

كلية العلوم  
+٠٢٤٤١٥١+ | +٢٠٥٥٥٤١  
FACULTÉ DES SCIENCES



# **UNIVERSITE IBN ZOHR**

## **FACULTE DES SCIENCES**

**Département Informatique**

Filière Sciences Mathématiques et Informatique

***PFE***

**Présenté par : KHADIJA BOUZZITE ET KHAOULA EL HARRAZ**

Pour l'obtention de la

**Licence en Sciences Mathématiques et Informatique**

---

### **APPLICATION POUR LA GESTION DES EXAMENS QCM**

---

Soutenu le 05/07/2021

**Encadré par : Dr. IBRAHIM GUELZIM**

Année universitaire 2020-2021



## Dédicace

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le  
Dévouement et le respect qu'ont toujours eu pour vous :*

*Dieu en premier,*

*Parents,*

*Amis,*

*Et sans oublier de remercier et d'être fiers on nous-mêmes.*

## **Remerciements**

---

Nos très humbles remerciements vont à chacun des membres du jury devant lesquels nous avons eu l'honneur de présenter notre travail, et qui ont accepté de l'évaluer.

En préambule à ce projet, Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide de près ou de loin et qui ont contribué à l'élaboration de ce projet.

Nous tenons à remercier Dr. Ibrahim Guelzim pour son encadrement.

Nous voulons adresser toute notre reconnaissance à nos professeurs qui nous avoir transmis leur savoir et leur passion tout au long de nos études universitaires en cycle licence SMI.

Nous exprimons notre gratitude à tous les gens rencontrés lors des recherches effectuées et qui ont accepté de répondre à nos questions avec gentillesse.

Enfin, Nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenus et encouragent au cours de la réalisation de ce projet. Merci à tous et à toutes

## **Résumé**

---

Le présent rapport constitue une synthèse de notre travail dans le cadre du projet de fin d'études intitulé «APPLICATION POUR LA GESTION DES EXAMENS QCM ». Notre sujet de PFE consiste à l'automatisation de la totalité du processus de la gestion d'un examen à Questionnaire à Choix Multiples (QCM) depuis la création jusqu'à correction des examens puis l'insertion des notes des étudiants sur les fichiers appropriés

Afin de réaliser ce projet nous avons procédé dans un premier temps à l'analyse des besoins qui nous a permis d'identifier les exigences fonctionnelles de notre application. Ensuite nous avons entamé l'étude technique qui nous a amené à choisir les technologies et les outils nécessaires pour le développement de la solution. Enfin nous avons abordé successivement les phases de la modélisation conceptuelle et de la mise en œuvre de la solution.

## **Abstract**

---

This report is a synthesis of our work in the context of the final year project entitled «APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF MCQ EXAMS». Our project subsists in the automation of the entire process of the management of a multiple choice questions exam from the creation to the correction and then the insertion of the students' marks on the appropriate files.

In order to accomplish this project, we first proceeded with a needs analysis which allowed us to identify the functional requirements of our application. Afterwards we initiated the technical study which led us to choose the technologies and tools required for the development of the solution. In conclusion, we successfully approached the phases of conceptual modeling and implementation of the solution.

# Table des matières

---

Dédicace .....	iii
Remerciements .....	iv
Résumé .....	v
Abstract .....	vi
Table des matières .....	vii
Liste des figures .....	viii
Liste des tableaux .....	ix
Liste des abréviations .....	x
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1 : CONTEXTE GENERAL DU PROJET .....	2
1 Contexte du projet .....	2
2 Problématique et objectifs .....	2
3 Introduction aux QCM : .....	3
4 Conduite du projet .....	4
5 Planification du projet .....	6
CHAPITRE 2 : ANALYSE ET CONCEPTION .....	7
1 Spécification des besoins : .....	7
1.1 Besoins fonctionnels : .....	7
1.2 Besoins non fonctionnels : .....	8
2 Conception : .....	8
2.1 Cas d'utilisation : .....	8
2.2 Analyse dynamique : .....	11
2.2.1 Diagramme d'activités : .....	12
2.2.2 Diagrammes de séquences : .....	13
2.3 Analyse structurée : .....	16
2.3.1 Diagramme de classe : .....	16
CHAPITRE 3 : ETUDE TECHNIQUE ET .....	17
ENVIRENNEMENT .....	17
1 Architecture adoptée : .....	17
2 Choix des langages : .....	18
2.1 Outils de conception : .....	19
3 Framework : .....	20
4 Outils de manipulation et traitement des images : .....	20
5 Apprentissage approfondi et La classification d'images avec les réseaux neuronaux convolutionnels (CNN) : .....	22
5.1 CNN : .....	23
5.1.1 Définition : .....	23
5.1.2 Architecture basique : .....	23
5.1.3 Couches de convolutions (8) : .....	24
5.2 Environnement de développement : .....	31
6 Environnements Matériels.....	32
CHAPITRE 4 : REIALISATIONS, INTERFACE, TESTS .....	33
1 Présentation des principales interfaces de l'application : .....	33
2 Capture vidéo .....	37
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....	38
BIBLIOGRAPHIE .....	39

## Liste des figures

---

<b>Figure 1: comment évaluer?</b>	3
Figure 2: Le QCM selon l'examineur et le candidat	3
Figure 3 : Image illustrative du cycle de vie en V	5
Figure 4: Diagramme du Gantt	6
Figure 5 : Diagramme global des cas d'utilisations associés aux acteurs	9
Figure 6 : Diagramme d'activités.	12
Figure 7: Diagramme de séquence du cas s'authentifier	13
Figure 8: Diagramme de séquence du cas s'inscrire	14
Figure 9: Diagramme de séquence du cas télécharger QCM	15
Figure 10: Diagramme de séquence du cas déconnexion	15
Figure 11: diagramme de classes.	16
Figure 12: architecture MVT	18
Figure 13: MNIST Architecture du CNN	23
Figure 14: Architecture CNN basic	23
Figure 15: Couches de Convolutions	24
Figure 16: Couche Convolutionnels	25
Figure 17 : Pooling avec un filtre 2x2 et un pas de 2	25
Figure 18: Couche abandons(Dropout)	26
Figure 19: fonctions d'activation	27
Figure 20: Couche dense	27
Figure 21: exemple de reconnaissance des chiffres manuscrites a l'aide de CNN	28
Figure 22: le modèle optée	29
Figure 23: Configuration du modèle utilisé pour la reconnaissance des chiffres	29
Figure 24: Configuration du modèle utilisé pour la reconnaissance des caractères	30
Figure 25: précision et erreur de modèle utilisé.	31
Figure 26: Page d'accueil.	33
Figure 27: page d'authentification du professeur.	33
Figure 28: page d'inscription du professeur.	34
Figure 29: page montrant la liste des examens créés.	34
Figure 30: page de création d'un nouvel examen.	35
Figure 31: page de chargement de correction d'examen.	35
Figure 32: échantillon d'un examen créé avec sa correction	36
Figure 33: page de correction des images scannées.	36
Figure 34: aperçu sur le fichier Excel après la phase de correction.	37



## Liste des tableaux

---

<i>Tableau 1: description des cas d'utilisation. ....</i>	<i>10</i>
---	-----------

## **Liste des abréviations**

---

QCM : Questionnaire à Choix Multiples

CNN : Convolutional Neural Network (les réseaux de neurones convolutifs).

MVT : Model-View-Template

MNIST : Modified mixed National Institute of Standard and Technology (base de données de chiffres écrits à la main).

# INTRODUCTION GENERALE

Nul doute que chaque nouvel examen implique tellement d'heures de travail de sa conception à sa correction alors qu'il reste que peu de temps pour le corriger.

À cette raison les développeurs ont décidé, en collaboration avec les besoins de marché du travail universitaire et des centres de formations, de modéliser des applications qui répondent aux exigences des questionnaires à choix multiples afin de simplifier la phase de correction pour les examinateurs.

Dans cette perspective, nous avons essayé de développer une application qui peut assimiler ce travail dans un temps raisonnable en ajoutant des nouvelles fonctionnalités si besoin.

Il s'agit bien d'une solution informatique qui facilite la gestion et l'organisation des examens QCM et répond aux exigences des questionnaires à choix multiples sur support papier avec correction automatique via des fonctionnalités de reconnaissance d'écriture OCR à base des réseaux neuronaux convolutifs CNN expliqués en troisième chapitre.

Cette gestion connaît de nombreuses difficultés dues au nombre important de tâches à manipuler et de manque d'informations suffisantes.

Dans l'objectif de présenter les différentes phases du projet, allant de la conception à la réalisation de l'application. Ce présent rapport se compose de quatre chapitres. Le premier est consacré à la présentation du contexte général du projet comportant la définition du QCM, la problématique et les objectifs liés au projet ainsi que la planification et l'organisation suivie. Le deuxième chapitre aborde l'analyse des besoins et les spécifications auxquelles doit répondre l'application ainsi que la conception détaillée en utilisant les diagrammes UML.

Le troisième chapitre passe en revue les différents choix architecturaux et technologiques qui ont été adoptés. Le dernier chapitre est réservé à la réalisation proprement dite de l'application.

Le travail présenté dans ce rapport décrit une solution permettant la conception des questionnaires imprimables pour une épreuve sur papier.

# **CHAPITRE 1 : CONTEXTE GENERAL DU PROJET**

---

Dans ce chapitre nous commençons par une présentation générale du projet incluant la définition d'un examen QCM. Ensuite nous déterminons les objectifs à atteindre. Ainsi nous nous intéressons à l'étude de la démarche suivie lors de la planification du projet.

## **1 Contexte du projet**

Le projet consiste à la mise en œuvre d'une application pour gérer des examens à choix multiples avec une automatisation de la phase de correction et d'attribution de notes.

Le projet vise essentiellement la création de trois parties, après l'authentification du professeur à l'application. La première partie concerne la création de l'épreuve sous format PDF et la rendre téléchargeable, la deuxième partie consiste à la correction des copies scannées, puis la troisième partie s'intéresse au traitement des résultats obtenus par les étudiants.

## **2 Problématique et objectifs**

Les raisons pour lesquelles nous souhaitons faire de l'évaluation (soit par qcm ou par une autre modalité) se résument en quelques points :

Dans un premier temps, nous classons l'évaluation diagnostique dont le but est de pouvoir situer le niveau des étudiants et localiser leurs prérequis. Ensuite, il y a l'évaluation formative, qui vise à guider et à soutenir les étudiants dans l'apprentissage des concepts, des compétences et des connaissances requises. Un autre type est l'évaluation certificative, qui permet de certifier et de vérifier la maîtrise des acquis antérieurs afin de déterminer si l'étudiant réussit ou échoue. D'autre part il est évident que la tâche d'élaboration d'une activité d'évaluation n'est pas facile et prend beaucoup de temps, surtout dans la phase de la correction.

Alors pour simplifier cette tâche nous essayons de développer une application permettant d'adopter un soutien aux enseignants. Il s'agit d'une solution simple et performante pour automatiser la correction des examens QCM.

