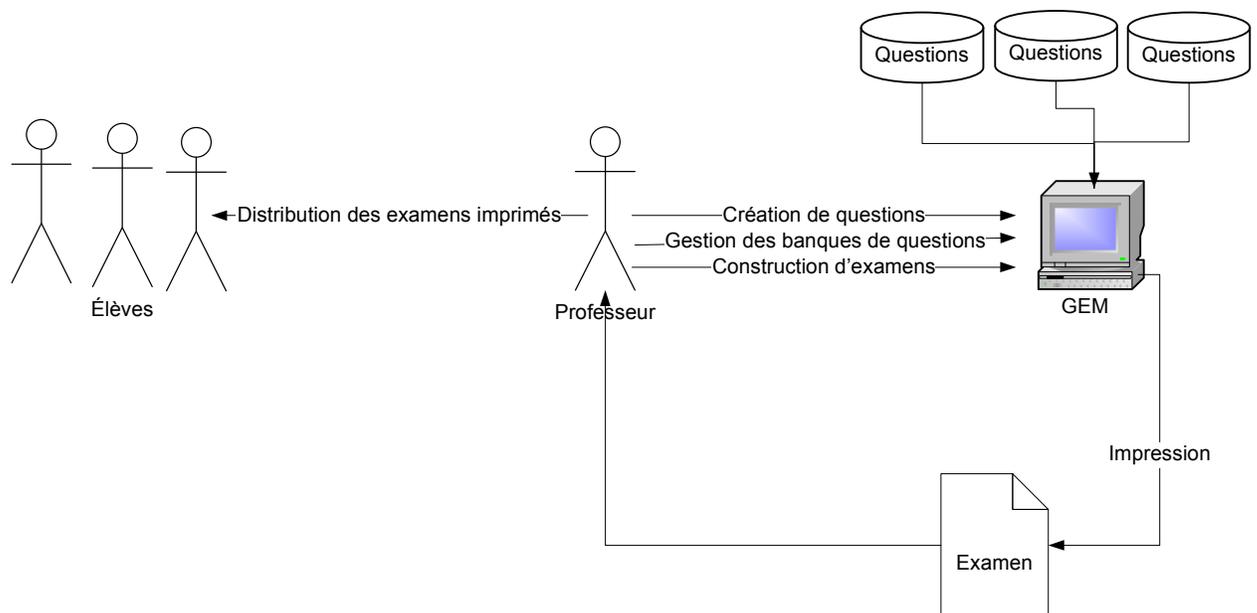


Figure 1 : Diagramme opérationnel montrant les différents acteurs par rapport au système GEM

Un seul type d'utilisateur sera supporté par GEM. Ce dernier aura tous les pouvoirs (création, modification et suppression) tant au niveau de la gestion des questions, des examens et des banques de questions. La description détaillée des pouvoirs de l'utilisateur sera détaillée dans la section 2.3 de ce document.

### **2.1.1.3 Interface entre le produit et des composantes logicielles**

Dans un premier temps, étant donné que le client actuel n'utilisera l'application que sur un seul poste de travail et que les données à gérer seront relativement simples, l'application utilisera des fichiers XML et les services du système d'exploitation hôte pour gérer ses données.

Plusieurs systèmes d'exploitation pourront convenir à GEM car celui-ci sera développé dans un langage de programmation interprété de la technologie .NET. Cette caractéristique rendra possible l'exécution de GEM sur tout système d'exploitation pour lequel un interpréteur est disponible. Un interpréteur est installé par défaut sur le système d'exploitation Windows, mais un autre interpréteur, Mono, permet aussi l'exécution de programmes .NET sur les plateformes Linux, Solaris, Mac OS X et Unix en plus de Windows.

### **2.1.1.4 Composantes matérielles**

Les spécifications matérielles précisées ici ne sont valables que pour GEM et son interpréteur .NET. La puissance du poste de travail nécessaire dépend aussi du système d'exploitation sur lequel l'application sera exécutée ainsi que des autres applications devant être exécutées en parallèle sur le poste de travail où GEM sera utilisé. Tous ces autres programmes ne sont pas pris en compte ici.

Pour un environnement Windows, un poste de travail standard ayant les caractéristiques suivantes suffira pour l'application ainsi que pour l'interpréteur .NET :

- Processeur Pentium IV ou supérieur
- 1 giga-octet de mémoire vive
- 150 méga-octets de disque-dur

Si l'ordinateur où GEM sera installé n'est pas connecté à un réseau où GEM pourrait sauvegarder ses banques de questions, l'installation d'un graveur de DVD-ROM afin d'effectuer des sauvegardes périodiques des banques de questions afin de minimiser la perte des données suite à un problème matériel sur l'ordinateur hôte. Il incombera au service informatique du client de veiller à ce que ces sauvegardes s'effectuent périodiquement.

Tel que décrit à la figure 1, GEM devra être en mesure de transmettre à une imprimante l'information nécessaire à la reproduction sur papier de l'examen tel qu'il a été construit par le professeur. Une imprimante couleur n'est pas nécessaire.

### **2.1.1.5 Interface entre le produit et les télécommunications**

GEM est une application autonome qui peut fonctionner sur un poste de travail isolé.

Aucune communication, que ce soit avec une autre application, un serveur ou un client distant n'est nécessaire.

### **2.1.1.6 Adaptations nécessaires du site d'installation**

Un ordinateur sur lequel GEM sera installé devra, préalablement, être muni d'un interpréteur .NET. C'est cet interpréteur qui permettra l'exécution et le fonctionnement de GEM.

## **2.2 Vue d'ensemble des fonctions du produit**

GEM comporte plusieurs fonctionnalités dont le fonctionnement sera détaillé dans la section 3 du présent document. Voici un aperçu des fonctionnalités de GEM et une courte description de chacune d'entre elles :

### **2.2.1 Fonctionnalités générales**

- Ouvrir le logiciel : le professeur ouvre l'application et choisit la banque de questions sur laquelle il souhaite travailler.
- Quitter le logiciel : le professeur quitte le logiciel de manière normale.

### **2.2.2 Gestion des questions**

- Ajouter une question : le professeur crée une nouvelle question, la définit et la sauvegarde dans la banque de questions.
- Modifier une question : le professeur modifie une question dans la banque de questions courante.
- Supprimer une question : le professeur supprime une question de la banque de questions courante.
- Rechercher une question : le professeur recherche une question existante dans la banque de questions courante.
- Insérer une image dans une question : le professeur sélectionne et insère une image dans une question qui est actuellement en édition.
- Insérer une formule mathématique : à l'aide de suites de caractères et de contrôles spécialisés, le professeur crée une formule mathématique à insérer dans une question actuellement en édition.
- Modifier une formule mathématique : le professeur sélectionne une formule mathématique préalablement insérée dans le texte et la modifie.

### **2.2.3 Gestion des banques de questions**

- Créer une banque de questions : le professeur crée, initialise et sauvegarde une nouvelle banque de questions.
- Ouvrir une banque de questions : le professeur trouve et sélectionne une banque de questions à ouvrir.

- Ajouter une catégorie de questions : dans chaque interface où les catégories sont listées, l'utilisateur peut choisir d'ajouter une catégorie
- Modifier une catégorie de questions : le professeur sélectionne une catégorie et modifie son nom.
- Déplacer une question d'une catégorie à une autre : le professeur sélectionne une ou plusieurs questions et les classe dans une autre catégorie
- Déplacer une catégorie : le professeur sélectionne une ou plusieurs catégories et les déplace à un autre endroit de l'arborescence des catégories.
- Supprimer une catégorie de questions : le professeur sélectionne et supprime une catégorie de questions ainsi que toutes les questions qu'elle contient.
- Fusionner deux banques de questions : le professeur choisit une à deux banques de questions existantes et choisit les questions qui formeront une nouvelle banque de questions à partir des questions disponibles.
- Sauvegarde d'une nouvelle banque de questions : l'acteur sélectionne un emplacement physique où il désire sauvegarder la banque de questions active et lance la sauvegarde.

#### **2.2.4 Gestion des examens**

- Imprimer un examen : le professeur choisit les options d'impression et lance l'impression d'un examen.
- Créer un examen : le professeur choisit les questions qui formeront l'examen, les ordonne et spécifie les informations supplémentaires.
- Modifier un examen : le professeur modifie des questions et des informations d'affichage d'un examen.
- Sauvegarde d'un examen à un nouvel emplacement : le professeur sélectionne un emplacement physique où il désire sauvegarder l'examen et lance la sauvegarde.
- Ouvrir un examen : le professeur sélectionne un examen existant à un emplacement disponible et lance son ouverture.

### **2.3 Description des utilisateurs**

GEM ne nécessite pas d'opérateurs pour fonctionner. Tous ses utilisateurs sont sur un pied d'égalité et ont accès à l'ensemble des fonctionnalités de l'application.

L'utilisateur typique de GEM est un professeur de mathématiques de niveau secondaire. Il a donc un diplôme universitaire en enseignement des mathématiques ou, pour les enseignants issus de l'ancien système, un baccalauréat en mathématiques ainsi qu'un certificat en enseignement. Aucun d'entre eux n'a donc reçu une formation spécialisée en informatique et certains n'utilisent pas d'ordinateur au quotidien. Une séance d'information pourra être organisée lors de la période d'implantation de GEM afin d'expliquer son fonctionnement et de présenter ses fonctionnalités.

Pour une vue d'ensemble des fonctionnalités mises à la disposition de l'utilisateur, voir la section 2.2.

## **2.4 Contraintes d'ordre général**

### **2.4.1 Accès concurrent aux données**

GEM n'a pas la responsabilité de gérer les accès concurrents. Des banques de questions ou des examens qui auraient été placés sur un partage réseau et qui seraient accédés à partir de deux instances différentes de GEM, que ce soit à partir de postes de travail distincts ou non, est une source potentielle de problèmes.

### **2.4.2 Exigences de langages de programmation**

Étant donné que GEM est destiné à une clientèle du milieu de l'éducation, il doit être en mesure de fonctionner autant sur plateforme Macintosh que Windows. Pour éviter d'avoir à maintenir deux versions de l'application adaptées à leur système d'exploitation cible, GEM devra être développé en un langage interprété. Ceci permettra une exécution adaptée du même programme sous plusieurs systèmes d'exploitation différents. Le langage C#, de la famille .NET de Microsoft, a été retenu.

Un interpréteur .NET est inclus avec toutes les versions récentes de Windows. Pour Macintosh, Mono, un projet ouvert soutenu par Novell qui permet d'exécuter des applications .NET sous différentes plateformes assumera la responsabilité de l'exécution de GEM.

### **2.4.3 Considérations de sûreté et de sécurité**

Dans les écoles secondaires, les postes de travail destinés aux professeurs ne sont pas accessibles aux étudiants. De même, les emplacements réseaux auxquels les professeurs ont accès ne sont pas accessibles aux étudiants. De plus, un seul type d'utilisateur utilise GEM et a accès à l'ensemble des fonctionnalités du logiciel.

Dans cette perspective, GEM ne nécessitera pas d'authentification pour accéder à ses fonctionnalités et ne sécurisera pas les banques de questions et les examens gérés et produits par ses utilisateurs.

## **2.5 Hypothèses et dépendances**

Dans un premier temps, il sera considéré que reproduire les fonctionnalités utilisées dans une interface adaptée sera suffisant pour encourager l'utilisation du logiciel et de constituer une valeur ajoutée comparé à LXR\*TEST.

Adoptant une méthode de développement incrémentale, les fonctionnalités constituant les prochaines étapes du développement seront priorisées selon le feedback des utilisateurs. Ceci permettra aussi d'ajuster le logiciel afin qu'il réponde effectivement

aux besoins des utilisateurs. Les fonctionnalités constituant le cœur du logiciel seront donc développées en premier. Les autres fonctionnalités viendront s'y greffer par la suite.

## **2.6 Répartition des exigences**

Les fonctionnalités suivantes ne seront pas incluses dans la première livraison de l'application:

- Un éditeur complet de formes géométriques en deux et trois dimensions. Cette fonctionnalité requiert l'implémentation d'un sous-système complet.
- La génération de graphiques à partir de fonctions mathématiques pour insertion dans les questions serait une fonctionnalité intéressante à ajouter.
- La gestion de différentes versions d'examens et de questions pourra être implantée afin de garder un historique des modifications apportées et de pouvoir mettre à jour facilement le contenu d'examens utilisant les mêmes questions.
- L'ajout de diverses méta-informations au sujet des questions et des examens comme le niveau de difficulté, le taux de réussite et la fréquence d'utilisation

### 3 DESCRIPTION DÉTAILLÉE

Voici, en détails, quelles seront les fonctionnalités offertes suite à la première phase de développement de GEM.

#### 3.1 Interfaces externes

##### 3.1.1 Fonctionnalités générales

ID :	UC 1		
Nom :	Ouvrir le logiciel		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre d'ouvrir et d'initialiser l'application		
Résumé :	Le professeur ouvre l'application et choisit la banque de questions sur laquelle il souhaite travailler.		
Type :	Importance (primaire)		
Références :	UC10 : Créer une banque de questions		
Pré-conditions :			
Post-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée.		
Interactions :			
		Acteur	Système
1	Démarre le logiciel	2	Propose la liste des dernières banques de questions ouvertes.
3	Choisi une banque de question existante	4	Affichage de l'arborescence des questions et de leurs catégories ainsi que l'interface de création d'une question.
Exceptions			
3	Acteur choisi de <u>Créer une banque de questions.</u>		

ID :	UC 2		
Nom :	Quitter le logiciel		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre de quitter l'application.		
Résumé :	Le professeur quitte le logiciel de manière normale.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :			
Post-conditions :	L'utilisateur quitte l'application.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Demande de quitter l'application	2	Fermeture de l'application.
Exceptions			
		2a	Une question est en édition. Fin du cas d'utilisation.
		2b	Un examen est en édition. Fin du cas d'utilisation.

### 3.1.2 Gestion des questions

ID :	UC 3		
Nom :	Ajouter une question		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre d'ajouter une question à la banque de questions active.		
Résumé :	Le professeur crée une nouvelle question, la définit et la sauvegarde dans la banque de questions.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :	UC11 : Ouvrir une banque de questions, UC7 : Insérer une image dans une question, UC8 : Insérer une formule mathématique		
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée.		
Post-conditions :	La question est créée et enregistrée dans la banque de questions active.		
Interactions :			
	Acteur		Système
1	Demande d'ajouter une question	2	Affiche l'interface d'ajout de question.
3	Saisie de la question et sa réponse, définition du contenu de la zone réponse pour l'élève et toute autre information pertinente. Choisi la catégorie où la question doit être placée dans la banque de questions.	4	Enregistre la question et l'ajoute dans la catégorie choisie.
Exceptions			
		3a	L'utilisateur peut <u>ouvrir une banque de questions</u> afin de l'enregistrer dans une banque différente que la banque courante. Retour à l'étape 3.
		3b	L'utilisateur peut <u>Insérer une image</u> . Retour à l'étape 3.
		3c	L'utilisateur peut <u>Insérer une formule mathématique</u> . Retour à l'étape 3.
		4a	Le nom de la question existe déjà, affichage d'un message informatif et retour à l'étape 3
		4b	L'information manque dans un champ obligatoire, le système affiche un message informatif et revient à l'étape 3
		4c	L'espace disque est insuffisant à l'ajout de la question dans la banque de questions. Affichage d'un message informatif. Retour à l'étape 3.