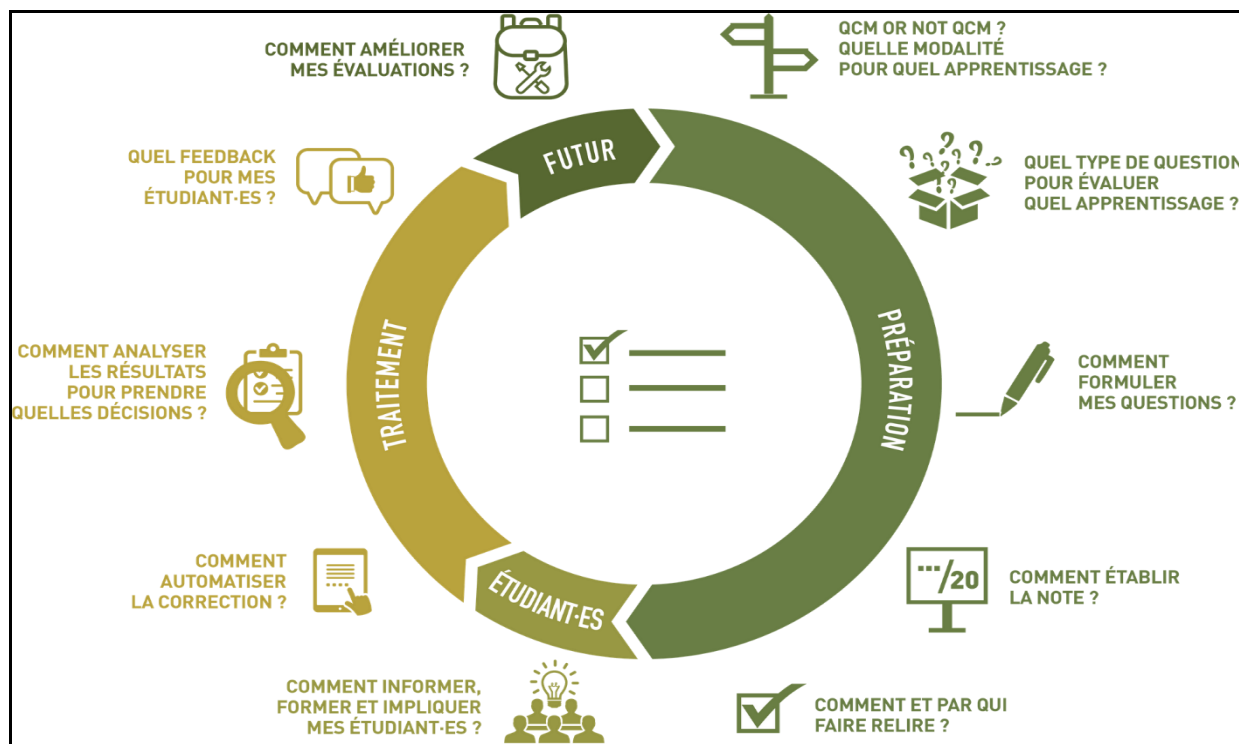


Figure 1: comment évaluer?

### 3 Introduction aux QCM :



Figure 2: Le QCM selon l'examineur et le candidat

L'évaluation est un processus de collecte d'informations, qui demande à un apprenant de répondre à une question de connaissance.

Deux possibilités s'offrent :

- RC (réponse construite), faire construire la réponse à partir de ses propres mots ou oralement.
- CM (choix multiple), sélectionner la réponse adéquate parmi les choix proposés.

Dans l'enseignement à distance, où le nombre d'étudiants est généralement très important, il est favorable d'évaluer les connaissances par le biais de questionnaires CM (QCM) dont le coût lié au traitement est réduit. C'est un moyen flexible, courant et adopté par de nombreuses plates-formes, qui se réalise également dans l'enseignement en présence, lorsque le nombre d'étudiants est élevé, et rend viable l'utilisation de tels questionnaires.

En reculant vers la période avant l'invention de l'ordinateur, on peut penser aux « boîtes enseignantes » de Freinet, où un élève pouvait suivre le processus suivant : Sélectionner un ensemble de questions sur un domaine donné. Puis, l'insérer dans une boîte laissant successivement apparaître dans une fenêtre des questions et leurs réponses, le laissant ainsi s'auto-évaluer. En effet, la plupart des didacticiels informatisés qui sont ensuite créés ne satisfont pas d'autres exigences. (Citons à titre d'exemple les logiciels de traitement de texte qui permettent aux élèves de corriger un mot au cas où il est indiqué comme mal orthographié.)

Les questionnaires à choix multiple, sont un moyen classique de vérifier si un apprenant a compris. Ce type de questionnaires existe depuis de nombreuses années et a fait objet de nombreuses publications. Ils ont été largement utilisés dans l'enseignement et plus récemment avec les boîtiers de vote.

Les deux méthodes, RC ou CM, ont des limitations. Des recherches sont également effectuées, au cours des ans d'existence des QCM, ont consisté :

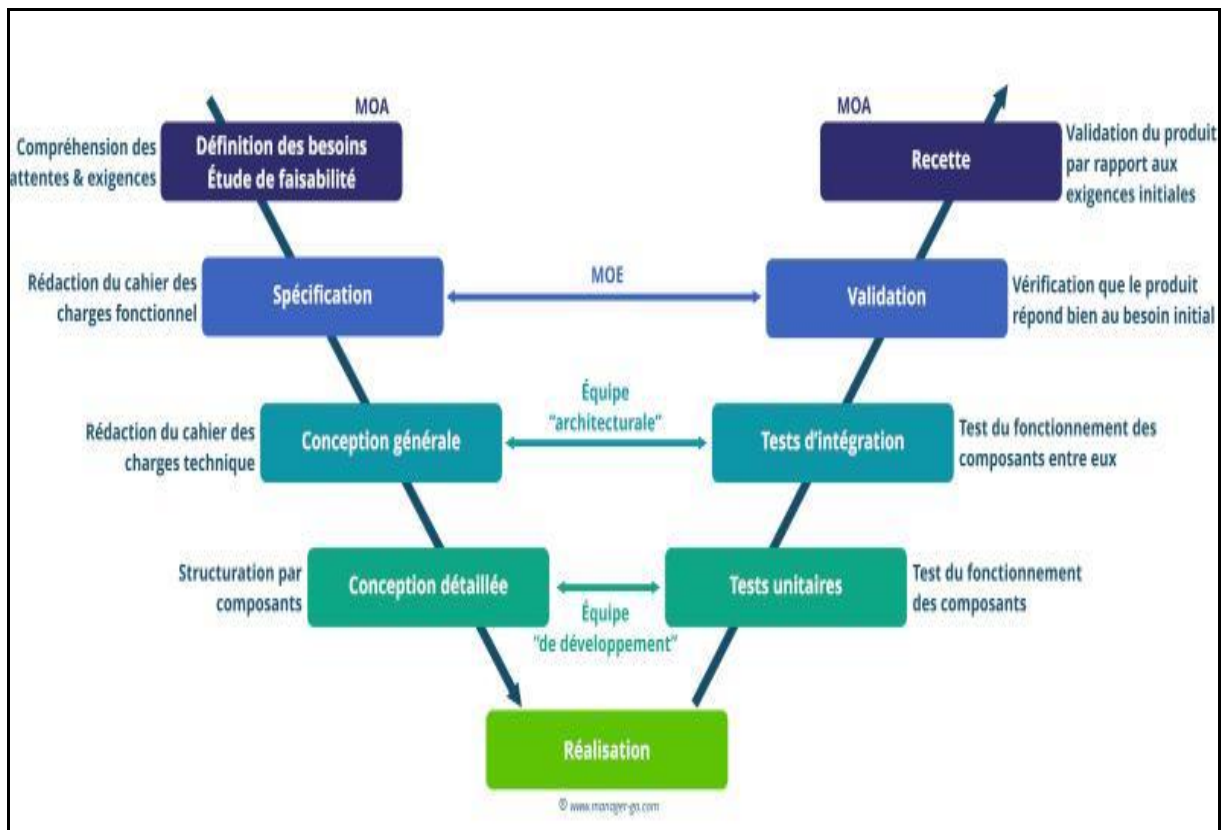
- À faire que les réponses aux QCM ne soient pas une sélection au hasard, mais soient précédées d'une réflexion la plus riche possible des apprenants ;
- À rendre les RC plus facile à analyser, notamment avec des moyens informatisés.

## **4 Conduite du projet**

Le cycle de vie d'un logiciel, désigne toutes ses étapes du développement, de sa conception à sa disparition. Le choix du cycle de vie permet d'établir un modèle d'enchaînement du travail comprenant généralement les étapes suivantes : l'analyse des besoins et faisabilité, la spécification ou conception générale, la conception détaillée, les tests, la documentation, la mise en production et la maintenance. Parmi les cycles de vie les plus utilisés on trouve : le modèle en cascade, le modèle en V, le modèle en spirale et le modèle par incrément.

Et de façon que notre application soit bien développée, nous avons opté pour le modèle de cycle de vie en V grâce à sa facilité de mise en œuvre et son approche rigoureuse de développement d'un produit à partir des exigences et besoins définis précédemment.

De sorte que ce cycle revient le plus efficace avec son principe de travail qui demande la vérification de chaque phase et la capacité de corriger les fautes avant de passer vers l'étape suivante.



**Figure 3 : Image illustrative du cycle de vie en V**

## 5 Planification du projet

Diagramme de GANTT est un outil de gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'évolution des différentes activités qui constituent un projet. Il répertorie donc toutes les tâches à accomplir pour mener le projet à bien, et indique la date à laquelle ces tâches doivent être effectuées.

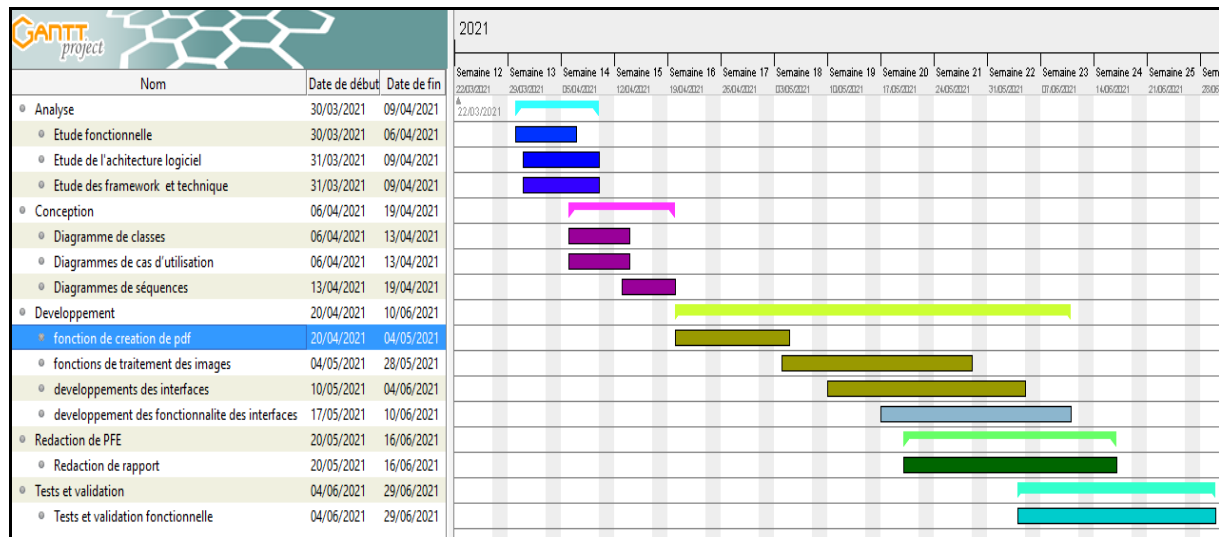


Figure 4: Diagramme du Gantt

## Conclusion :

Cette partie a été consacrée à la présentation du contexte général ainsi que, la problématique liée au thème et l'objectif d'avoir ce type d'application et pour ensuite définir notre approche et planning d'exécution du projet.