ID :	UC 4		
Nom :	Modifier une question		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre de modifier une question existante dans la base de questions courante.		
Résumé :	Le professeur modifie une question dans la banque de questions courante.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :	UC7 Insérer une image dans une question, UC8 Insérer une formule mathématique		
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée. Au moins une question doit exister dans la banque de questions. Une question a été sélectionnée.		
Post-conditions :	La question a été modifiée et enregistrée.		
Interactions :			
		Acteur	Système
1	Demande de modifier la question sélectionnée	2	Affichage de la question dans l'interface de modification d'une question
3	Saisie de la question et sa réponse, définition du contenu de la zone réponse pour l'élève et toute autre information pertinente. Choisi la catégorie où la question doit être placée dans la banque de questions.	4	Enregistre la question modifiée
Exceptions			
		3a	L'utilisateur peut <u>Insérer une image</u> . Retour à l'étape 3.
		3b	L'utilisateur peut <u>Insérer une formule mathématique</u> . Retour à l'étape 3.
		4a	Le nom de la question existe déjà, affichage d'un message informatif et revient à l'étape 3
		4b	L'information manque dans un champ obligatoire, le système affiche un message informatif et revient à l'étape 3

ID :	UC 5		
Nom :	Supprimer une question		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre de supprimer une question.		
Résumé :	Le professeur supprime une question de la banque de questions courante.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée. La banque de question active doit contenir au moins une question. Une ou plusieurs questions ont été sélectionnées.		
Post-conditions :	La question est supprimée de la banque de questions active.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Demande de supprimer la ou les questions sélectionnées	2	Demande de confirmer la suppression de la ou des questions sélectionnées
3	Confirmation de la suppression de la ou des questions sélectionnées		
		4	Efface la ou les questions de la banque de questions active.
		5	Affichage de confirmation de la suppression de la question.
Exceptions			
3	La suppression de la question n'est pas confirmée. Fin du cas d'utilisation.		

ID :	UC 6		
Nom :	Rechercher une question		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre au professeur de trouver une question dans une banque de questions.		
Résumé :	Le professeur recherche une question existante dans la banque de questions courante.		
Type :	Importance (secondaire).		
Références :	UC11 – Ouvrir une banque de questions		
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée.		
Post-conditions :	La question a été trouvée dans la banque de questions active et affichée.		
Interactions :			
	Acteur		Système
1	Demande de rechercher une question	2	Affiche l'interface de recherche d'une question
3	Saisi des conditions de la recherche.	4	Exécute la requête de recherche dans la banque de questions.
		5	Affichage de la ou des questions qui satisfont les conditions de recherche.
Exceptions			
		3	L'utilisateur <u>ouvre une banque de questions</u> afin de rechercher la question dans une autre banque de questions.
		5	Aucune question à afficher, affichage d'un message informatif.

ID :	UC 7		
Nom :	Insérer une image dans une question		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre au professeur d'insérer une image dans le texte d'une question.		
Résumé :	Le professeur sélectionne et insère une image dans une question qui est présentement en édition.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	L'utilisateur est en mode d'édition d'une question.		
Post-conditions :	Une image a été insérée dans la question.		
Interactions :			
		Acteur	Système
1	Demande d'insérer une image	2	Affiche l'arborescence des emplacements disponibles
3	Sélectionne l'emplacement physique du fichier image à insérer.	4	Insère l'image choisie dans le texte à l'emplacement actuel du curseur dans le texte de la question.
Exceptions			
		4	Le fichier sélectionné est invalide. Affichage d'un message informatif et retour à l'étape 3.

ID :	UC 8		
Nom :	Insérer une formule mathématique		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre au professeur d'insérer des formules mathématiques dans le texte d'une question.		
Résumé :	À l'aide de suites de caractères et de contrôles spécialisés, le professeur crée une formule mathématique à insérer dans une question présentement en édition.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Une question est en mode édition.		
Post-conditions :	Une formule mathématique a été insérée dans la question.		
Interactions :			
		Acteur	Système
1	Demande d'insérer une formule mathématique	2	Affiche la page d'édition de formules mathématiques
3	Créer la formule mathématique formée de caractères et symboles particuliers appropriés.	4	Insère la formule mathématique décrite dans le texte de la question à la position actuelle du curseur.
Exceptions			
		4	

ID :	UC 9		
Nom :	Modifier une formule mathématique		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre au professeur de modifier une formule mathématique préalablement ajoutée au texte.		
Résumé :	Le professeur sélectionne une formule mathématique préalablement insérée dans le texte et la modifie.		
Type :	Importance (secondaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Une question contenant une formule mathématique est en mode d'édition. Une formule mathématique à l'intérieur de cette question est sélectionnée.		
Post-conditions :	La formule mathématique de la question en mode édition a été modifiée.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Demande de modifier la formule mathématique sélectionnée.	2	Affiche la page d'édition de formules mathématiques
3	Modifie la formule mathématique formée de caractères et symboles particuliers appropriés.	4	Modifie l'image représentant la formule mathématique décrite dans le texte de la question selon la nouvelle formule fournie.
Exceptions			

### 3.1.3 Gestion des banques de questions

ID :	UC 10		
Nom :	Créer une banque de questions		
Acteur :	Professeur		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur de créer une nouvelle banque de questions vide.		
Résumé :	Le professeur Crée, initialise et sauvegarde une nouvelle banque de questions.		
Type :	Importance (secondaire)		
Références :	UC 18 – Sauvegarder une banque de questions à un nouvel emplacement		
Pré-conditions :			
Post-conditions :	Une nouvelle banque de questions est créée. La banque de question active est celle qui vient d'être créée.		
Interactions :			
	Acteur		Système
1	Lance la création d'une nouvelle banque de questions.	2	Affiche l'interface permettant de créer une nouvelle banque de questions.
3	Entre le nom de la nouvelle banque de questions et l'emplacement de sauvegarde.	4	Modification de la banque de questions active pour la banque de questions créée.
		5	<u>Sauvegarde d'une banque de questions à un nouvel emplacement</u>
Exceptions			

ID :	UC 11		
Nom :	Ouvrir une banque de questions		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur d'ouvrir une banque de questions afin de travailler sur ou avec une autre banque de questions que celle présentement utilisée.		
Résumé :	Le professeur trouve et sélectionne une banque de questions à ouvrir.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :			
Post-conditions :	La banque de questions active est changée pour être la banque de questions ouverte.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Indique qu'il désire ouvrir une banque de questions	2	Affiche l'arborescence des emplacements disponibles
3	Sélectionne l'emplacement physique dans l'arborescence de la banque de questions à ouvrir		
		4	Modifie la banque de questions actuellement utilisée pour la banque de questions sélectionnée
Exceptions			

ID :	UC 12		
Nom :	Ajouter une catégorie de questions		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre d'ajouter une catégorie à la racine de l'arborescence des catégories de questions ou dans une catégorie déjà existante.		
Résumé :	Afin de mieux répertorier les questions et examens, l'utilisateur doit pouvoir ajouter des catégories. Dans chaque interface où les catégories sont listées, l'utilisateur peut choisir d'ajouter une catégorie.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée. L'arborescence des questions catégorisées est affichée à l'écran.		
Post-conditions :	La catégorie est créée et enregistrée.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Sélectionne un emplacement dans l'arborescence des catégories		
2	Demande d'ajouter une catégorie soit à la racine de l'arborescence des catégories ou dans une catégorie déjà existante.	3	Affiche un écran de saisie du nom de la catégorie
4	Saisie du nom de la catégorie.	5	Enregistre la nouvelle catégorie.
Exceptions			
		5a	Le nom de la catégorie existe déjà pour une catégorie sœur. Affiche un message informatif. Retour à l'étape 4.
		5b	Le nom de la catégorie est vide. Affiche un message informatif. Retour à l'étape 2.

ID :	UC 13		
Nom :	Modifier une catégorie de questions		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre de modifier le nom d'une catégorie.		
Résumé :	Le professeur sélectionne une catégorie et modifie son nom.		
Type :	Importance (secondaire).		
Références :			
Pré-conditions :	L'arborescence des questions catégorisées est affichée à l'écran.		
Post-conditions :	Le nom de la catégorie a été modifié.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Sélectionne une catégorie et demande de modifier son nom	2	Affiche la boîte de texte permettant de modifier le nom de la catégorie.
3	Saisi le nouveau nom.	4	Effectue la modification.
<b>Exceptions</b>			
4	Le nouveau nom de la catégorie est déjà utilisé par une catégorie sœur. Un message informatif est affiché. Retour à l'étape 3.		

ID :	UC 14		
Nom :	Déplacer une question d'une catégorie à une autre		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur de sélectionner une ou plusieurs questions pour les changer de catégorie.		
Résumé :	Le professeur sélectionne une ou plusieurs questions et les classe dans une autre catégorie		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	L'arborescence des questions catégorisées de la banque de questions courante est affichée.		
Post-conditions :	La ou les questions ont changé de catégorie.		
Interactions :			
		Acteur	Système
1	Sélectionne une ou plusieurs questions dans l'arborescence des questions catégorisées		
2	Déplace les questions sélectionnées dans une autre catégorie de l'arborescence	3	Modifie la catégorie des questions pour refléter le changement demandé
Exceptions			
		3	Parmi les noms de question à déplacer, un ou plusieurs existe déjà dans la catégorie destination. Affichage d'un message informatif, annulation de tous les déplacements effectués et retour à l'étape 2.

ID :	UC 15		
Nom :	Déplacer une catégorie		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur de sélectionner une ou des catégories pour placer à la racine de l'arborescence des catégories ou dans une autre catégorie.		
Résumé :	Le professeur sélectionne une ou plusieurs catégories et les déplace à un autre endroit de l'arborescence des catégories.		
Type :	Importance (secondaire).		
Références :			
Pré-conditions :	L'arborescence des questions catégorisées de la banque de questions courante est affichée.		
Post-conditions :	La ou les catégories sélectionnées ont une nouvelle catégorie comme parent.		
Interactions :			
		Acteur	Système
1	Sélectionne une ou plusieurs catégories dans l'arborescence des questions catégorisées		
2	Choisi la catégorie destination.	3	Modifie l'arborescence de catégories.
Exceptions			
		3	Parmi les noms de catégorie à déplacer, un ou plusieurs existe déjà dans la catégorie destination. Affichage d'un message informatif et retour à l'étape 1

ID :	UC 16		
Nom :	Supprimer une catégorie de questions		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre de supprimer une catégorie de questions.		
Résumé :	Le professeur sélectionne et supprime une catégorie de questions ainsi que toutes les questions qu'elle contient.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée. L'arborescence des questions catégorisées est affichée à l'écran.		
Post-conditions :	La catégorie est supprimée.		
Interactions :			
	Acteur		Système
1	Sélectionne une catégorie et demande de supprimer cette catégorie	2	Demande de confirmation de la suppression de la catégorie choisie
3	Confirme la suppression de la catégorie	4	
		4	Efface la catégorie et toutes les sous-catégories et les questions associées.
Exceptions			
		2	La catégorie contient des questions. Affiche un message d'avertissement indiquant que les questions seront aussi supprimées.
3	L'acteur ne confirme pas la suppression de la catégorie. Fin du cas d'utilisation.		

ID :	UC 17		
Nom :	Fusionner deux banques de questions		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur de prendre deux banques de questions distinctes pour en créer une nouvelle.		
Résumé :	Le professeur choisi une à deux banques de questions existantes et choisi les questions qui formeront une nouvelle banque de questions à partir des questions disponibles.		
Type :	Importance (secondaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Il doit exister au moins une banque de questions.		
Post-conditions :	Une nouvelle banque de questions a été créée et les questions indiquées y ont été insérées. Les banques de questions source ont été modifiées dans le cas de déplacements.		
Interactions :			
	Acteur	Système	
1	Demande de fusionner des banques de questions	2	Affiche la liste des banques de questions
3	Sélectionne une banque de questions source	5	Affiche l'écran de fusion de banques de questions incluant deux listes de questions catégorisées
4	Sélectionne une banque de questions destination		
6	Choisi les catégories et/ou questions à fusionner. Indique s'il s'agit d'une copie ou d'un déplacement de questions et de catégories.	7	Enregistre les modifications à la banque de questions destination.
		8	Ajuste la banque de questions source pour refléter les déplacements.
Exceptions			
4	L'acteur ne sélectionne pas une banque de questions destination. La banque de questions courante est utilisée.		

ID :	UC 18		
Nom :	Sauvegarder une nouvelle banque de questions		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur de sauvegarder une banque de questions sur un support physique accessible à l'ordinateur hôte.		
Résumé :	L'acteur sélectionne un emplacement physique où il désire sauvegarder la banque de questions active et lance la sauvegarde.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Un examen est présentement en visualisation ou en modification.		
Post-conditions :	L'examen est sauvegardé sur un support physique à l'emplacement choisi par l'utilisateur.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Indique qu'il désire sauvegarder la banque de questions active.	2	Affiche l'arborescence des emplacements disponibles
3	Sélectionne un emplacement physique dans l'arborescence où il désire sauvegarder la banque de questions		
		4	Sauvegarde la banque de questions à l'endroit sélectionné
Exceptions			

### 3.1.4 Gestion des examens

ID :	UC 19		
Nom :	Imprimer un examen		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre d'imprimer un examen.		
Résumé :	Le professeur choisi les options d'impression et lance l'impression d'un examen.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :			
Pré-conditions :	Un examen est présentement ouvert par l'application.		
Post-conditions :	L'examen a été imprimé.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Demande d'imprimer un examen	2	Affiche les options d'impression.
3	Spécifie les options d'impression.	4	Impression de l'examen
Exceptions			

ID :	UC 20		
Nom :	Créer un examen		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre la création d'un nouvel examen		
Résumé :	Le professeur choisi les questions qui formeront l'examen, les ordonne et spécifie les informations supplémentaires.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :	UC6 – Rechercher une question, UC22 – Sauvegarder un examen à un nouvel emplacement, UC11 – Ouvrir une banque de questions		
Pré-conditions :	Une banque de questions active a été sélectionnée. Il doit y avoir au moins une question dans la banque de questions active.		
Post-conditions :	L'examen a été créé et enregistré.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Demande de créer un examen	2	Affiche l'interface d'édition d'un examen
		3	Affiche la liste des questions et des catégories de la banque de questions active.
4	Sélectionne les questions à inclure dans l'examen dans la liste présentée, ordonne les questions à inclure dans l'examen et spécifie les options de présentation de l'examen.	5	Affiche le rendu de l'examen conformément aux questions et options choisies.
6	<u>Sauvegarder un examen à un nouvel emplacement</u>		
Exceptions			
Acteur		Système	
4a	<u>ouvre une banque de questions.</u> Retour à l'étape 3.		
4b	<u>Rechercher une question,</u> sélectionne une question parmi les résultats de la recherche.	5a	Aucune question n'a été sélectionnée. Affichage d'un message informatif et retour à l'étape 3.