## **CHAPITRE 2 : ANALYSE ET CONCEPTION**

Ce chapitre présente un ensemble des besoins fonctionnels et autres non fonctionnels, ainsi qu'une conception détaillée du notre futur système.

### **1 Spécification des besoins :**

#### **1.1 Besoins fonctionnels :**

- En tant qu'utilisateur, je veux créer un compte
- En tant qu'utilisateur, je veux m'authentifier sur mon compte.
- En tant qu'utilisateur, je veux réinitialiser mon mot de passe au cas où je l'aurais oublié.
- En tant que professeur je veux créer un examen QCM
- En tant que professeur, je veux ajouter des réponses à un examen déjà créé.
- En tant que professeur, je veux avoir la possibilité de télécharger les examens QCM au format PDF.
- En tant que professeur, je veux pouvoir télécharger les feuilles de réponses au format PDF.
- En tant que professeur, je veux pouvoir télécharger les réponses des étudiants sous forme d'images scannées pour que le système les traite automatiquement.
- En tant que professeur, je veux que le système détecte les réponses des étudiants à partir des images et calcule les résultats de chaque étudiant.
- En tant que professeur, je veux télécharger les résultats des examens des étudiants sous format de fichier Excel contenant les informations sur les étudiants ainsi que leurs résultats.
- En tant que professeur, je veux avoir les statistiques générales des résultats des examens.
- En tant qu'administrateur, je veux ajouter un nouveau compte professeur.
- En tant qu'administrateur, je veux supprimer un compte professeur existant.
- En tant qu'administrateur, je veux accéder aux détails d'un compte professeur existant.
- En tant qu'Admin, je veux valider la création d'un nouveau compte Professeur.

## 1.2 Besoins non fonctionnels :

Les exigences non fonctionnelles sont très importantes car elles affectent indirectement les résultats et les performances d'utilisation de la plateforme, ce qui signifie qu'elles ne peuvent pas être ignorées. Pour cette raison, les exigences suivantes doivent être respectées :

- **Fiabilité :**

L'application doit fonctionner de manière cohérente, sans erreur et doit être satisfaisante.

- **Les erreurs :**

L'ambiguïté doit être signalée par un message d'erreur bien organisé pour guider correctement l'utilisateur et le familiariser avec notre application Web.

- **Ergonomie et chartes graphiques :**

L'application doit s'adapter à l'utilisateur sans aucun effort, c'est-à-dire doit être claire et facile à utiliser de point de vue navigation entre les différentes interfaces, couleurs et mises en pages utilisées.

- **Sécurité :**

Notre solution doit d'abord protéger la confidentialité des données personnelles de ses usagers en particulier les examens rédigés par les professeurs ainsi que la solution des QCM.

- **La maintenance et de la réutilisation :**

Le système doit respecter une norme et une architecture claire permettant sa maintenance et sa réutilisation au cas où le système confronterait des mises à jour ou ajoute des nouvelles fonctionnalités.

## 2 Conception :

### 2.1 Cas d'utilisation :

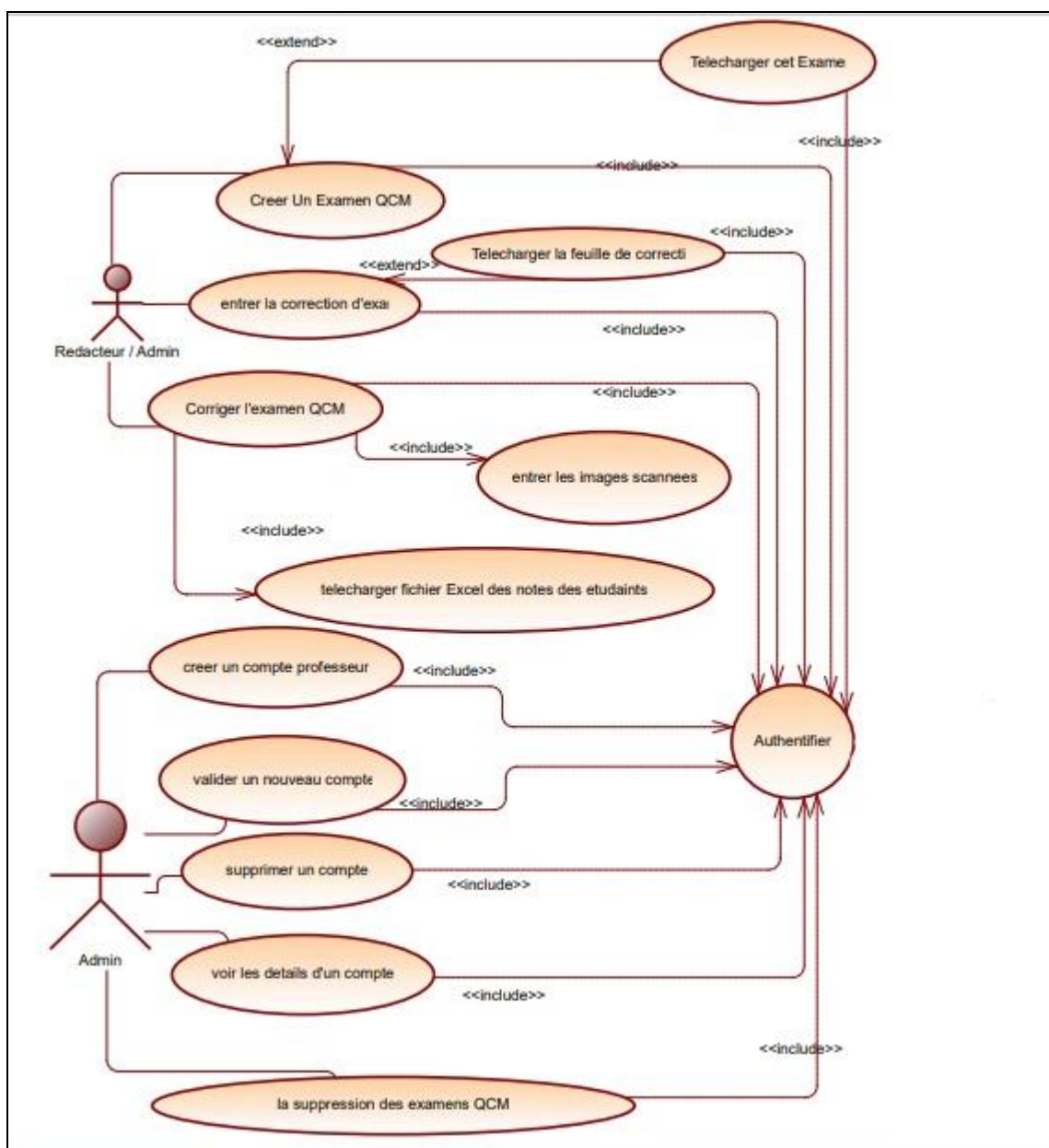
En UML, nous n'utilisons pas le terme utilisateur mais plutôt acteur. Un acteur d'un système est une entité extérieure à ce système qui interagit (saisie de données, réception d'informations, etc.) avec lui.

De plus, l'acteur regroupe plusieurs utilisateurs qui ont le même rôle. Et pour définir les acteurs il faudra identifier leurs rôles. Pour faciliter l'identification, nous pouvons imaginer ceci : tout ce qui est extérieur et interagit avec le système est un acteur, tout ce qui est à l'intérieur est une fonctionnalité à réaliser.

Les différents acteurs du système étudié sont :

- Professeur/Rédacteur.
- Administrateur.

L'analyse fonctionnelle est une méthodologie permettant d'analyser les exigences de performance d'un système et de les traduire en activités ou tâches discrètes qui doivent être exécutées par les utilisateurs d'un système. La détermination de la fonctionnalité du système est la première étape pour obtenir une vue conceptuelle du système à concevoir.



**Figure 5 : Diagramme global des cas d'utilisations associés aux acteurs**

**Tableau 1: description des cas d'utilisation.**

Acteur	Cas d'utilisation	Description des différents scénarios
Professeur/Administrateur	# créer un Examen QCM #entrer la correction d'Examen créé #Corriger l'examen QCM	<p>Afin que le professeur soit authentifié il a le droit de voir la liste des examens déjà créés et même ajouter un nouvel examen accompagné du fichier Excel des étudiants, ensuite il a la permission de le télécharger sous format PDF.</p> <p>Après avoir entré la correction d'examen via une interface consacrée à ce travail le professeur a le droit de voir et télécharger la feuille des réponses.</p> <p>Pour la phase de correction le professeur doit entrer les images scannées.</p> <p>Pour que le système fonctionne bien et corrige les feuilles des examens sans erreurs.</p> <p>Enfin le professeur peut télécharger le fichier contenant les notes des étudiants.</p>

Administrateur	#créer un compte professeur #valider un nouveau compte #supprimer un compte #voir les détails d'un compte #supprimer un examen QCM.	Après que l'admin s'authentifie il peut créer, valider et même supprimer un compte professeur. En citons les mêmes fonctionnalités du professeur l'admin a le droit tout seul de supprimer les examens QCM.
----------------	--	--

## 2.2 Analyse dynamique :

L'analyse dynamique consiste à tester et à évaluer un programme en exécutant des données en temps réel. L'objectif est de trouver des erreurs dans un programme pendant son exécution, plutôt que d'examiner le code plusieurs fois.

En déboguant un programme dans tous les scénarios pour lesquels il a été conçu, l'analyse dynamique élimine le besoin d'examiner artificiellement le code et la réduction du coût des tests, la maintenance, l'identification et l'élimination des composants inutiles du programme.

Tout d'abord, nous avons commencé par créer un diagramme d'activité, qui résume le cycle de vie de toutes les interactions des utilisateurs avec le système (Figure 7).

Diagrammes de séquence modélisant quelques fonctionnalités du système et les interactions entre ses composants, base de données et utilisateurs (Figure 8, 9,10 et 11).

## 2.2.1 Diagramme d'activités :

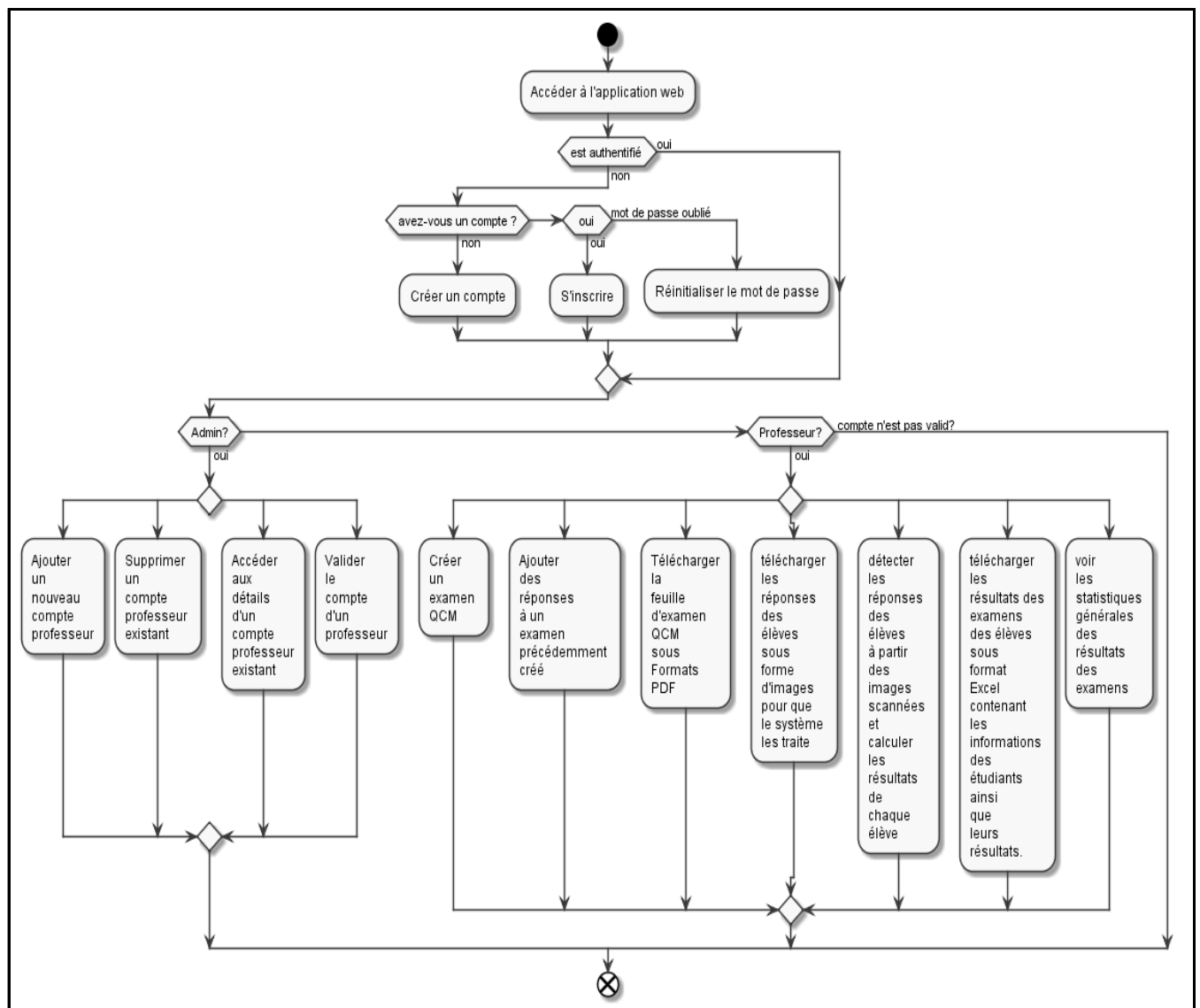


Figure 6 : Diagramme d'activités.

## 2.2.2 Diagrammes de séquences :

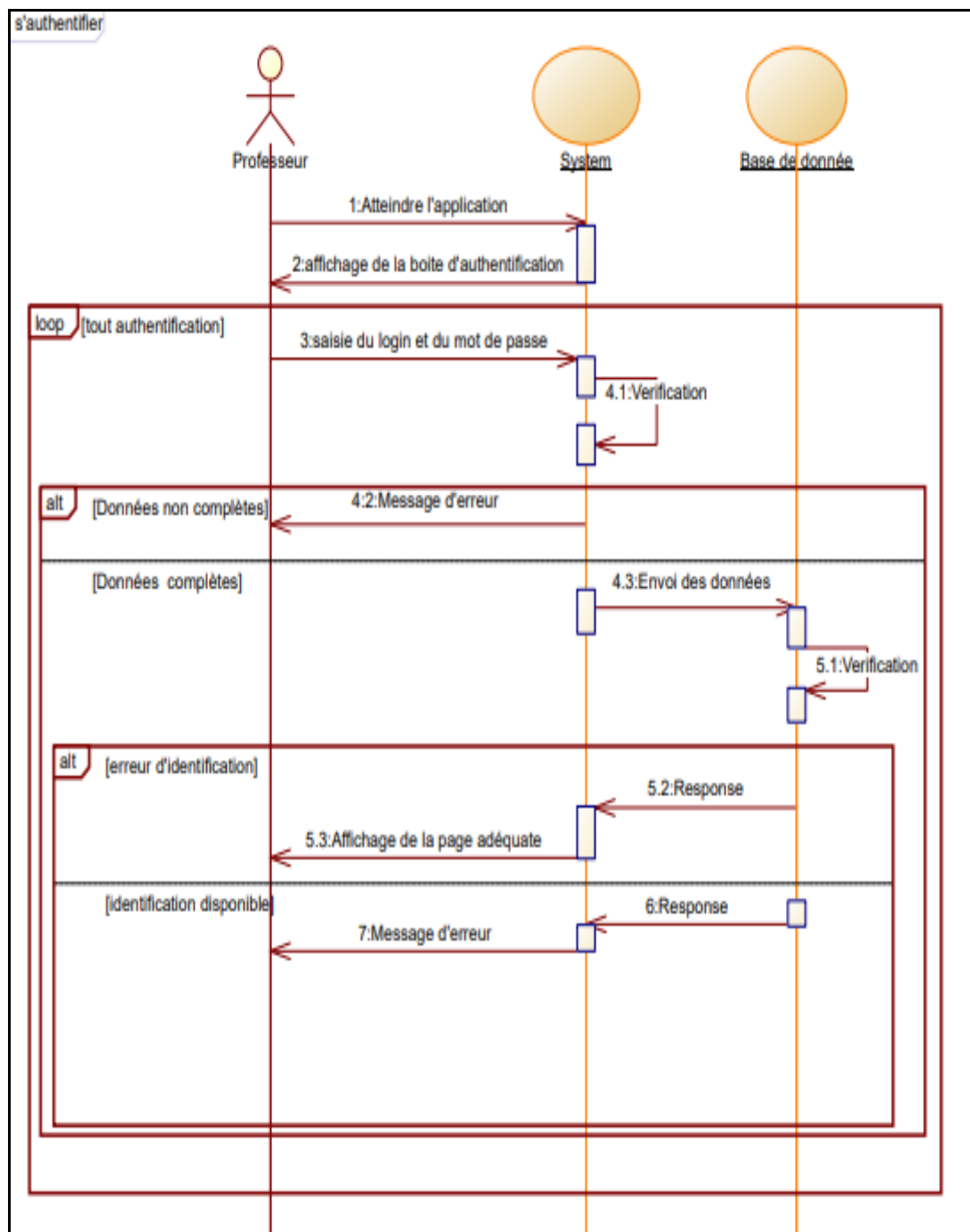
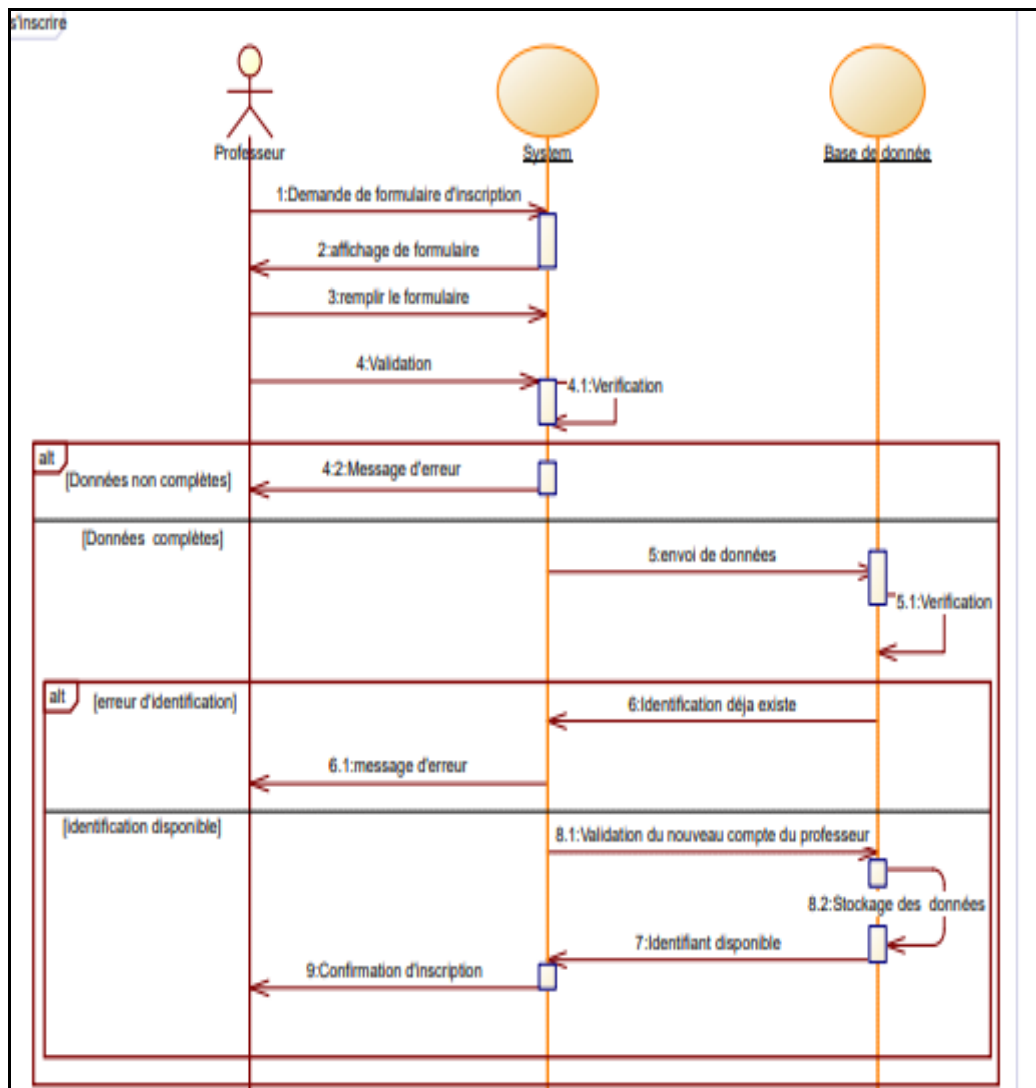