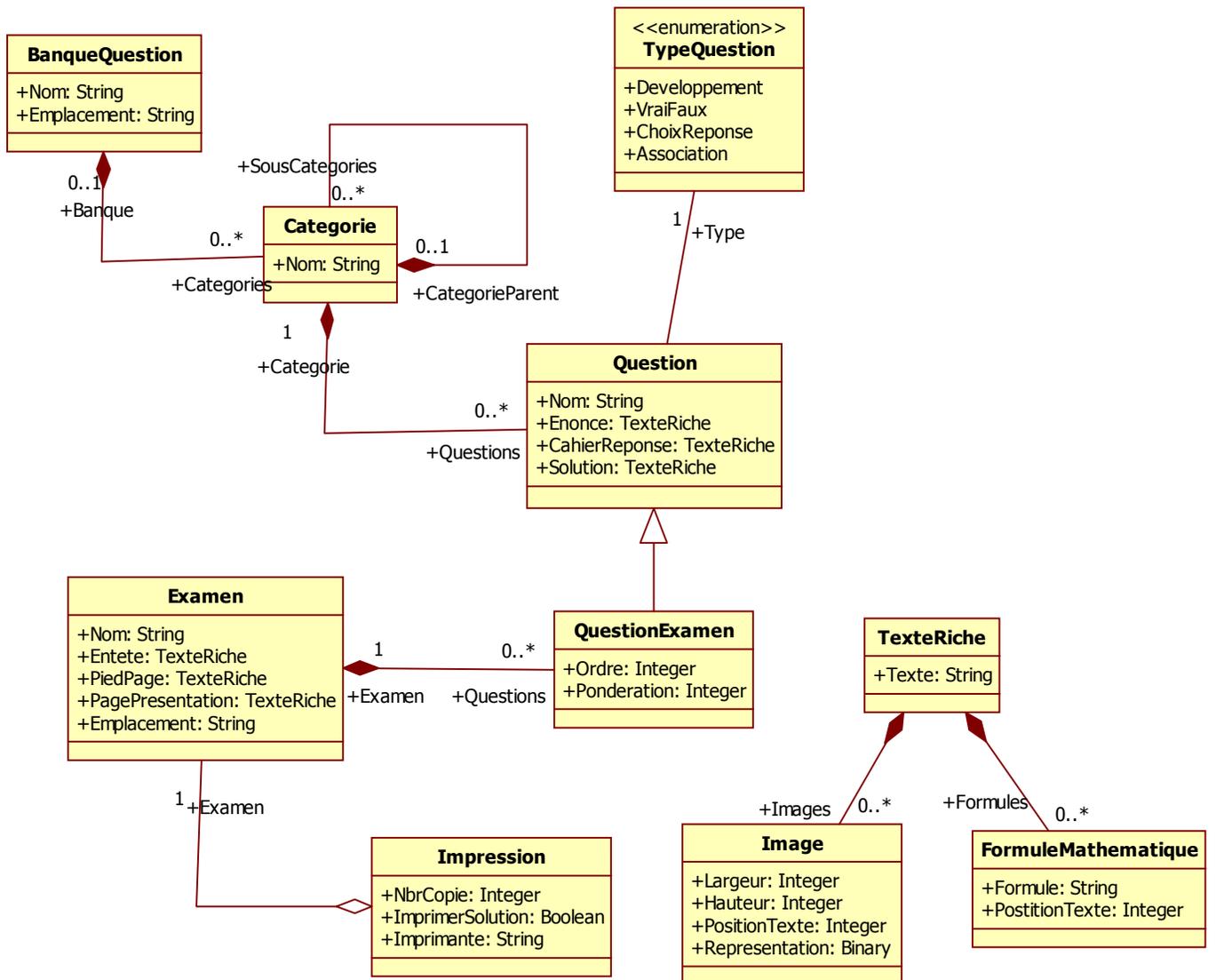
ID :	UC 21		
Nom :	Modifier un examen		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre de modifier un examen existant.		
Résumé :	Le professeur modifie des questions et des informations d'affichage d'un examen.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :	UC23 – Ouvrir d'un examen, UC11 – Ouvrir une banque de questions		
Pré-conditions :	Un examen est présentement ouvert par l'application.		
Post-conditions :	L'examen modifié a été sauvegardé.		
Interactions :			
Acteur		Système	
3	Sélectionne les questions à inclure et à retirer dans l'examen dans la liste présentée, ordonne les questions à inclure dans l'examen et modifie les options de présentation de l'examen.	1 2	Affiche l'interface de modification d'un examen. Affiche la liste des questions et des catégories de la banque de questions active.
5	Confirme la modification de l'examen.	4	Affiche le rendu de l'examen conformément aux questions et options choisies.
		6	Enregistre les nouvelles modifications dans le fichier déjà existant pour l'examen ouvert.
Exceptions			
		3	<u>Ouvre une banque de questions.</u> Retour à l'étape 3.

ID :	UC 22			
Nom :	Sauvegarde d'un examen à un nouvel emplacement			
Acteur :	Professeur.			
Objectif :	Permettre à l'utilisateur de sauvegarder un examen sur un support physique accessible à l'ordinateur hôte.			
Résumé :	Le professeur sélectionne un emplacement physique où il désire sauvegarder l'examen et lance la sauvegarde.			
Type :	Importance (primaire).			
Références :				
Pré-conditions :	Un examen est présentement en visualisation ou en modification.			
Post-conditions :	L'examen est sauvegardé sur un support physique à l'emplacement choisi par l'utilisateur.			
Interactions :				
	Acteur		Système	
1	Indique qu'il désire sauvegarder l'examen courant.		2	Affiche l'arborescence des emplacements disponibles tel que fourni par le système d'exploitation hôte.
3	Sélectionne un emplacement physique dans l'arborescence où il désire sauvegarder l'examen et indique que son choix est fait.			
			4	Sauvegarde l'examen à l'endroit sélectionné
Exceptions				

ID :	UC 23		
Nom :	Ouvrir un examen		
Acteur :	Professeur.		
Objectif :	Permettre à l'utilisateur d'ouvrir un examen pour consultation ou modification.		
Résumé :	Le professeur sélectionne un examen existant à un emplacement disponible et lance son ouverture.		
Type :	Importance (primaire).		
Références :	UC 21 – Modifier un examen.		
Pré-conditions :			
Post-conditions :	Un examen a été ouvert et est maintenant en mode d'édition.		
Interactions :			
Acteur		Système	
1	Indique qu'il désire ouvrir un examen existant.	2	Affiche l'arborescence des emplacements disponibles tel que fourni par le système d'exploitation hôte.
3	Sélectionne l'emplacement physique dans l'arborescence du fichier de l'examen à ouvrir.	4	Ouvre l'examen sélectionné
		5	Entre en mode de <u>modification d'un examen</u>
Exceptions			

## 3.2 Spécifications fonctionnelles

### 3.2.1 Diagramme objet



### 3.2.2 Diagrammes de séquence système

#### 3.2.2.1 Fonctionnalités générales

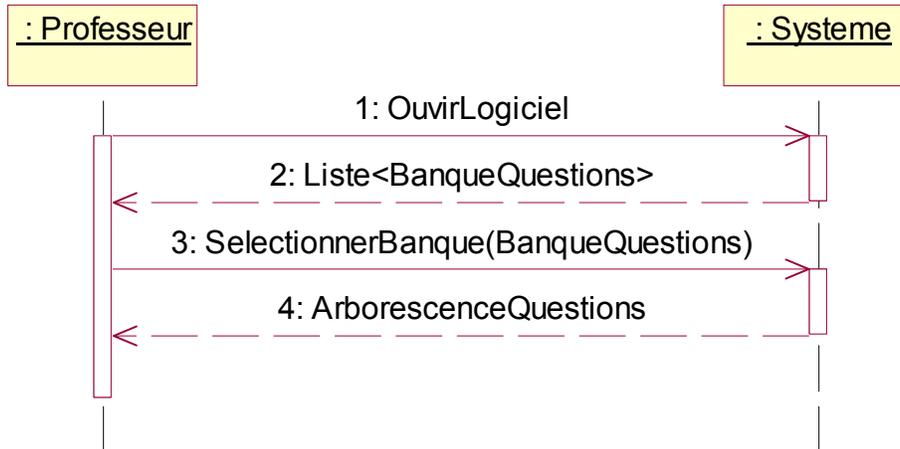


Figure 2 : Ouvrir le logiciel

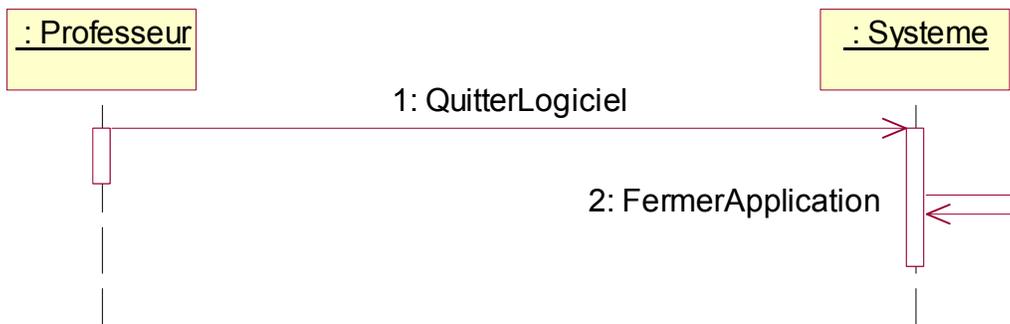


Figure 3 : DSS Quitter le logiciel

### 3.2.2.2 Gestion des questions

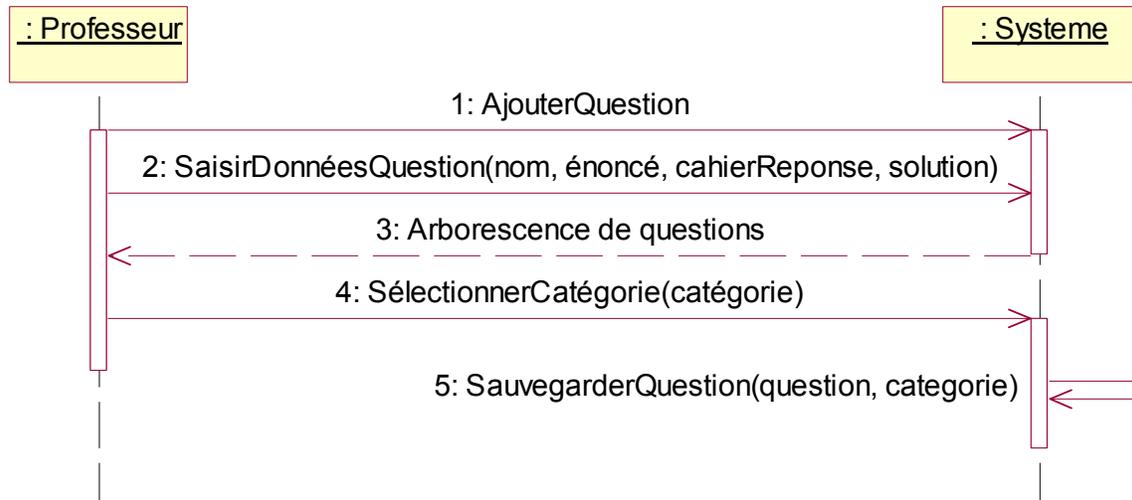


Figure 4 : DSS Ajouter une question

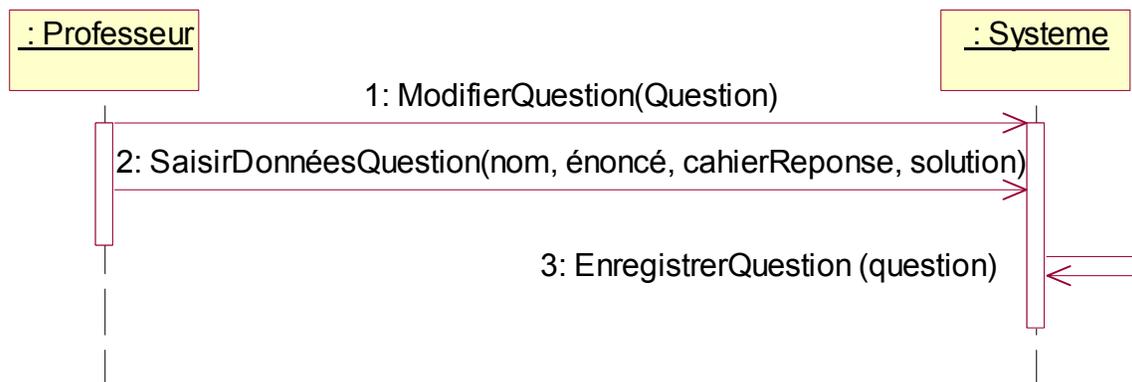
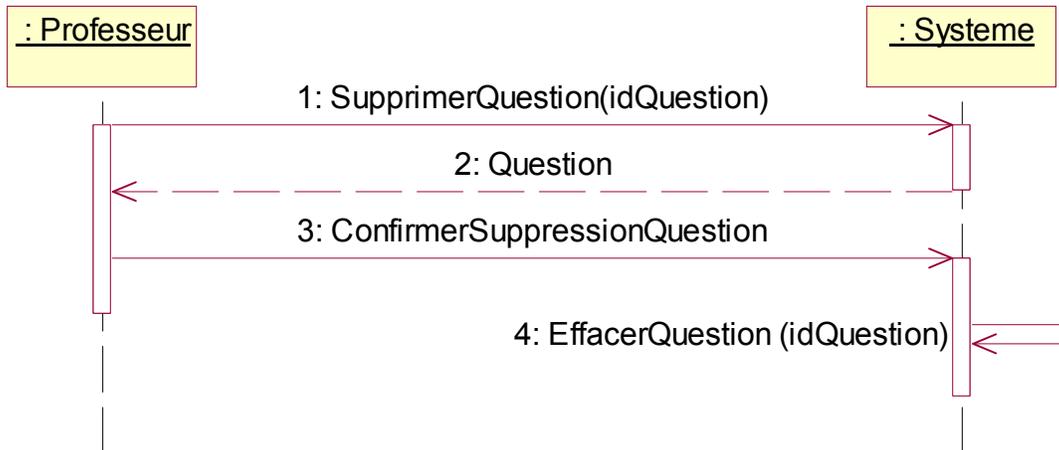
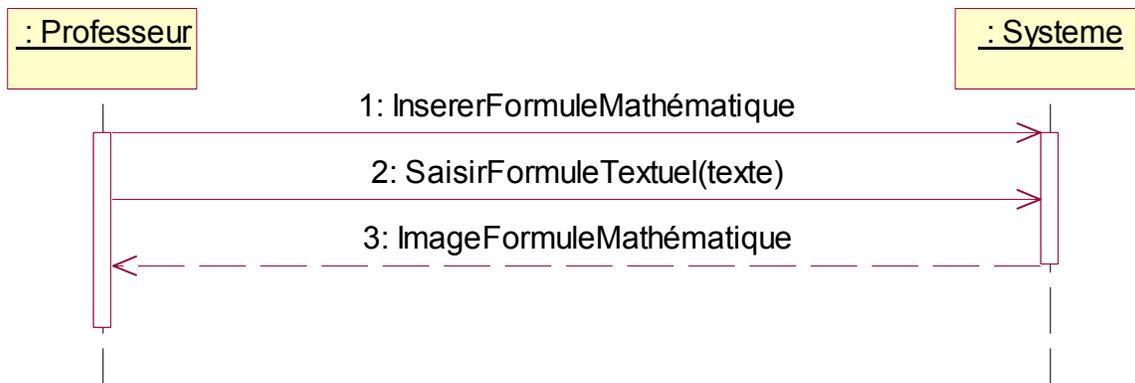