Figure 7: Diagramme de séquence du cas s'authentifier



**Figure 8: Diagramme de séquence du cas s'inscrire**



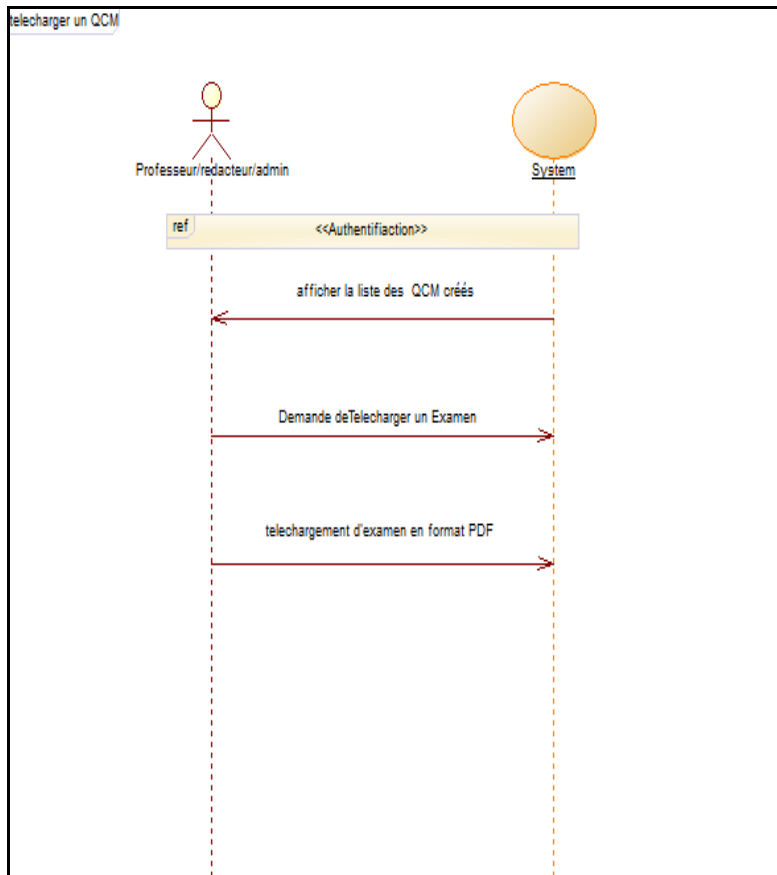


Figure 9: Diagramme de séquence du cas télécharger QCM

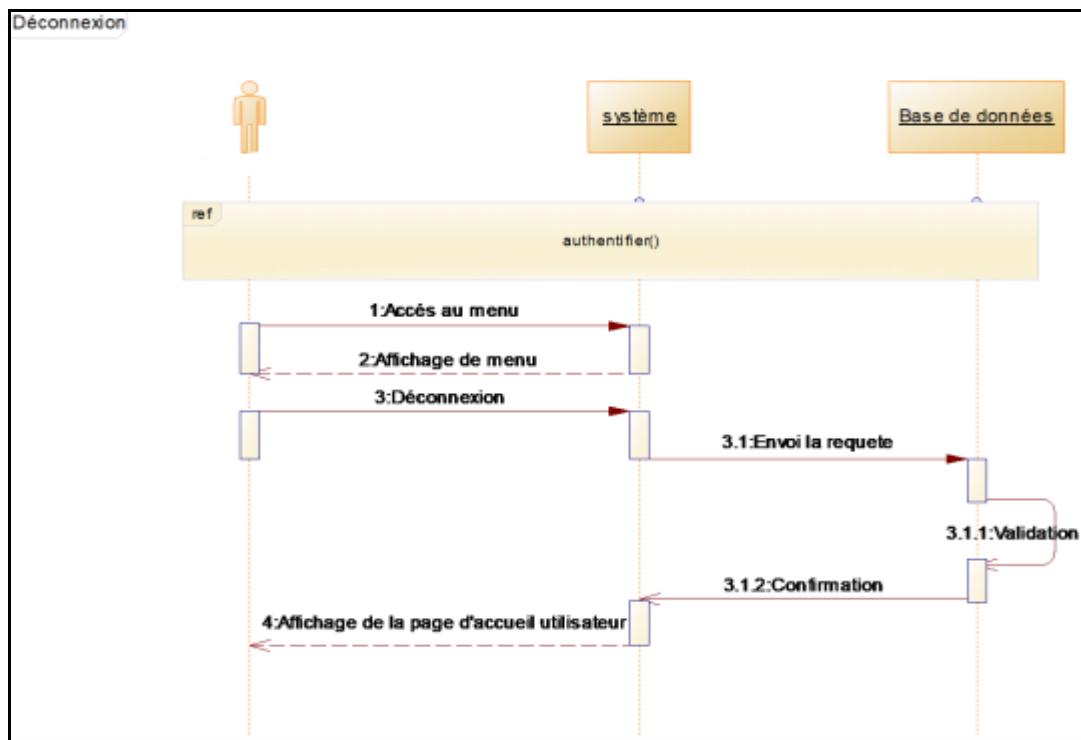


Figure 10: Diagramme de séquence du cas déconnexion

## 2.3 Analyse structurée :

### 2.3.1 Diagramme de classe :

L'analyse structurée est une méthode de développement qui permet à l'analyste de comprendre le système et ses activités de façon logique.

Il s'agit d'une approche systématique qui utilise des outils graphiques pour analyser et affiner les objectifs d'un système existant.

Et de développer une nouvelle spécification de système facilement compréhensible par l'utilisateur.

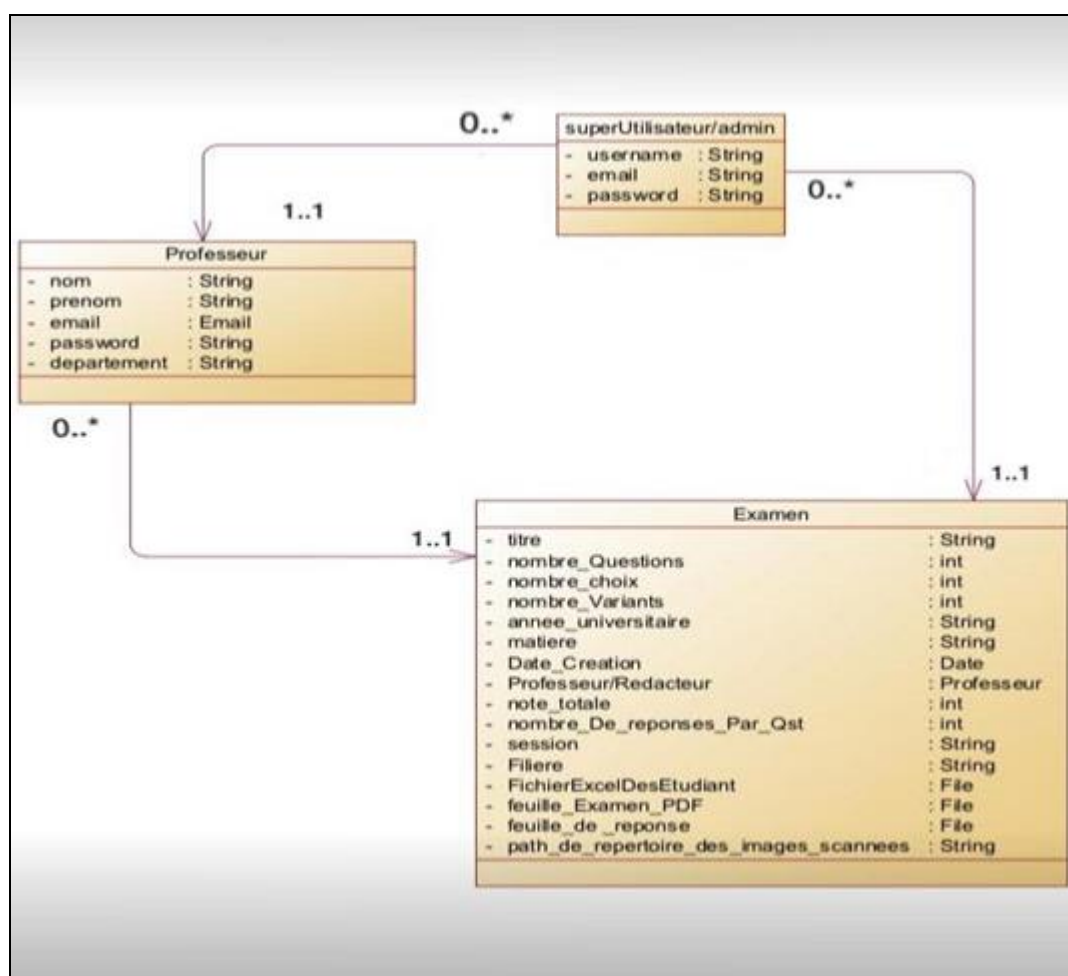


Figure 11: diagramme de classes.

## CHAPITRE 3 : ETUDE TECHNIQUE ET ENVIRENNEMENT

---

Nous allons traiter au sein de ce chapitre l'environnement matériel ainsi que les différents outils de développement utilisés avec une justification en parallèle de chaque choix adopté. Ensuite nous allons présenter l'approche de classification basée sur les réseaux de neurones convolutionnels qu'on a utilisé dans notre projet.

### 1 Architecture adoptée :

MVT (Model-view-Template) représente une architecture orientée autour de trois pôles : le modèle, la vue et le Template. Elle s'inspire de l'architecture MVC (Model-view-controller), très répandue dans les Framework web. Son objectif est de séparer les responsabilités de chaque pôle afin que chacun se concentre sur ses tâches. (1)

#### Modèle :

Le modèle interagit avec la base de données. Sa mission est de chercher dans une base de données les items correspondant à une requête et de renvoyer une réponse facilement exploitable par le programme.

Les modèles s'appuient sur un ORM (traduisent les résultats d'une requête SQL en objets Python)

#### Template :

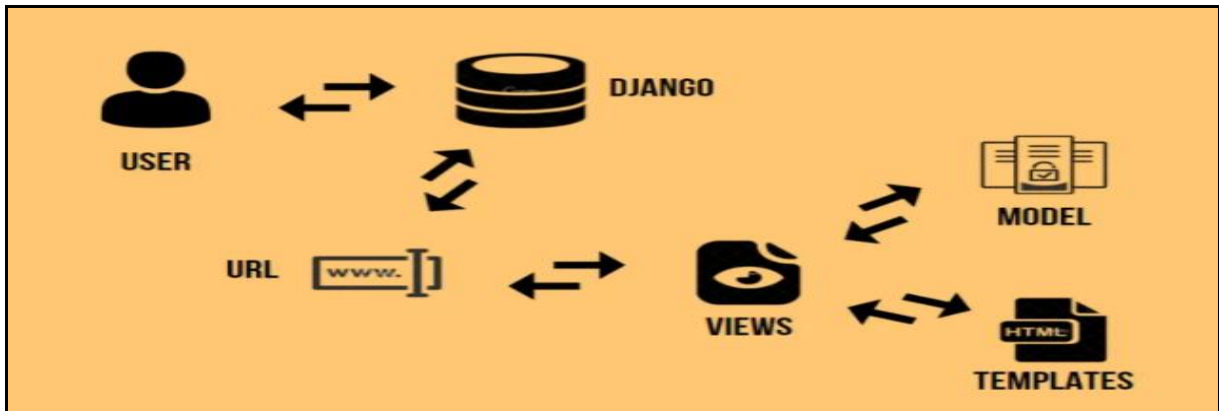
Tout comme la vue dans MVC, les Templates sont responsables de l'intégrité de l'interface client. Ils gèrent toutes les parties statiques de la page web perçus par les utilisateurs.

#### Vue :

La vue joue un rôle central dans un projet structuré en MVT : sa responsabilité est de recevoir une requête HTTP et d'y répondre de manière intelligible par le navigateur.

Remarque : tout comme le contrôleur dans MVC, les vues dans Django MVT sont responsables de la gestion de toute la logique métier derrière l'application Web. Elle agit comme un pont entre les modèles et les gabarits (pages HTML).

Comme le montre la figure ci-dessus :



**Figure 12: architecture MVT**

- L'utilisateur envoie une requête URL pour une ressource à Django.
- Django recherche alors la ressource URL.
- Si le chemin de l'URL est lié à une vue, alors cette vue particulière est appelée.
- La vue interagit alors avec le modèle et récupère les données appropriées dans la base de données.
- La vue renvoie ensuite à l'utilisateur un modèle approprié ainsi que les données récupérées.

## 2 Choix des langages :



**Python** : Est un langage de programmation interprété, il est considéré souvent comme un langage de premier choix pour des développeurs qui veulent créer des applications, leurs versions mobiles, des services web, réaliser des analyses complexes de données ou déployer des algorithmes de Machine Learning.