Figure 5 : DSS Modifier une question



**Figure 6 : DSS Supprimer une question**



**Figure 7 : DSS Insérer une formule mathématique**

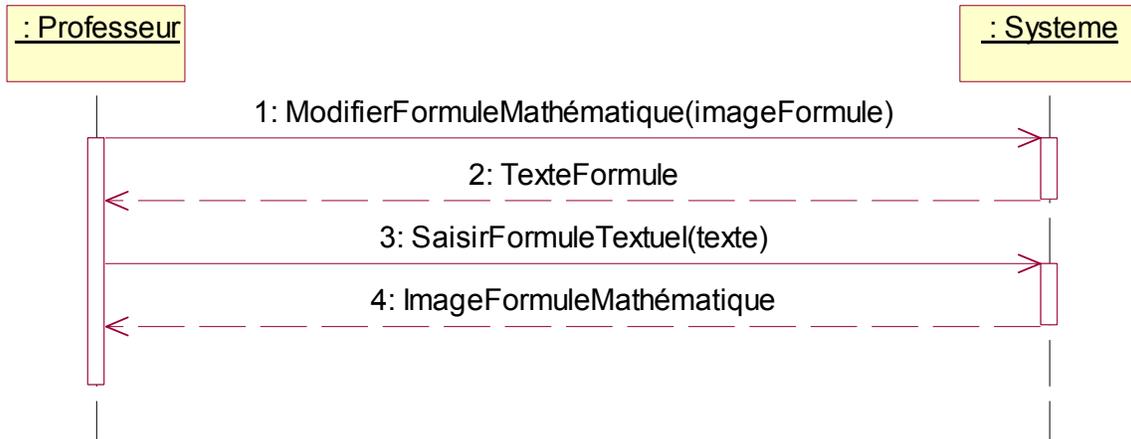


Figure 8 : DSS Modifier une formule mathématique

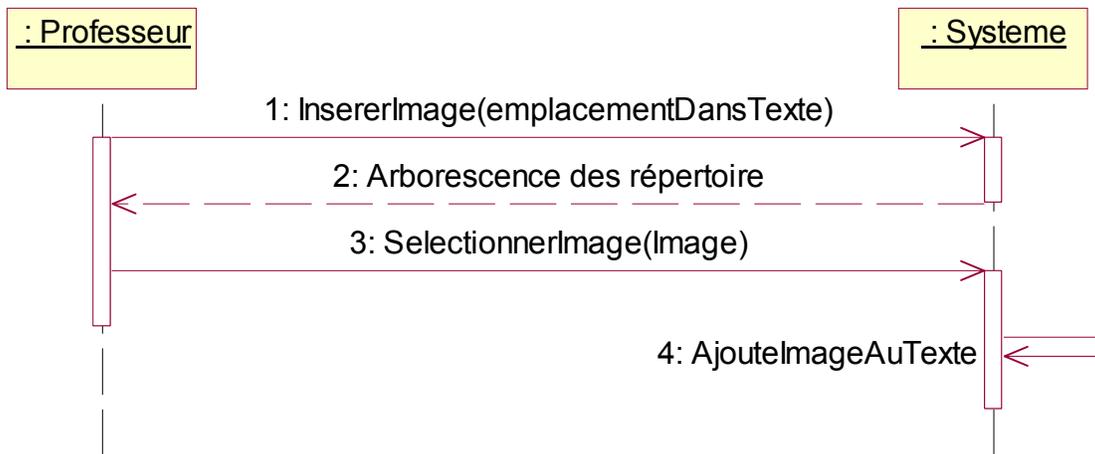


Figure 9 : DSS Insérer une image dans une question

### 3.2.2.3 Gestion des banques de questions

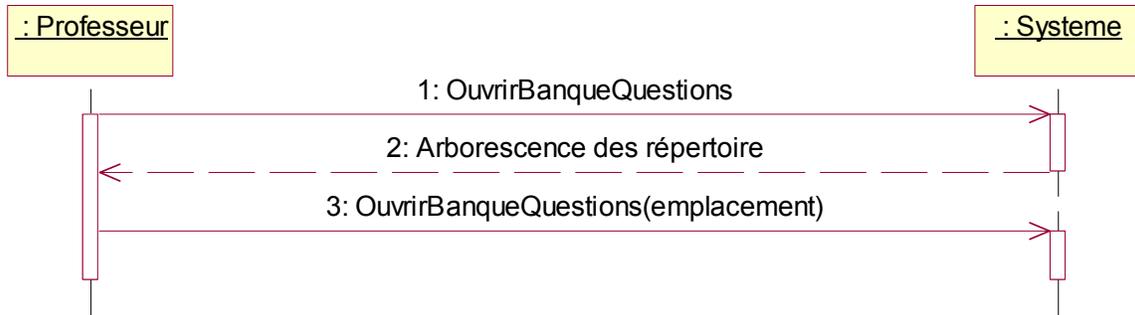


Figure 10 : DSS Ouvrir une banque de questions

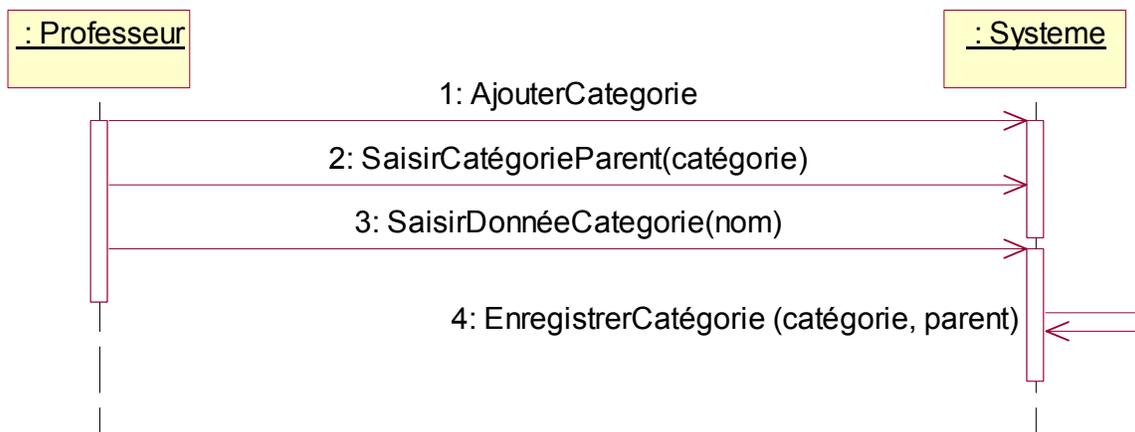
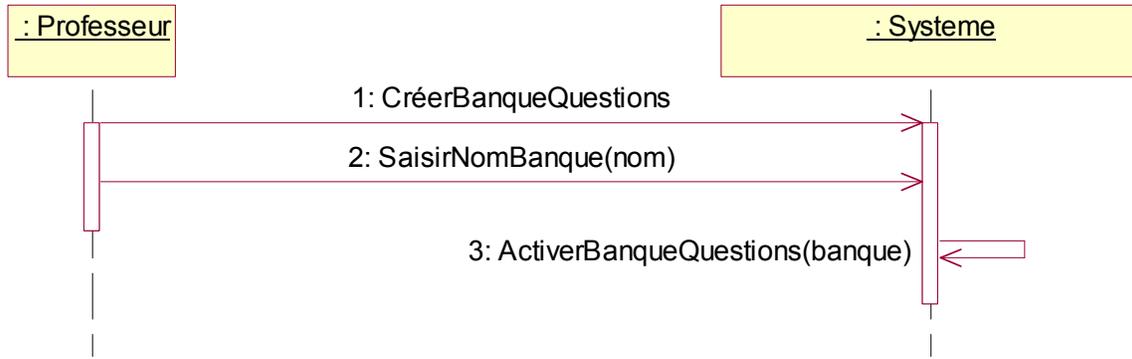


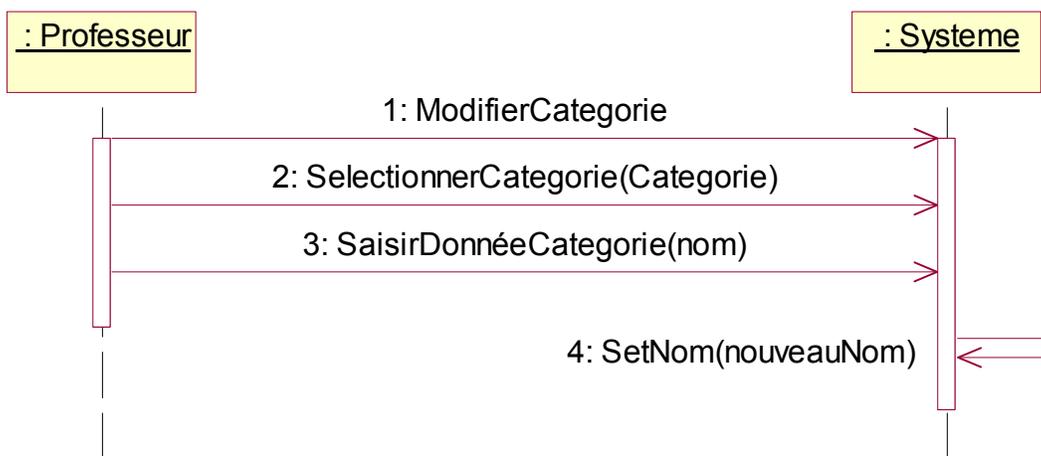
Figure 11 : DSS Ajouter une catégorie



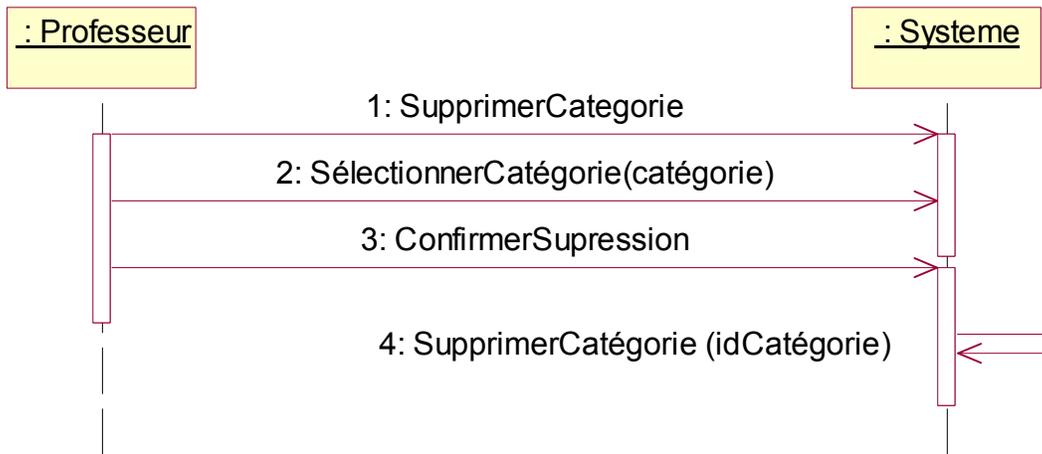
**Figure 12 : DSS Créer une banque de questions**



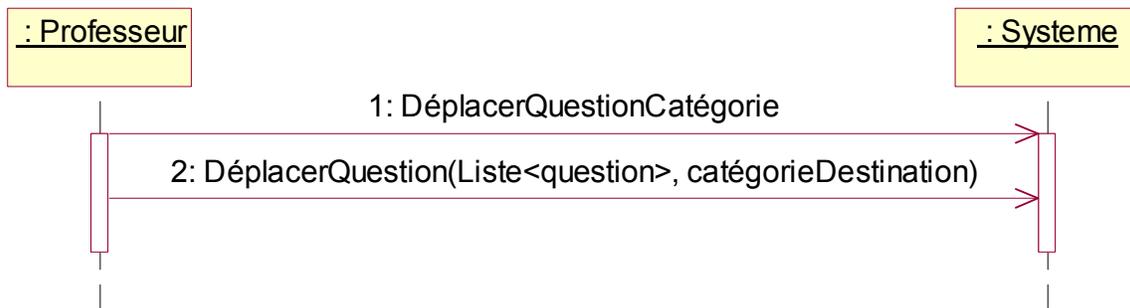
**Figure 13 : DSS Déplacer une catégorie**



**Figure 14 : DSS Modifier une catégorie**



**Figure 15 : DSS Supprimer une catégorie**



**Figure 16 : DSS Déplacer une question de catégorie**

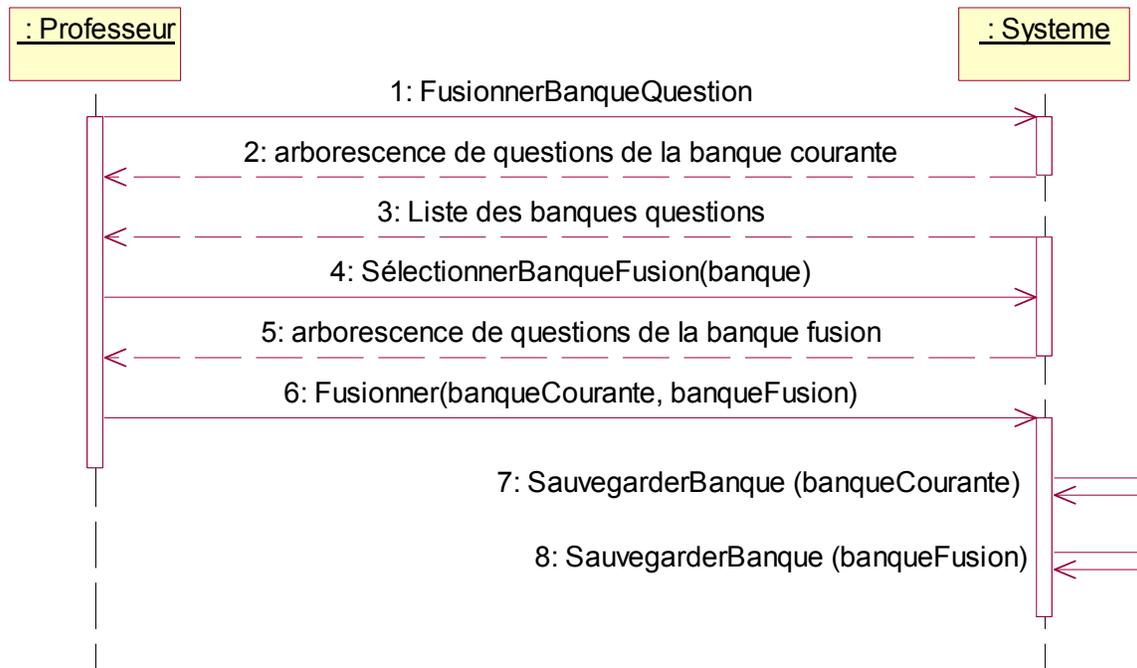


Figure 17 : DSS Fusionner des banques de questions

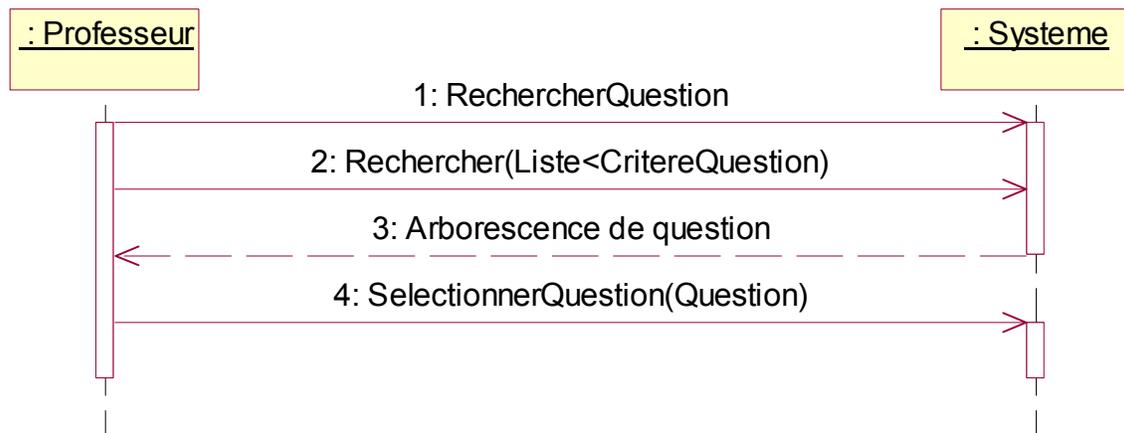


Figure 18 : Rechercher une question

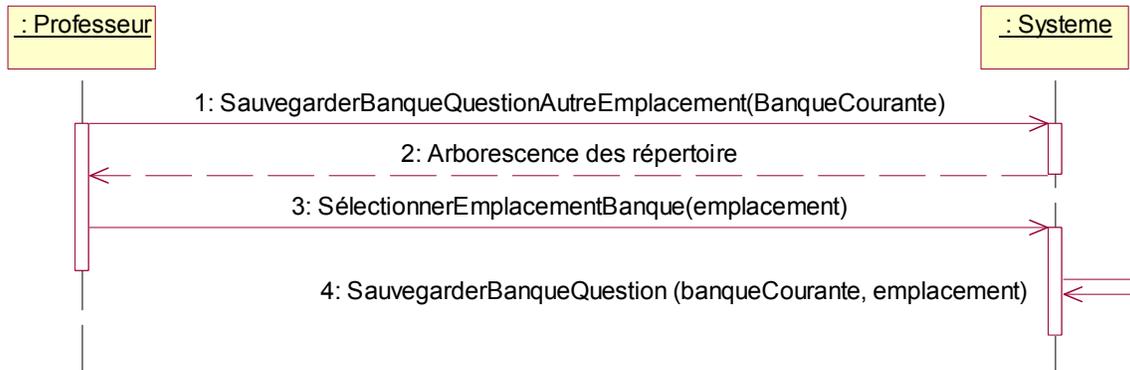


Figure 19 : DSS Sauvegarder une banque de question à un nouvel emplacement

### 3.2.2.4 Gestion des examens

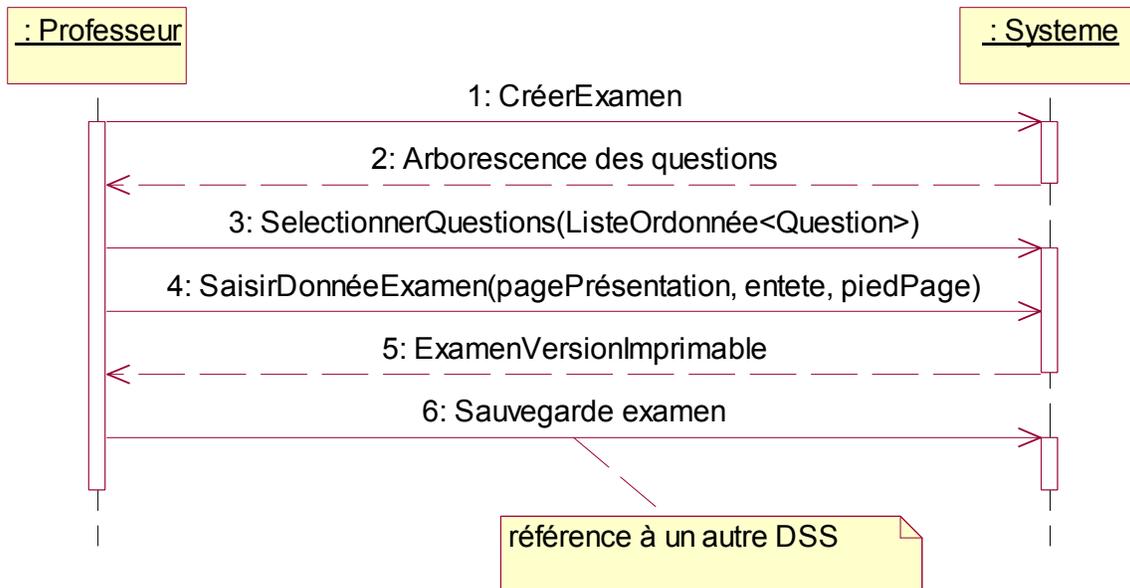


Figure 20 : DSS Créer un examen

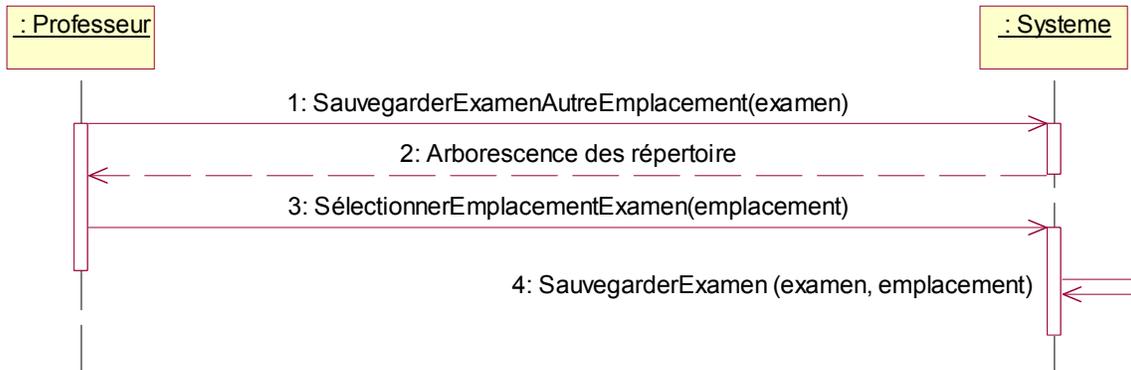


Figure 21 : DSS Sauvegarder un examen à un nouvel emplacement

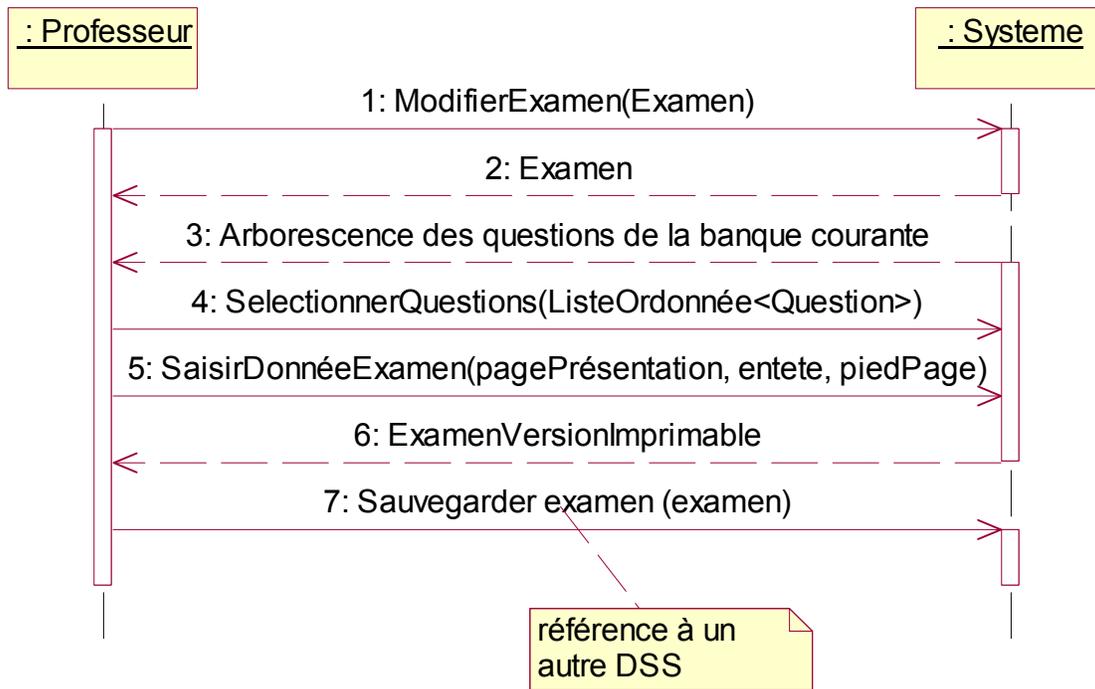
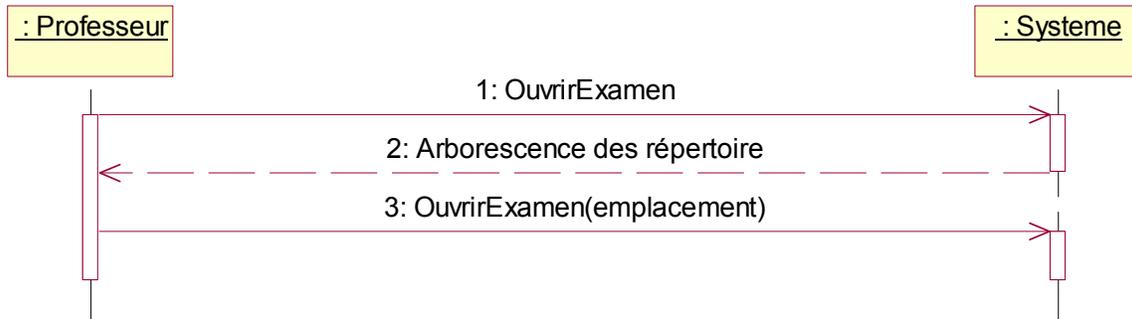
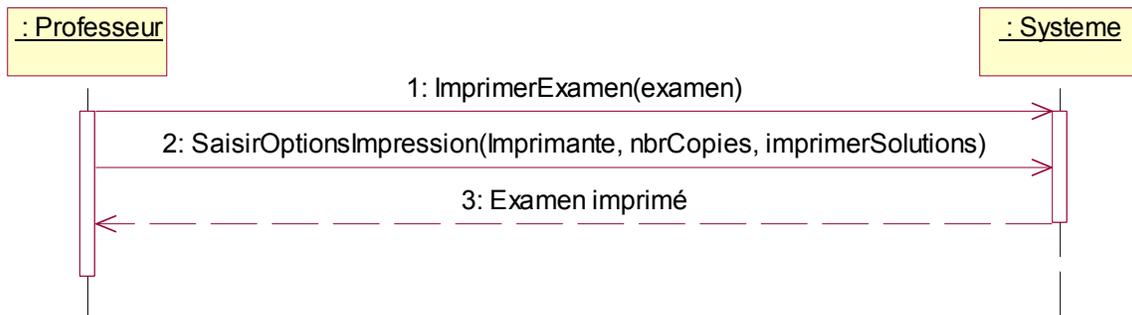


Figure 22 : DSS Modifier un examen



**Figure 23 : DSS Ouvrir un examen**



**Figure 24 : DSS Imprimer un examen**

### 3.2.3 Contrats

#	CO1
Opération :	OuvrirLogiciel
Références	UC1
croisées :	
Préconditions :	N/A
Postconditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>• La liste des dernières banques de questions est instanciée</li></ul>

#	CO2
Opération :	SelectionnerBanque(banque:BanqueQuestions)
Références	UC1
croisées :	
Préconditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>• La <i>banque</i> sélectionnée existe.</li></ul>
Postconditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>• La banque active est devenue la <i>banque</i> sélectionnée.</li></ul>

#	CO3
Opération :	QuitterLogiciel
Références	UC2
croisées :	
Préconditions :	N/A
Postconditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'instance banque active a été supprimée de la mémoire.</li></ul>

#	CO4
Opération :	FermerApplication
Références	UC2
croisées :	
Préconditions :	N/A
Postconditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'application a été fermée</li></ul>

#	CO5
Opération :	CréerBanqueQuestions
Références	UC10
croisées :	
Préconditions :	N/A
Postconditions :	<ul style="list-style-type: none"><li>• Une instance nommée <i>nouvelleBanque</i> de BanqueQuestion a été créée.</li></ul>

#	CO6
<b>Opération :</b>	SaisirNomBanque(nom:ChaineCaractères)
<b>Références croisées :</b>	UC10
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>nouvelleBanque</i> est définie</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'attribut <i>nouvelleBanque.Nom</i> est devenu nom.</li> </ul>

#	CO7
<b>Opération :</b>	ActiverBanqueQuestions(banque)
<b>Références croisées :</b>	UC10
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banque</i> est définie</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banquesActive</i> est devenue <i>banque</i></li> </ul>

#	CO8
<b>Opération :</b>	AjouterQuestion
<b>Références croisées :</b>	UC3
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance banque active est définie</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une nouvelle instance <i>questionActive</i> de type <i>Question</i> a été créée et est devenu la question active en édition</li> </ul>

#	CO9
<b>Opération :</b>	SaisirDonnéesQuestion(nom:ChaineCaractères, énoncé: ChaineCaractères, cahierReponse: ChaineCaractères, solution: ChaîneCaractères)
<b>Références croisées :</b>	UC3, UC4
<b>Préconditions :</b>	N/A
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les attributs (<i>Nom, Enonce, CahierReponse, Solution</i>) de l'instance de type <i>Question</i> présentement en édition sont devenus (<i>nom, énoncé, cahierRéponse, ChaîneCaractère</i>)</li> </ul>

#	CO10
<b>Opération :</b>	SélectionnerCatégorie(catégorie:Catégorie)
<b>Références croisées :</b>	UC3
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>catégorie</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La question présentement en édition à été associé à l'instance <i>catégorie</i></li> </ul>