Il y a des avantages évidents à ce langage qui l'aident à maintenir sa popularité, comme sa courbe d'apprentissage facile d'accès et sa bibliothèque étendue de fonctions. (2)



HTML5 (HyperText Markup Language) : est un langage de balisage hypertexte permettant d'ajouter du contenu statique sur une page web qu'on observe avec un logiciel d'exploitation du WEB : par exemple (Netscape ou Explorer).

CSS3 (Cascading Style Sheets) : est un langage déclaratif simple pour mettre en forme des pages HTML ou des documents XML. Le langage CSS permet de préciser les caractéristiques visuelles et sonores de présentation d'une page Web.

BOOTSTRAP : est un Framework développé par l'équipe du réseau social Twitter. Proposé en open source (sous licence MIT), ce Framework utilisant les langages HTML, CSS et JavaScript fournit aux développeurs des outils pour créer un site facilement. Ce Framework est pensé pour développer des sites avec un design responsive, qui s'adapte à tout type d'écran, et en priorité pour les smartphones. Il fournit des outils avec des styles déjà en place pour des typographies, des boutons, des interfaces de navigation et bien d'autres encore. (3)

## 2.1 Outils de conception :



**PlantUML** est un outil open-source permettant aux utilisateurs de créer des diagrammes UML (Unified Modeling Language) à partir d'un langage texte simple. Le langage de PlantUML est un exemple de langage spécifique à un domaine. Il utilise le logiciel Graphviz pour mettre en page ses diagrammes (utilisée pour dessiner le diagramme d'activités).



**PowerAMC** Représente un logiciel qui nous permet de modéliser les traitements informatiques et leurs bases de données associées et qui gère la plupart des diagrammes spécifiés dans la norme UML, elle est basée sur le langage de modélisation UML (Unified Modeling Language). (4)

### 3 Framework :



Django est un cadre de développement (Framework) web open source écrit en python consacré au développement web. Il est orienté pour les développeurs ayant comme besoin de produire un projet solide rapidement et sans surprise. De plus il fournit les outils nécessaires pour sécuriser les données ou afficher les erreurs si besoin et même gérer la structure des modèles avec un système ORM (Object-Relationnel-Mapping).

**Django** s'inspire du modèle **MVC** (disons plutôt **MVT**), c'est-à-dire que la structure du Framework sépare les données ( modèles ) qui sont séparées des traitements ( Controller ) qui sont eux-mêmes séparés de la vue ( vue / Template ). Il nous oblige à bien coder, une structure qui doit être respectée et cela ne peut être que profitable au travail collaboratif ou simplement la cohérence et la communication entre différents projets.

Le moteur de Template de base est le plus simple, efficace, souple et facile à prendre en main. Un routeur permet de rediriger les actions en fonction des URL et une API (Application Programming Interface) qui permet de fournir des informations sur le projet sans passer par des requêtes SQL.

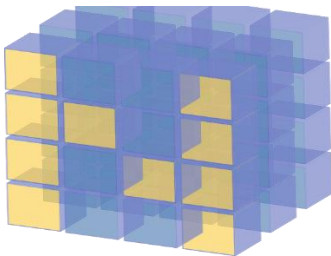
Un des concepts les plus intelligents de Django est de proposer un espace admin tout fait dans ses **contributions**. Une fois que les modèles sont créés (la structure de projet), il offre un accès rapide à une interface web **CRUD** (créer, lire, modifier, supprimer) avec le choix de personnalisation de cet espace. Django travaille par défaut avec la base de données **SQLITE**.

### 4 Outils de manipulation et traitement des images :

Notre monde d'aujourd'hui regorge de données et les images en constituent une partie importante. Cependant, pour pouvoir être utilisées, ces images doivent être traitées. Le traitement d'images consiste donc à analyser et à manipuler une image numérique principalement dans le but d'en améliorer la qualité ou d'en extraire des informations qui pourraient ensuite être utilisées.

Les tâches courantes du traitement d'images incluent l'affichage des images, les manipulations basiques comme le recadrage, le retournement, la rotation, ou encore la segmentation, la classification et les extractions de caractéristiques, la restauration et la reconnaissance d'images. Python devient un choix judicieux pour de telles tâches de traitement d'images. Cela est dû à sa popularité croissante en tant que langage de programmation scientifique et à la disponibilité gratuite de nombreux outils de traitement d'images de pointe dans son écosystème. (5)

Le cas de notre projet a besoin des trois principales bibliothèques Python les plus couramment utilisées pour les tâches de manipulation assimilées à travail dont on a besoin.



**NumPy** (Numérique Python) est l'une des bibliothèques principales de la programmation Python et prend en charge les tableaux. Une image au final c'est un tableau Numpy standard contenant des pixels de points de données. Par conséquent, en utilisant les opérations Numpy de base, telles que le découpage en tranches, les masques et toute sorte d'indexation. (5)



**Opencv (Open Source Computer Vision Library)** est l'une des bibliothèques les plus utilisées pour les applications de vision par ordinateur, l'apprentissage automatique et le traitement d'images. Prend en charge une grande variété de langages de programmation tels que Python, C ++, Java, etc. Il peut traiter des images et des vidéos pour identifier des objets, des visages ou même l'écriture d'un humain.



**Keras** est une API de réseaux de neurones de haut niveau, écrite en Python et capable de fonctionner sur Tensorflow ou Theano. Il a été développé en mettant l'accent sur l'expérimentation rapide. Être capable d'aller de l'idée à un résultat avec

le moins de délai possible est la clé pour faire de bonnes recherches. Il a été développé dans le cadre de l'effort de recherche du projet ONEIROS (Open-ended Neuro-Electronic Intelligent Robot Operating System), et son principal auteur et mainteneur est François Chollet, un ingénieur Google. En 2017, l'équipe TensorFlow de Google a décidé de soutenir Keras dans la bibliothèque principale de TensorFlow. Chollet a expliqué que Keras a été conçue comme une interface plutôt que comme un cadre d'apprentissage end to end. Il présente un ensemble d'abstractions de niveau supérieur et plus intuitif qui facilitent la configuration des réseaux neuronaux indépendamment de la bibliothèque informatique de backend. Microsoft travaille également à ajouter un backend CNTK à Keras aussi. (6)

## **5 Apprentissage approfondi et La classification d'images avec les réseaux neuronaux convolutionnels (CNN) :**

En premier lieu le Deep Learning est une branche particulière du machine Learning, son processus consiste à extraire à partir des images les caractéristiques pertinentes d'une manière automatique, il effectue un apprentissage de bout en bout : à partir de données brutes, un réseau se voit assigné des tâches à accomplir et apprend comment les automatiser. Les algorithmes du Deep Learning résident dans leur capacité à continuer à s'améliorer en même temps que le volume de données augmente. Il est caractérisé par l'effort de créer un modèle d'apprentissage à plusieurs niveaux, dans lequel les niveaux les plus profonds prennent en compte les résultats des niveaux précédents, les transformant et en faisant toujours plus d'abstraction. Cet aperçu des niveaux d'apprentissage est inspiré par la façon dont le cerveau traite l'information et apprend en réagissant aux stimuli externes. Chaque niveau d'apprentissage correspond, par hypothèse, à l'une des différentes zones qui composent le cortex cérébral.

Il existe différents algorithmes de Deep Learning que nous pouvons citer tandis que le choix sélectionné pour notre projet est l'algorithme des réseaux de neurones convolutionnels grâce à ça facilité d'intégration dans la partie de détection des identifiants des étudiants.



## 5.1 CNN :

### 5.1.1 Définition :

Le réseau neuronal à convolution (CNN) est l'un des DNN (Deep Neural Network- apprentissage profond) les plus utilisés dans le domaine de la vision par ordinateur.

Ils peuvent reconnaître et classer des caractéristiques particulières à partir d'images (figure 13). Leurs applications vont de la reconnaissance d'images à la classification d'images, l'analyse d'images médicales, la vision par ordinateur et le traitement du langage naturel (NLP) Natural Language Processing.

Le terme Convolution dans CNN désigne la fonction mathématique de convolution qui est un type particulier d'opération linéaire.

En d'autres termes, deux images ou une image et une imagerie (filtre) sont multipliées pour donner une sortie qui va être utilisée pour extraire des caractéristiques d'image.

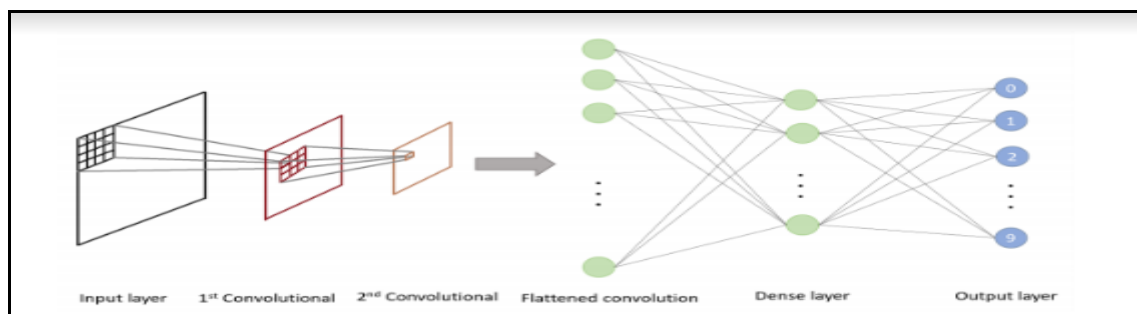


Figure 13:MNIST Architecture du CNN

### 5.1.2 Architecture basique :

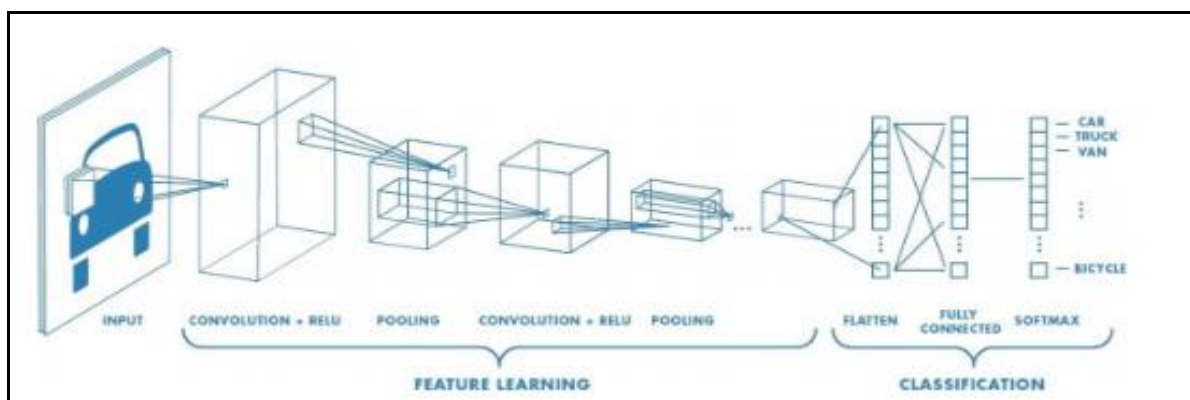


Figure 14:Architecture CNN basic

L'architecture d'un CNN comporte deux parties principales (Figure 14) :

- Un outil de convolution qui sépare et identifie les différentes caractéristiques de l'image pour les analyser dans un processus appelé Extraction de caractéristiques.
- Une couche entièrement connectée qui utilise la sortie du processus de convolution et prédit la classe de l'image en fonction des caractéristiques extraites lors des étapes précédentes.