#	CO11
<b>Opération :</b>	SauvegarderQuestion(question:Question, catégorie:Catégorie)
<b>Références croisées :</b>	UC3
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>question</i> et <i>catégorie</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>question</i> a été sauvegardée dans la <i>catégorie</i></li> </ul>

#	CO12
<b>Opération :</b>	RechercheQuestion
<b>Références croisées :</b>	UC6
<b>Préconditions :</b>	L'instance banque active est définie
<b>Postconditions :</b>	

#	CO13
<b>Opération :</b>	Rechercher(Liste<CritèreQuestion>)
<b>Références croisées :</b>	UC6
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance banque active est définie</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'arborescence de questions est instanciée et contient les éléments correspondant à la liste de <i>CritèreQuestion</i></li> </ul>

#	CO14
<b>Opération :</b>	SélectionnerQuestion(question:Question)
<b>Références croisées :</b>	UC6
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>question</i> n'est pas nulle.</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La question active est devenue <i>question</i></li> </ul>

#	CO15
<b>Opération :</b>	SupprimerQuestion(idQuestion)
<b>Références croisées :</b>	UC5
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le idQuestion correspond à un instance de Question existante</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance de Question correspondant au idQuestion est créée et est devenue la question active en édition</li> </ul>

#	CO16
<b>Opération :</b>	ConfirmerSuppressionQuestion
<b>Références croisées :</b>	UC5
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance de <i>Question</i> est en attente de suppression</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La suppression de la question active en édition est confirmée</li> </ul>

#	CO17
<b>Opération :</b>	EffacerQuestion(idQuestion)
<b>Références croisées :</b>	UC5
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le idQuestion correspond à une instance de Question existant</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Question correspondant au <i>idQuestion</i> a été effacée</li> </ul>

#	CO18
<b>Opération :</b>	ModifierQuestion(question:Question)
<b>Références croisées :</b>	UC4
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>question</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>question</i> est devenue la question active en édition.</li> </ul>

#	CO19
<b>Opération :</b>	EnregistrerQuestion(question:Question)
<b>Références croisées :</b>	UC4
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>question</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les nouvelles données de la <i>question</i> ont été enregistrées</li> </ul>

#	CO20
<b>Opération :</b>	CréerExamen
<b>Références croisées :</b>	UC20
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance banque active est définie</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance de type <i>Examen</i> a été créée et est devenue l'examen actif en édition</li> </ul>

#	CO21
<b>Opération :</b>	SélectionnerQuestions(questions:ListeOrdonnée<Question>)
<b>Références croisées :</b>	UC20, UC21
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance d'examen est créée et est en édition</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une liste de type <i>QuestionExamen</i> a été créée et est associée à l'examen en édition</li> </ul>

#	CO22
<b>Opération :</b>	SaisirDonnéesExamen(pagePrésentation:ChaîneCaractères, entete:ChaîneCaractères, piedPage:ChaîneCaractères)
<b>Références croisées :</b>	UC20, UC21
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance d'examen est créée et est en édition</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les attributs (<i>PagePresentation, Entete, PiedPage</i>) de l'examen en édition sont devenu (<i>pagePrésentation, entete, piedPage</i>)</li> </ul>

#	CO23
<b>Opération :</b>	ModifierExamen(examen:Examen)
<b>Références croisées :</b>	UC21
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>examen</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>examen</i> est devenue l'examen actif en édition</li> </ul>

#	CO24
<b>Opération :</b>	ImprimerExamen(examen:Examen)
<b>Références croisées :</b>	UC19
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>examen</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>examen</i> est devenue l'examen actif en impression</li> </ul>

#	CO25
<b>Opération :</b>	SaisirOptionsImpression(imprimante:ChaîneCaractères, nbrCopies:Entier, imprimerSolutions:Booléen)
<b>Références croisées :</b>	UC19
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'imprimante portant le nom de la valeur <i>imprimante</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'examen actif en impression et les options d'impressions ont été envoyés à l'imprimante</li> </ul>

#	CO26
<b>Opération :</b>	AjouterCatégorie
<b>Références</b>	UC12
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance banque active est défini</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance de type <i>Catégorie</i> a été créée et est devenu la catégorie active en édition</li> </ul>

#	CO27
<b>Opération :</b>	SaisirCatégorieParent(catégorie:Catégorie)
<b>Références</b>	UC12
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>catégorie</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La catégorie en édition est associée à l'instance <i>catégorie</i></li> </ul>

#	CO28
<b>Opération :</b>	SaisirDonnéeCatégortie(nom)
<b>Références</b>	UC12, UC13
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le nom est unique parmi les catégories du même groupe (dont la catégorie parent est la même)</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'attribut <i>Nom</i> de la catégorie active en édition est devenu <i>nom</i></li> </ul>

#	CO29
<b>Opération :</b>	EnregistrerCatégorie(catégorie, parent)
<b>Références</b>	UC12
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>catégorie</i> n'est pas nulle</li> <li>• L'instance <i>parent</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>catégorie</i> été enregistrée dans la catégorie <i>parent</i></li> </ul>

#	CO30
<b>Opération :</b>	SupprimerCatégorie(catégorie:Catégorie)
<b>Références</b>	UC16
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>catégorie</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance catégorie est devenue la catégorie active en édition</li> </ul>

#	CO31
<b>Opération :</b>	ConfirmerSuppression
<b>Références</b>	UC16
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une catégorie était en attente de suppression</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La suppression de la catégorie active en édition a été confirmée</li> </ul>

#	CO32
<b>Opération :</b>	SupprimerCatégorie(idCatégorie)
<b>Références</b>	UC16
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La catégorie associée au IdCatégorie existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance catégorie a été supprimée de la banque active</li> </ul>

#	CO33
<b>Opération :</b>	ModifierCatégorie(catégorie:Catégorie)
<b>Références</b>	UC13
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>catégorie</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>catégorie</i> est devenue la catégorie active en édition</li> </ul>

#	CO34
<b>Opération :</b>	FusionnerBanqueQuestions
<b>Références</b>	UC17
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La banque active est définie</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'arborescence des questions de la banque active est chargée</li> </ul>

#	CO35
<b>Opération :</b>	SélectionnerBanqueFusion(banque:BanqueQuestions)
<b>Références</b>	UC17
<b>croisées :</b>	
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banque</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banque</i> est devenu la deuxième banque active pour la fusion</li> </ul>

#	CO36
<b>Opération :</b>	Fusionner(banqueCourante:BanqueQuestions, banqueFusion: BanqueQuestions)
<b>Références croisées :</b>	UC17
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les instances <i>banqueCourante</i> et <i>banqueFusion</i> ne sont pas nulles</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les questions et catégorie de chacune des banques ont été transférer, copier ou supprimer.</li> </ul>

#	CO37
<b>Opération :</b>	SauvegarderBanque(banque:BanqueQuestions)
<b>Références croisées :</b>	UC17
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banque</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banque</i> a été sauvegardée.</li> </ul>

#	CO38
<b>Opération :</b>	InsererImage(emplacementDansTexte:Entier)
<b>Références croisées :</b>	UC7
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'entier <i>emplacementDansTexte</i> est un emplacement valide dans le texte présentement en édition</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	

#	CO39
<b>Opération :</b>	SelectionnerImage(image:Image)
<b>Références croisées :</b>	UC7
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>image</i> est un type valide d'image</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>image</i> est devenue l'image active</li> </ul>

#	CO40
<b>Opération :</b>	AjouterImageAuTexte
<b>Références croisées :</b>	UC7
<b>Préconditions :</b>	
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'image active a été ajoutée au texte actif en édition à l'emplacement sélectionné</li> </ul>

#	CO41
<b>Opération :</b>	InsererFormuleMathématique
<b>Références croisées :</b>	UC8
<b>Préconditions :</b>	
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance de FormuleMathématique est créée et est devenu l'instance active en édition</li> </ul>

#	CO42
<b>Opération :</b>	SaisirFormuleTextuel(texte:ChaîneCaractères)
<b>Références croisées :</b>	UC8, UC9
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instance de <i>FormuleMathématique</i> est créée</li> <li>• Le <i>texte</i> est une formule valide</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le <i>texte</i> a été associé à l'instance de <i>FormuleMathématique</i> en édition.</li> <li>• L'image a été générée selon la formule</li> </ul>

#	CO43
<b>Opération :</b>	ModifierFormuleMathématique(imageFormule:FormuleMathématique)
<b>Références croisées :</b>	UC9
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>imageFormule</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>imageFormule</i> est devenue la formule mathématique active en édition</li> </ul>

#	CO44
<b>Opération :</b>	DéplacerQuestion(questions:liste<Question>, catégorieDestination:Catégorie)
<b>Références croisées :</b>	UC14
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>catégorieDestination</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'association entre l'ancienne catégorie parente de la liste de <i>questions</i> a été défaite</li> <li>• Les <i>questions</i> de la liste de <i>questions</i> sont associées à la <i>catégorieDestination</i></li> </ul>

#	CO45
<b>Opération :</b>	DéplacerCatégorie(catégories:liste<Catégorie>, catégorieDestination:Catégorie)
<b>Références croisées :</b>	UC15
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>catégorieDestination</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'association entre l'ancienne catégorie parente de la liste de <i>catégories</i> a été défaite</li> <li>• Les catégories de la liste de <i>catégories</i> sont associées à la <i>catégorieDestination</i></li> </ul>

#	CO46
<b>Opération :</b>	SauvegarderExamenAutreEmplacement(examen:Examen)
<b>Références croisées :</b>	UC22
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'<i>examen</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance d'examen est devenue l'examen actif en édition</li> </ul>

#	CO47
<b>Opération :</b>	SélectionnerEmplacementExamen(emplacement: ChaîneCaracteres)
<b>Références croisées :</b>	UC22
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le répertoire situé à l'<i>emplacement</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'<i>emplacement</i> est associé à l'examen en édition</li> </ul>

#	CO48
<b>Opération :</b>	SauvegarderExamen(examen:Examen, emplacement:ChaîneCaracteres)
<b>Références croisées :</b>	UC22
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'<i>examen</i> n'est pas nulle</li> <li>• Le répertoire situé a l'<i>emplacement</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'<i>examen</i> a été sauvegardé dans le répertoire situé à l'<i>emplacement</i></li> </ul>

#	CO49
<b>Opération :</b>	SauvegarderBanqueQuestionAutreEmplacement (banqueCourante:BanqueQuestion)
<b>Références croisées :</b>	UC18
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>banqueCourante</i> n'est pas nulle</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance <i>banqueCourante</i> est devenue la banqueCourante active</li> </ul>

#	CO50
<b>Opération :</b>	SélectionnerEmplacementBanque(emplacement:ChaîneCaracteres)
<b>Références croisées :</b>	UC18
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le répertoire situé a l'<i>emplacement</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'<i>emplacement</i> est associé à la banque active</li> </ul>

#	CO51
<b>Opération :</b>	SauvegarderBanqueQuestion(banqueCourante:BanqueQuestion, emplacement:ChaîneCaracteres)
<b>Références croisées :</b>	UC18
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>banqueCourante</i> n'est pas nulle</li> <li>• Le répertoire situé a l'<i>emplacement</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La <i>banqueCourante</i> a été sauvegardé dans le répertoire situé à l'<i>emplacement</i></li> </ul>

#	CO52
<b>Opération :</b>	OuvrirExamen
<b>Références croisées :</b>	UC23
<b>Préconditions :</b>	
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une nouvelle instance de type Examen est créée et est devenue l'instance d'examen active en édition</li> </ul>

#	CO53
<b>Opération :</b>	OuvrirExamen(emplacement:ChaîneCaractères)
<b>Références croisées :</b>	UC23
<b>Préconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le répertoire situé à l'<i>emplacement</i> existe</li> </ul>
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance d'examen active en édition est devenue l'examen situé à l'<i>emplacement</i></li> </ul>

#	CO54
<b>Opération :</b>	OuvrirBanque
<b>Références croisées :</b>	UC11
<b>Préconditions :</b>	
<b>Postconditions :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une nouvelle instance de type BanqueQuestion est créée et est devenu l'instance d'examen active en édition</li> </ul>

#	CO55
Opération :	OuvrirBanque(emplacement:ChaîneCaractères)
Références	UC11
croisées :	
Préconditions :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le répertoire situé à l'<i>emplacement</i> existe</li> </ul>
Postconditions :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'instance de banque de questions active en édition est devenue la banque de question située à l'<i>emplacement</i></li> </ul>

### 3.3 Exigences d'opérations, de communications et de performance

- Nombre de terminaux à supporter

Il s'agit d'une application destinée à être exécutée de manière autonome sur un poste de travail. Elle n'a pas à communiquer avec un serveur.

- Nombre d'utilisateurs simultanés

Destiné à être exécutée de manière autonome sur un poste de travail, GEM est utilisé par un seul utilisateur à la fois.

- Quantité et types d'information à traiter

Une banque de questions ne pouvant servir, dans son état actuel, qu'à une école au plus, GEM n'aura qu'à gérer une quantité limitée de données estimée à, au plus, environ 1000 questions. Pour ce qui est des examens, leur croissance sera plus régulière mais moins accentuée que celle du nombre de questions. Une moyenne de 10 examens et tests est considérée par matière dont les professeurs utilisent GEM. Il est considéré que les professeurs d'une même matière utilisent les mêmes examens.

Les informations à traiter sont principalement de courts textes qui feront souvent moins de 500 caractères mais pouvant aller jusqu'à 1000 caractères dans le cas des questions et des réponses.

- Nombre de transactions à traiter par unité de temps sous conditions normales et en période de pointe.

Encore une fois, GEM étant destiné à être exécuté de manière autonome, le nombre de transactions à traiter sera limité à la vitesse d'utilisation de son utilisateur unique. Cette charge ne devrait pas être suffisante pour causer un ralentissement de l'application.

### 3.4 Exigences logiques de bases de données

GEM n'utilisera pas une base de données, mais plutôt des fichiers qui seront gardés sur le réseau ou sur l'ordinateur local afin de limiter au maximum le temps d'installation et les coûts d'achat, de mise en place et de maintenance d'un serveur qui n'aurait qu'une charge minimale de données et de traitement à gérer.

Deux types de fichiers XML seront gérés par GEM. Le premier servira à représenter un examen. Le second gardera les informations relatives à une banque de questions.

- Capacité d'accès

Un fichier XML ne doit être utilisé que par une personne à la fois. Dans le cas où le fichier serait placé à un endroit partagé tel qu'un partage réseau, l'utilisation du fichier examen par plus d'un utilisateur pourrait résulter en une perte de données. Par contre, le système d'exploitation interdit l'accès simultané à un fichier.

#### 3.4.1 Fichier examen

Le fichier examen sera un fichier de format XML qui pourra être ouvert par d'autres applications que GEM. Il contiendra l'examen tel qu'il a été construit par le professeur, c'est-à-dire la page couverture, les questions, les zones réponses et les solutions, si nécessaire, format texte. Des balises spécifiques et prédéfinies permettront de définir l'emplacement des images.

Un fichier examen contient une copie autonome des questions qu'il contient afin de ne pas être affecté par les futures modifications apportées aux questions.

- Voici la structure d'un fichier examen :

```
<examen>
  <nom></nom>
  <entete></entete>
  <presentation></presentation>

  <question>
    <nom></nom>
    <ponderation></ponderation>
    <typeQuestion></typeQuestion>
    <enonce><enonce>
      <cahierReponse></cahierReponse>
    </enonce>
    <solution></solution>
  </question>

  <question>
    <nom></nom>
    <ponderation></ponderation>
```

```

    <typeQuestion></typeQuestion>
    <enonce><enonce>
    <cahierReponse></cahierReponse>
    <solution></solution>
</question>

...

    <piedPage></piedPage>
</examen>

```

- Fréquence d'utilisation

Après sa création, un fichier d'examen sera ouvert occasionnellement pour impression ou modification.

### 3.4.2 Fichier de banque de questions

Le fichier de banque de questions contiendra toutes les informations relatives à la banque de question, les catégories et les questions elles-mêmes.

- Voici la structure d'une banque de questions :

```

<banqueQuestions>
  <nom></nom>

  <categorie>
    <nom></nom>

    <question>
      <nom></nom>
      <typeQuestion></typeQuestion>
      <enonce></enonce>
      <cahierReponse></cahierReponse>
      <solution></solution>
    </question>

    <question>
      <nom></nom>
      <typeQuestion></typeQuestion>
      <enonce></enonce>
      <cahierReponse></cahierReponse>
      <solution></solution>
    </question>

    ...

  </categorie>

</banqueQuestions>

```

- Fréquence d'utilisation

Les banques de questions seront constamment utilisées. GEM a toujours au moins une banque de questions ouverte et une grande majorité des opérations du système tournent autour de l'utilisation ou de la manipulation de questions ou d'une banque de questions.

### 3.5 Contraintes de conception

L'application doit être en mesure, à l'aide de l'interpréteur Mono, de s'exécuter sur plateformes Macintosh et Windows. Il est donc primordial de ne pas utiliser de particularités du langage de programmation, en particulier en ce qui a trait à l'interface graphique, qui ne sera pas interprétable sur une des deux plateformes supportées.

Ni l'école ni la commission scolaire n'ont à ce jour aucune norme ni règlement régissant le développement de logiciels. Par contre, s'agissant d'une première version d'une application spécialisée, la conception doit prendre en considération que des fonctionnalités viendront s'ajouter dans des futures versions.

### 3.6 Exigences non-fonctionnelles

- Sécurité

GEM n'a pas à gérer la sécurité. En effet, les ordinateurs réservés au personnel enseignant ne sont pas accessibles par les étudiants, ces derniers n'auront donc pas physiquement accès au poste de travail où GEM sera installé.

- Portabilité

GEM doit pouvoir être exécuté sous les plateformes Macintosh (OS X) et Windows (Windows XP). En premier lieu, par contre, la plateforme Windows est privilégiée.

- Ergonomie, simplicité, facilité d'utilisation

Étant avant tout un outil permettant de partager et de réutiliser des questions, GEM doit être assez simple d'utilisation pour que ses utilisateurs n'aient pas de réticence à l'utiliser plutôt que de créer leur examen et leurs questions dans un logiciel de traitement de texte comme certains le font encore. De plus, comme il a été noté dans le document de présentation du concept, le logiciel actuellement en place a une interface trop lourde et trop complexe, ce qui constitue un irritant majeur pour ses utilisateurs. L'utilisation de GEM se doit donc d'être simple et intuitive.

## 4 INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

### 4.1 Captures d'écran

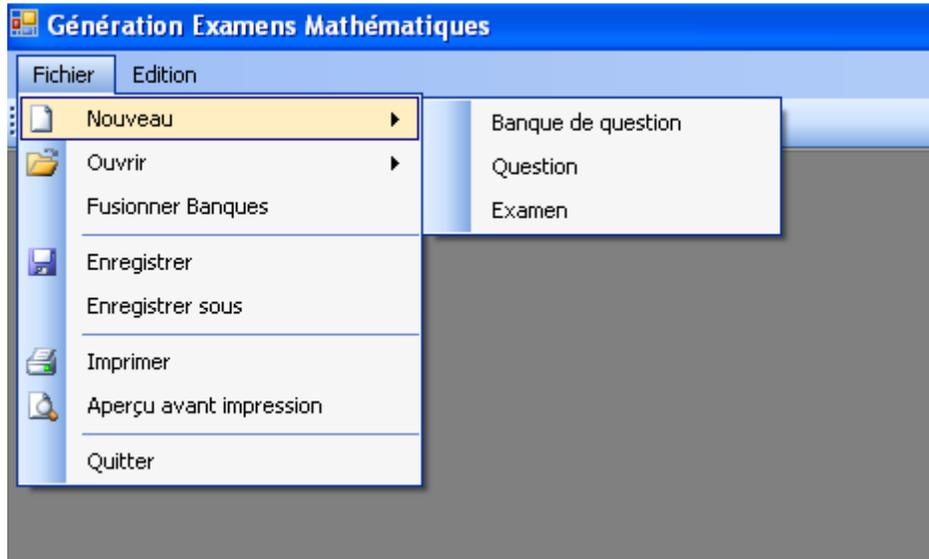


Figure 25 : Interface du menu fichier

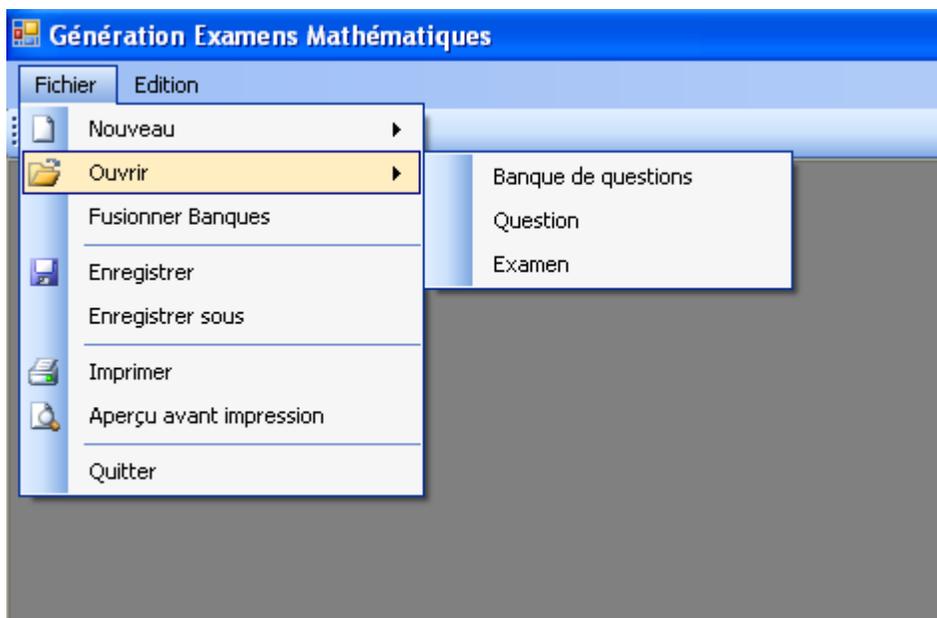
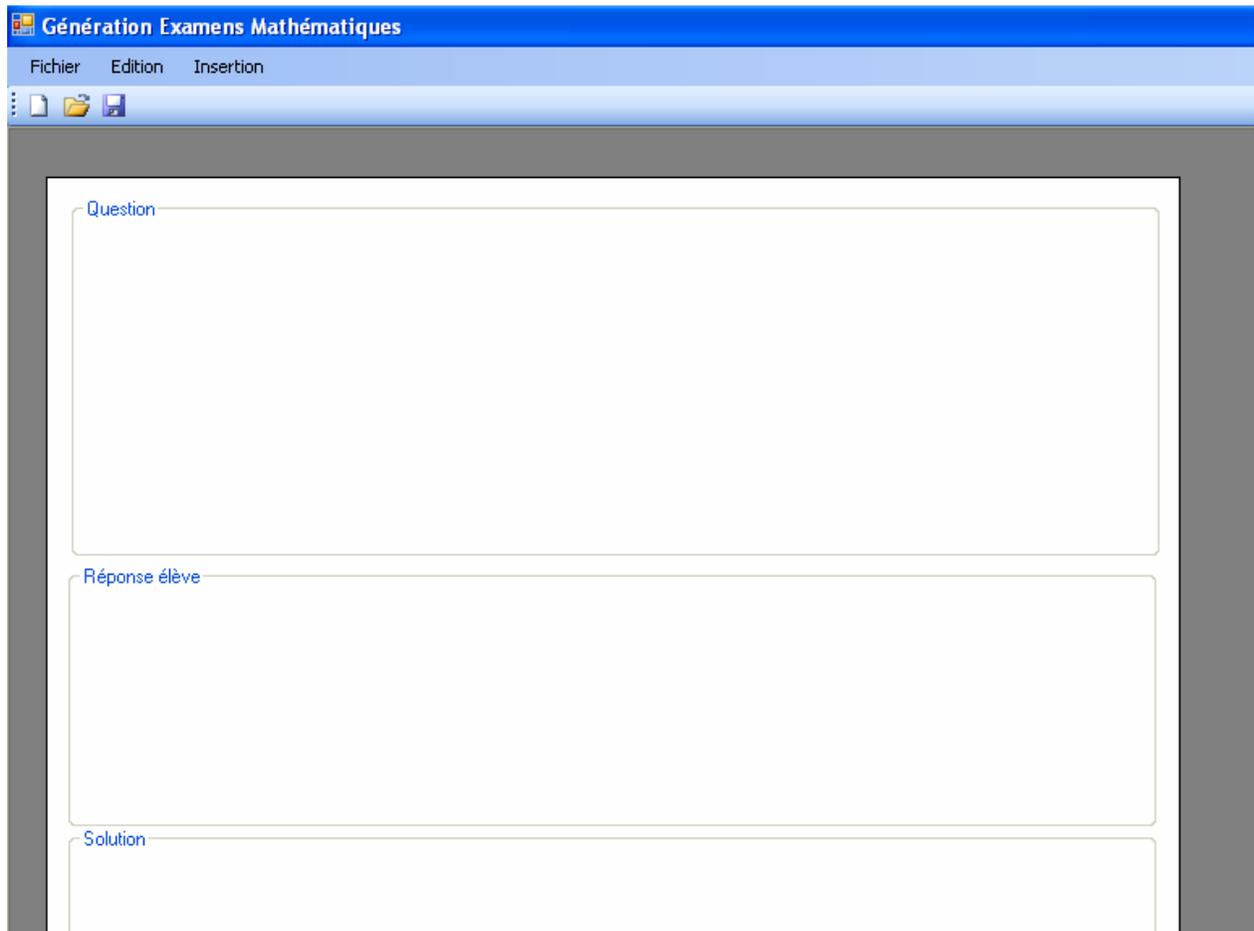


Figure 26 : Interface du menu ouvrir



**Figure 27 : Interface d'affichage d'une question**

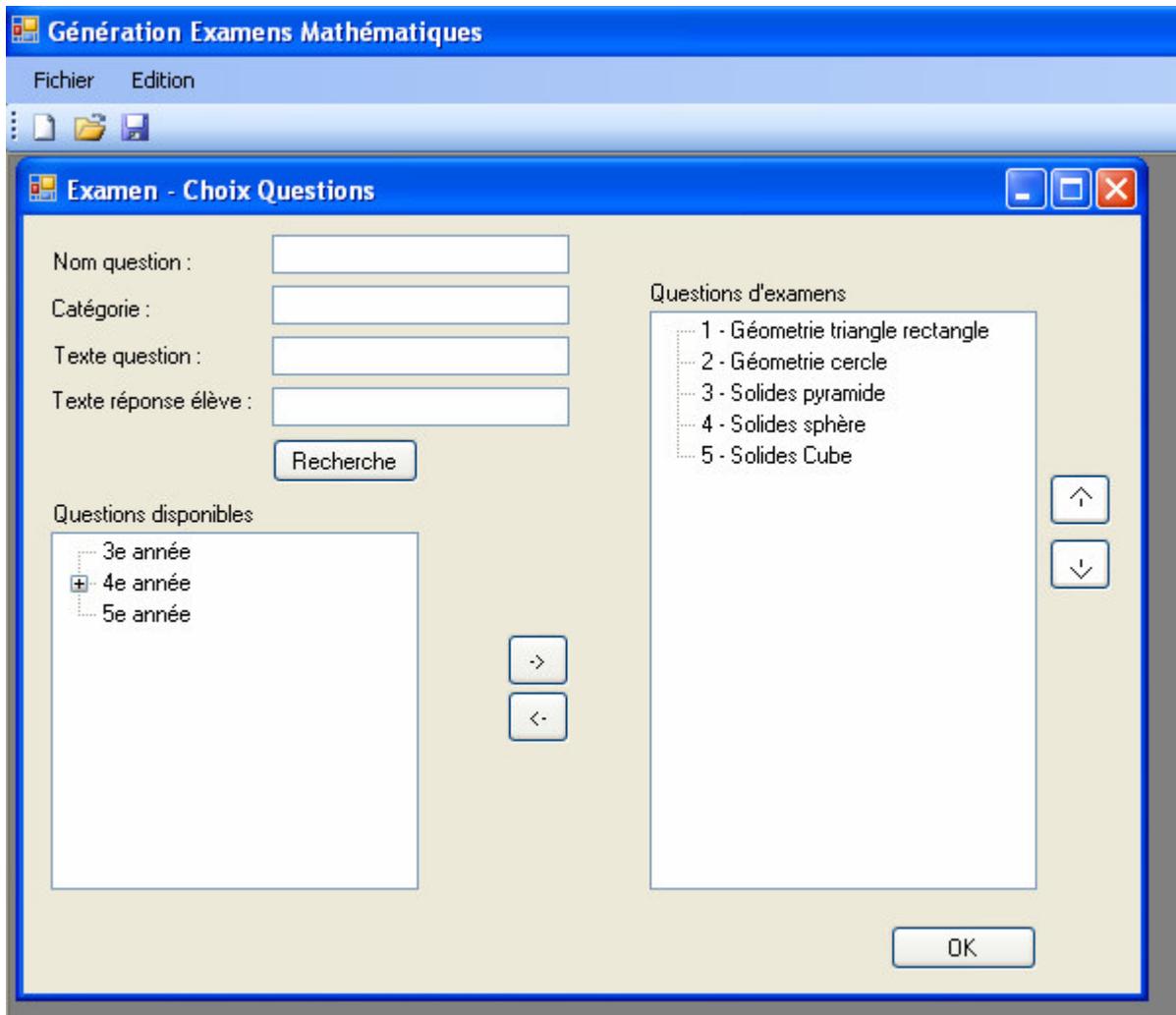


Figure 28 : Interface de création d'examen, de choix et d'ordonnement des questions