### 5.1.3 Couches de convolutions (8) :

On trouve trois types de couches (Figure 25) qui composent le CNN : les couches convolutives, les couches de mise en commun (Pooling) et les couches entièrement connectées (FC).

Lorsque ces couches sont empilées, une architecture CNN sera formée. En plus de ces trois couches, il y a trois paramètres plus importants qui sont la couche d'exclusion (dropout layer), la couche dense (dense layer), et les fonctions d'activation qui sont définies ci-dessous.

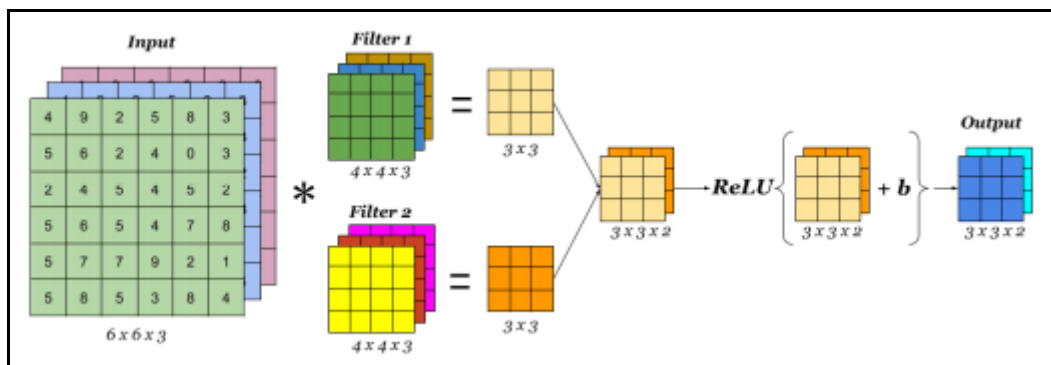


Figure 15:Couches de Convolutions

#### 5.1.3.1 Couche convolutive :

Les couches convolutives constituent le noyau du réseau convolutif. Ces couches se composent d'une grille rectangulaire de neurones qui ont un petit champ réceptif étendu à travers toute la profondeur du volume d'entrée. Ainsi, la couche convolutive est juste une convolution d'image de la couche précédente, où les poids spécifient le filtre de convolution. La couche convolutive déterminera la sortie des neurones qui sont connectés aux régions locales de l'entrée par le calcul du produit scalaire entre leurs poids et la région connectée

au volume d'entrée. Relu vise à appliquer une fonction d'activation « élémentaire » telle qu'une fonction sigmoïde à la sortie de l'activation produite par la couche précédente. (7)

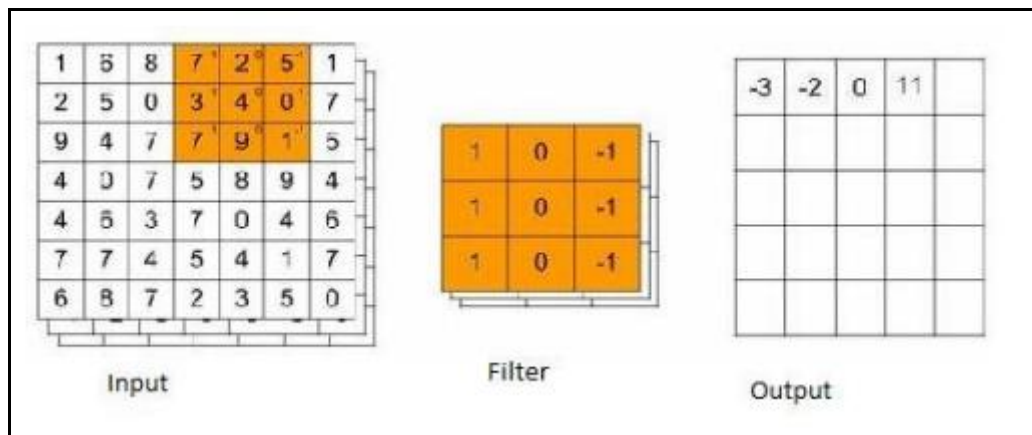


Figure 16: Couche Convolutionnels

### 5.1.3.2 Couche de pooling :

Après chaque couche convolutive, il peut y avoir une couche de pooling. Cette couche sous échantillonner le long de la dimensionnalité spatiale de l'entrée donnée, ce qui réduira davantage le nombre de paramètres au sein de cette activation. Il y a plusieurs façons de faire cette mise en commun, comme prendre la moyenne ou le maximum, ou une combinaison linéaire prise par des neurones dans le bloc. Par exemple, la Fig. 3 montre le max pooling sur une fenêtre  $2 \times 2$ .

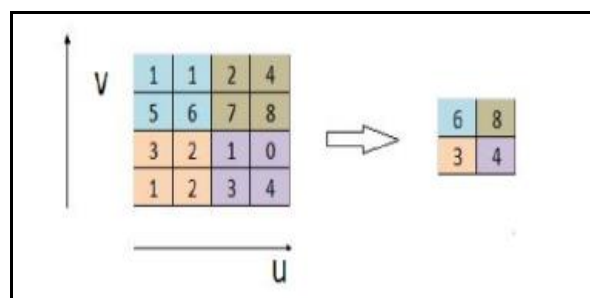


Figure 17 : Pooling avec un filtre 2x2 et un pas de 2

### 5.1.3.3 Couche totalement connectée :

Enfin, après les couches de convolution et pooling, le raisonnement de haut niveau dans le réseau neuronal se fait via des couches totalement connectées. Dans les réseaux de neurones convolutifs, chaque couche agit comme un filtre de détection pour la présence de caractéristiques spécifiques ou de motifs présents dans les données d'origine. Les premières

couches d'un réseau convolutif détectent des caractéristiques qui peuvent être reconnues et interprétées facilement. Les couches ultérieures détectent de plus en plus des caractéristiques plus abstraites. La dernière couche du réseau convolutif est de faire une classification ultra-spécifique en combinant toutes les caractéristiques spécifiques détectées par les couches précédentes dans les données d'entrée. Les couches totalement connectées font les mêmes tâches que celles des ANN standard et tenteront de produire des notes de classe à partir des activations, pour les utiliser pour la classification. Il est également suggéré d'utiliser Relu entre ces couches pour améliorer les performances.

#### 5.1.3.4 Régularisation des abandons(Dropout) :

La régularisation est un moyen d'éviter un sur-ajustement qui survient principalement parce que les paramètres du réseau deviennent trop collés par rapport aux données d'entraînements. Nous pouvons ajouter une couche de suppression de neurones "DROPOUT" pour surmonter relativement ce problème. Pour cela nous allons désactiver une fraction de neurones de manière aléatoire pendant le processus d'entraînement, ce qui réduit légèrement la dépendance vis-à-vis de l'entraînement.

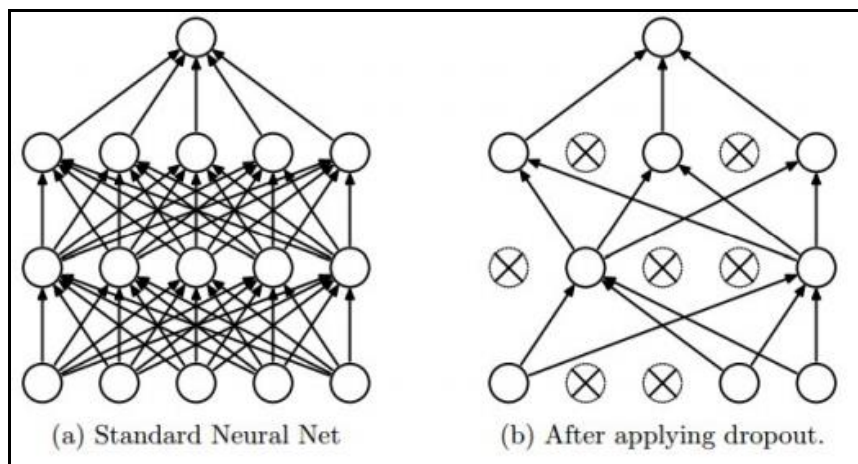


Figure 18:Couche abandons(Dropout)

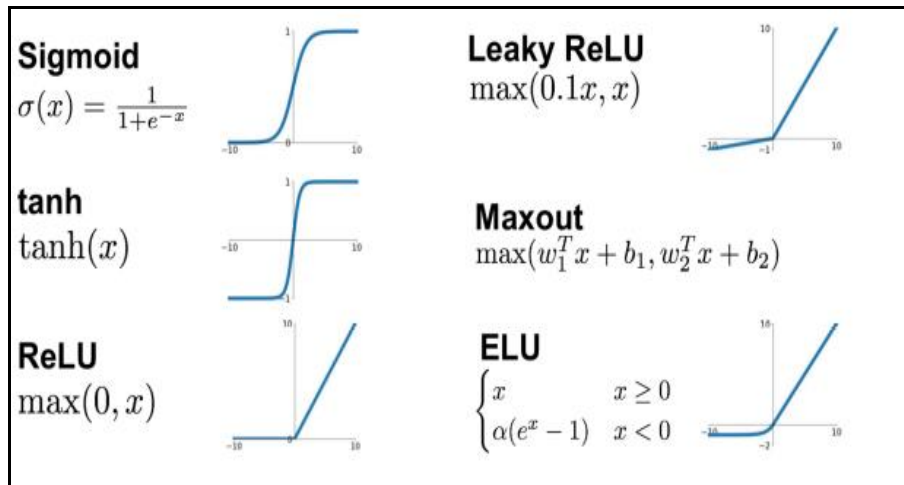
#### 5.1.3.5 Fonctions d'activation :

Les fonctions d'activation sont l'un des paramètres les plus importants du modèle CNN (Figure 28).

Elles sont utilisées pour apprendre et approximer tout type de relation continue et complexe entre les variables du réseau. En d'autres termes, elles décident quelles informations du modèle doivent être envoyées dans la direction avant et quelles informations doivent être envoyées dans la direction et celles qui ne doivent pas l'être à la fin du réseau.

Elle ajoute la non-linéarité au réseau.

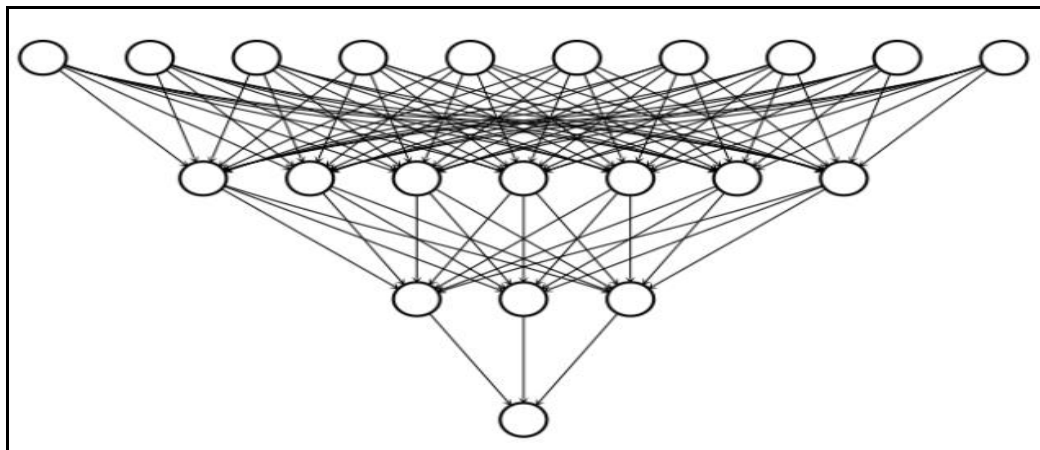
Il existe plusieurs fonctions d'activation couramment utilisées tels que les fonctions Relu, Softmax, tanH et Sigmoid. Chacune de ces fonctions à un usage spécifique.