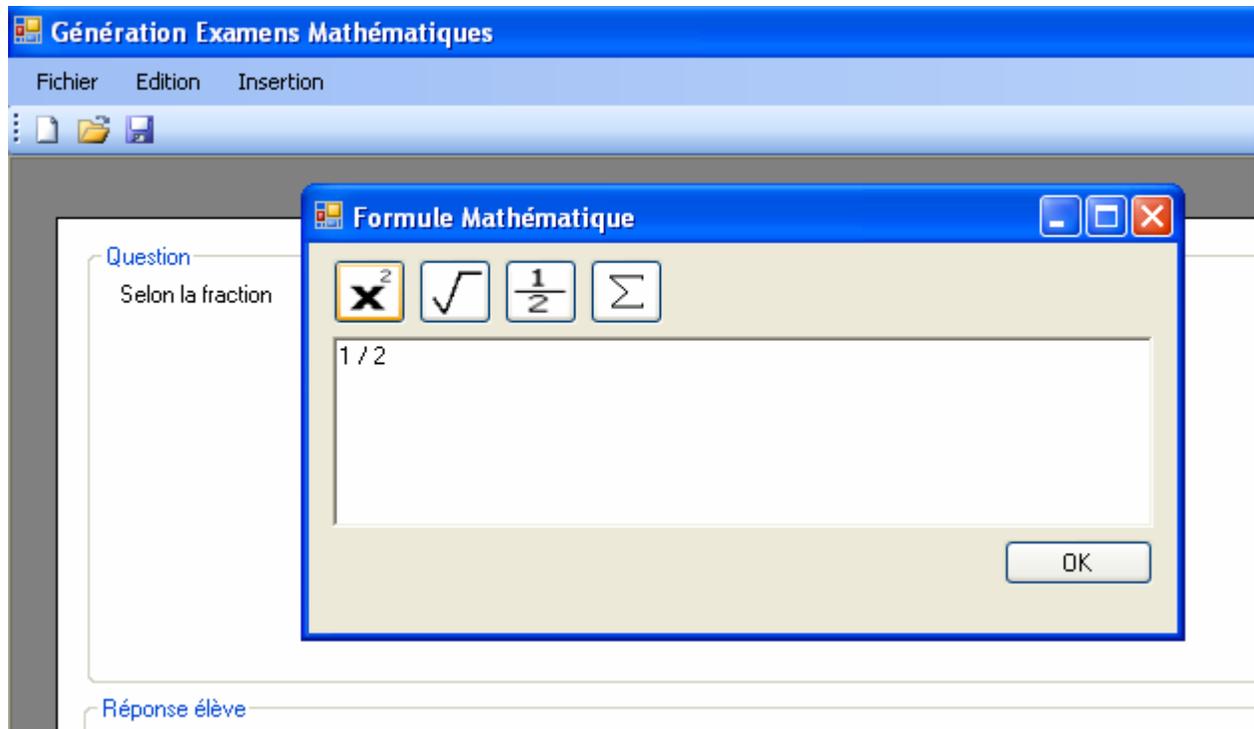


Figure 29 : Interface d'insertion d'une formule mathématique dans une question

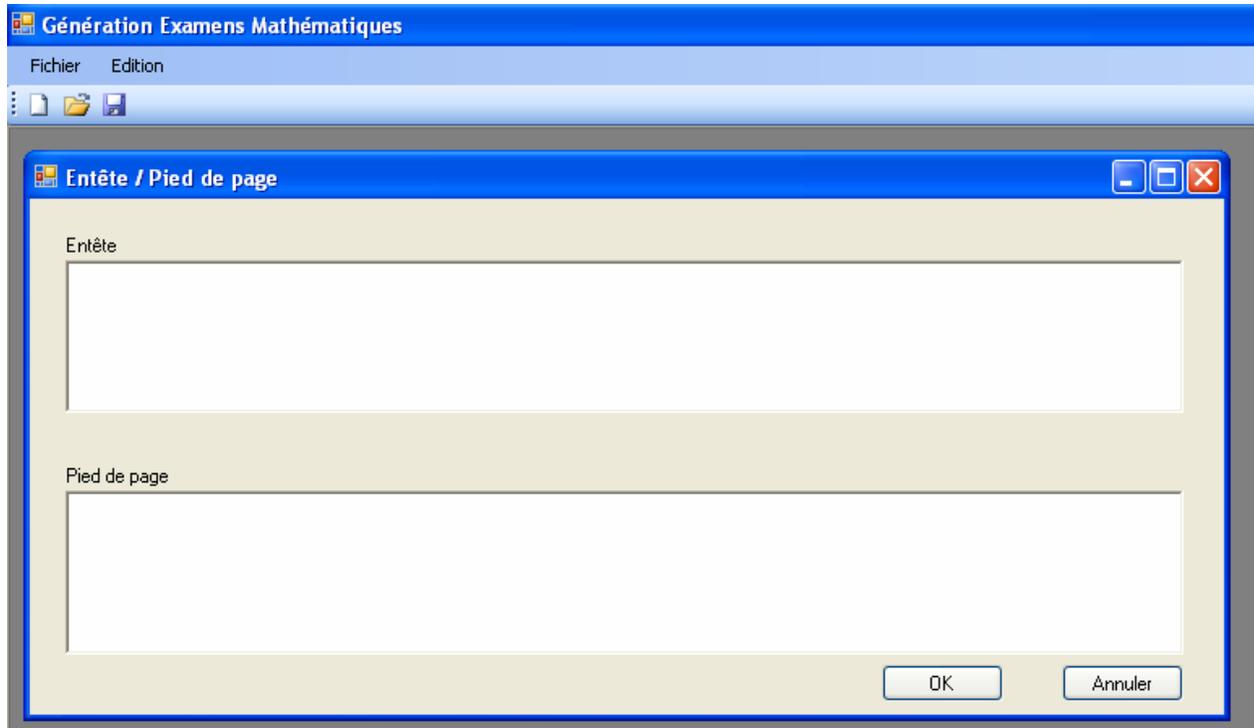


Figure 30 : Interface de création d'examen, définition de l'entête et du pied de page

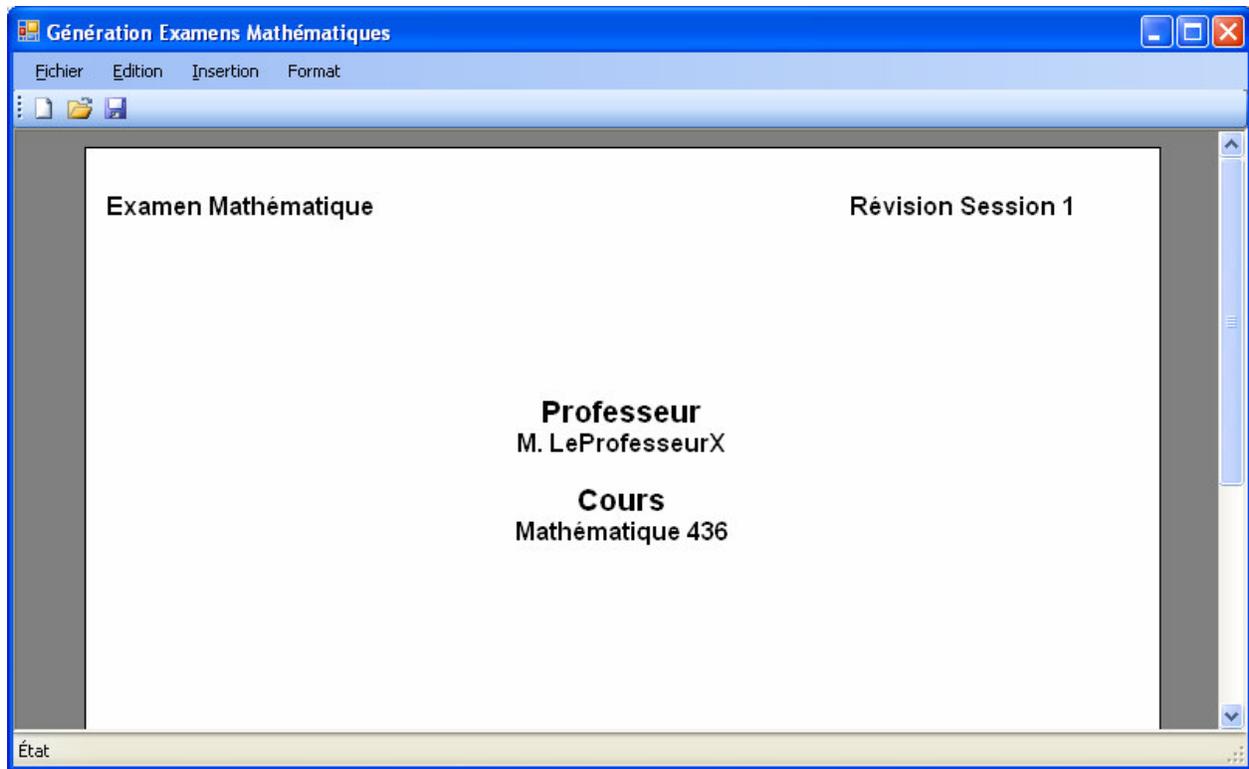


Figure 31 : Interface de visionnement d'un examen

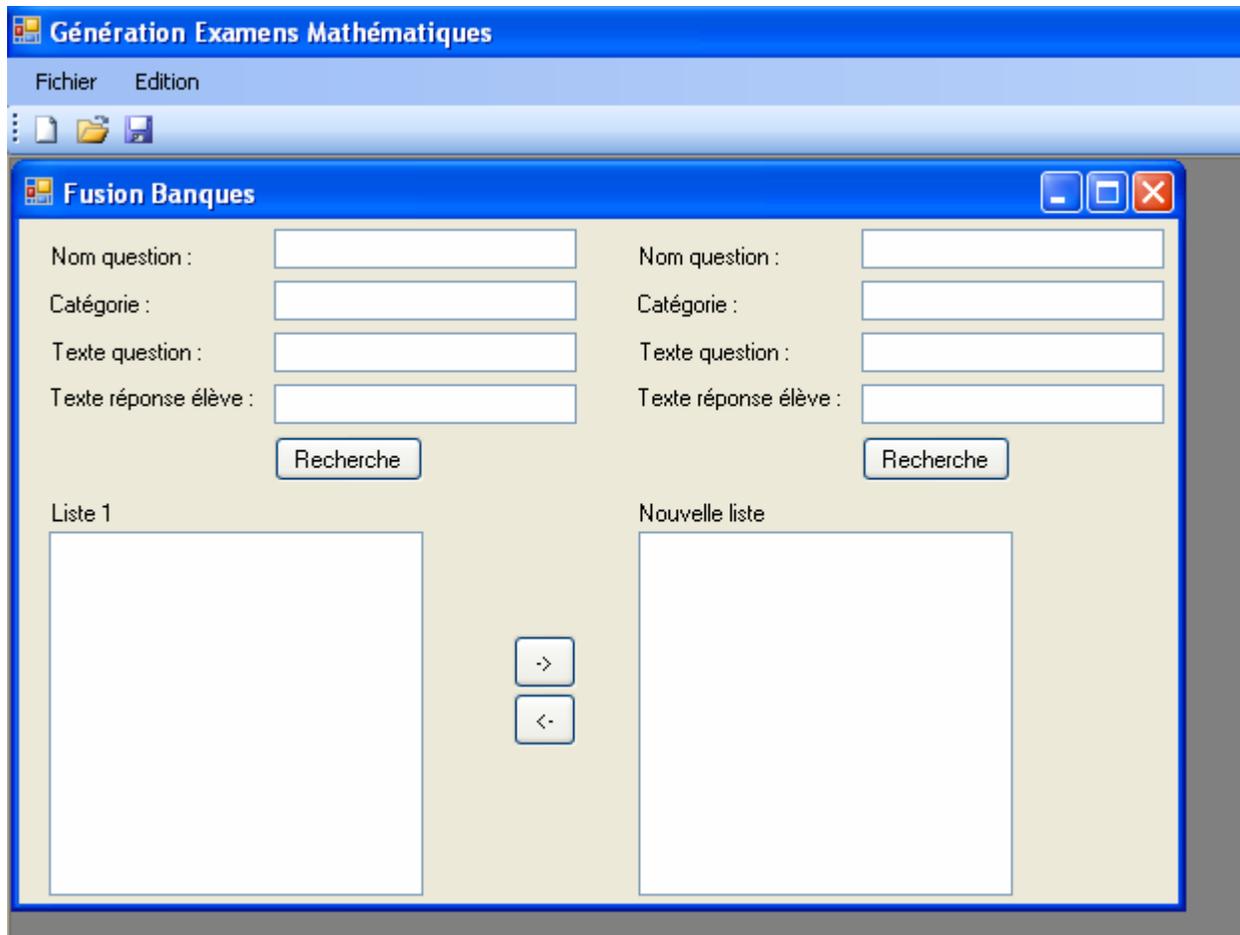


Figure 32 : Interface de fusion de banques de questions

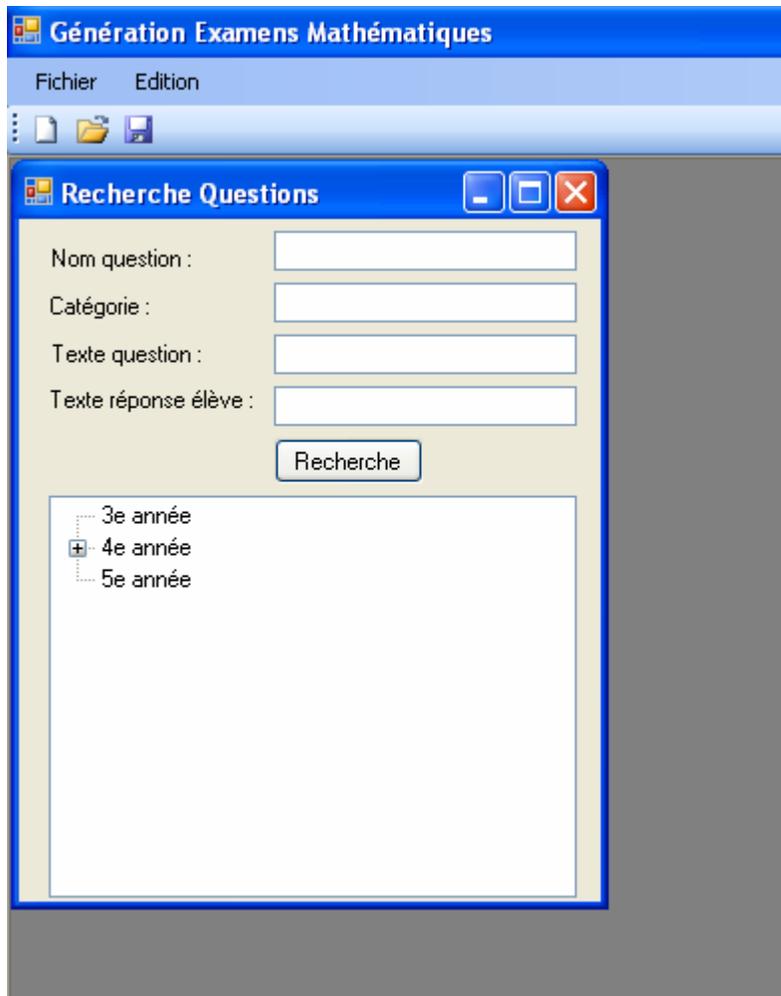


Figure 33 : Interface de recherche de questions