**Figure 19: fonctions d'activation**

### 5.1.3.6 Couche dense

La couche dense (Figure 30) est une couche de réseau neuronal connectée en profondeur, ce qui signifie que chaque neurone de la couche dense reçoit une entrée de tous les neurones de sa couche précédente. La couche dense est la couche la plus couramment utilisée dans les modèles.



**Figure 20: Couche dense**

En arrière-plan, la couche dense effectue une multiplication matrice-vecteur. Les valeurs utilisées dans la matrice sont en fait des paramètres qui peuvent être formés et mis à jour à l'aide de la rétro propagation.

La sortie générée par la couche dense est un vecteur de dimension "m". Ainsi, la couche dense est essentiellement utilisée pour modifier les dimensions du vecteur. Les couches denses

appliquent également des opérations comme la rotation, la mise à l'échelle, la translation sur le vecteur.

Du point de vue de l'architecture, toute convolution unique peut être remplacée par une couche dense qui effectuerait la même association de pixels voisins pour chaque pixel. Cela signifierait un neurone par pixel avec des coefficients non nuls uniquement sur les voisins. La couche convolutive impose le partage des paramètres : le traitement de chaque pixel est identique par conception, et non pas par apprentissage.

### 5.1.3.7 Couche de correction (Relu) :

C'est une couche pour améliorer l'efficacité du traitement en intercalant entre les couches de traitement une couche qui va opérer une fonction mathématique (fonction d'activation) sur les signaux de sortie. La fonction Relu :

$F(x) = \max(0, x)$  Cette fonction force les neurones à retourner des valeurs positives.

### 5.1.3.8 Couche de perte (LOSS) :

La couche de perte spécifie comment l'entraînement du réseau pénalise l'écart entre le signal prévu et réel. Elle est normalement la dernière couche dans le réseau. Diverses fonctions de perte adaptées à différentes tâches peuvent y être utilisées. La fonction « Soft max » permet de calculer la distribution de probabilités sur les classes de sortie.

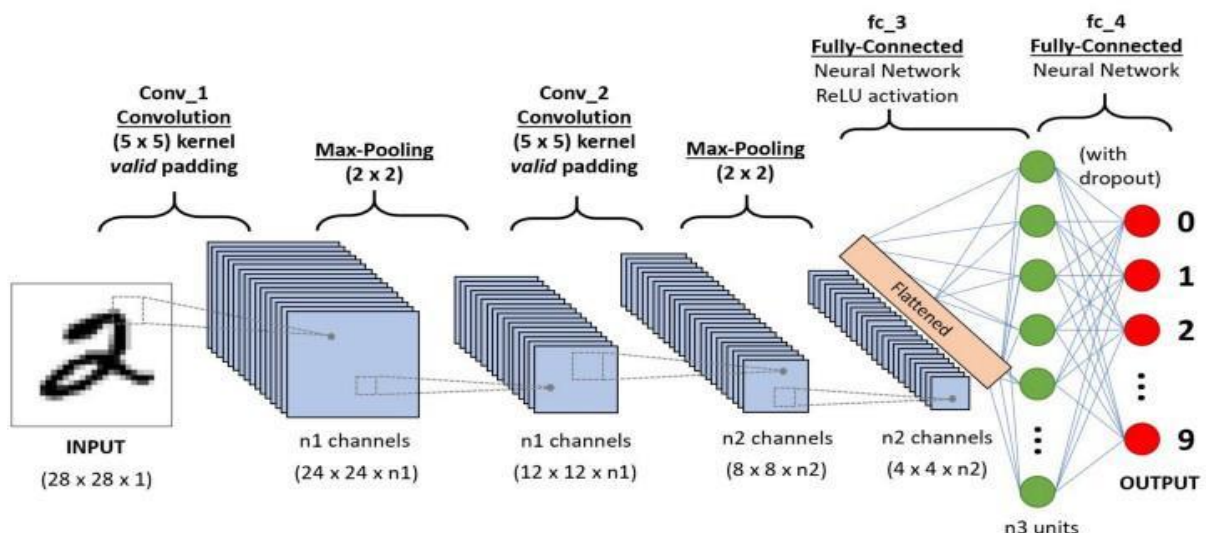


Figure 21: exemple de reconnaissance des chiffres manuscrites a l'aide de CNN

- La configuration du modèle utilisé pour la détection des chiffres manuscrits apparus en CNE à l'aide des images MNIST (base de données de chiffres écrits à la main (28 x 28)) :

```
model=Sequential()
model.add(Conv2D(32, (5,5) , input_shape=(28,28,1), activation='relu'))
model.add( MaxPooling2D((2,2)) )

model.add(Conv2D(16, (3,3) , activation='relu'))
model.add(MaxPooling2D( (2,2) ) )

model.add(Flatten())
model.add(Dense(100,activation='relu'))

model.add(Dropout(0.5))
model.add(Dense(10,activation='softmax'))

model.compile(Adam(lr=0.01),loss='categorical_crossentropy',metrics=['accuracy'])
```

Figure 22:le modèle optée

```
[ ] model.summary()
```

Model: "sequential_2"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 24, 24, 32)	832
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 12, 12, 32)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 10, 10, 16)	4624
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 5, 5, 16)	0
flatten (Flatten)	(None, 400)	0
dense (Dense)	(None, 100)	40100
dropout (Dropout)	(None, 100)	0
dense_1 (Dense)	(None, 10)	1010
Total params: 46,566		
Trainable params: 46,566		
Non-trainable params: 0		

Figure 23: Configuration du modèle utilisé pour la reconnaissance des chiffres

- La configuration du modèle utilisé pour la détection des lettres manuscrites à l'aide de datasets fournis par la plateforme Kaggle :



```
model.summary()
```

Model: "sequential"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 26, 26, 32)	320
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 13, 13, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 13, 13, 64)	18496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 6, 6, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 4, 4, 128)	73856
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 2, 2, 128)	0
flatten (Flatten)	(None, 512)	0
dense (Dense)	(None, 64)	32832
dense_1 (Dense)	(None, 128)	8320
dense_2 (Dense)	(None, 26)	3354
Total params: 137,178		
Trainable params: 137,178		
Non-trainable params: 0		

**Figure 24: Configuration du modèle utilisé pour la reconnaissance des caractères**

Après que la configuration se fait On a remarqué qu'il y a deux grands processus se font derrière :

#### **Training :**

C'est le processus le plus important parce que chaque modèle doit être créé grâce à des configurations précises.

- La Datasets : c'est une base de données d'images répertoriées en classes. Par exemple de notre cas si on prend une datasets des chiffres manuscrits on trouve des différentes classes allant de 0 à 10.
- Labels classes : c'est un fichier texte qui portera les noms des classes de notre datasets.
- CNN et paramètres : c'est l'algorithme de création d'un réseau neurones convolutionnels qui sera configuré avec des paramètres, par exemple : nombre d'époques, nombre de filtres, nombre de couches etc. On va exécuter la datasets sur l'algorithme CNN qui sera paramétré pour générer un modèle puis on va utiliser ce modèle pour le Test.

#### **Test :**

Dans le processus Test on retrouve :

- L'image : c'est l'entrée pour les tests. Ce sont plusieurs images ou une seule.
- Le modèle : c'est un fichier généré dans notre training.



- L'affichage de la classification : son nom résume son travail, on va afficher le résultat sorti du modèle qui est le nom d'une classe.

Dans notre cas et après avoir passé par l'étape de training puis « testing » le modèle opte on 'a trouvé les statistiques illustres ci-dessous.

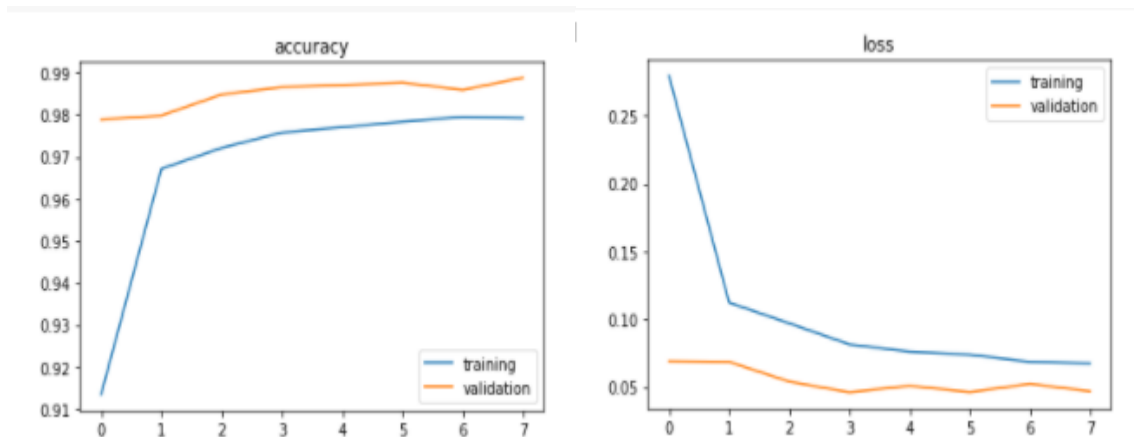


Figure 25:précision et erreur de modèle utilisé.

## 5.2 Environnement de développement :

### Google Colab

Google Colab est un service en nuage gratuit qui prend désormais en charge les GPU gratuits, permettant d'améliorer les compétences de codage en langage de programmation Python et de développer des applications d'apprentissage approfondi à l'aide de bibliothèques populaires telles que Keras, Tensorflow, PyTorch et Opencv.

La fonctionnalité la plus importante qui distingue Colab des autres services de cloud computing gratuits est la suivante : Colab fournit un GPU totalement gratuit (Un processeur graphique ou GPU est un circuit intégré présent la plupart du temps sur une carte graphique (mais pouvant aussi être intégré sur une carte mère ou dans un processeur) et assurant les fonctions de calcul) (8)

### Pycharm :



Est un environnement de développement intégré utilisé pour programmer en Python. Il permet l'analyse de code et contient un débogueur graphique. Il permet également la gestion des tests unitaires, l'intégration de logiciel de gestion de versions, et supporte le développement web avec Django.

Développé par l'entreprise tchèque JetBrains, c'est un logiciel multiplateforme qui fonctionne sous Windows, Mac OS X et Linux. Il est décliné en édition professionnelle, diffusé sous licence propriétaire, et en édition communautaire diffusée sous licence Apache. (9)

### **Microsoft Edge :**

Il s'agit d'un nouveau navigateur de Microsoft qui a supprimé les anciennes dépendances. Cela devrait le rendre plus élégant, plus rapide et moins sujet aux attaques. Edge donne cette impression au départ. Il est rapide, n'affiche que quelques éléments obligatoires dans l'interface et fonctionne bien sûr la plupart des sites que vous ouvrez avec lui.

## **6 Environnements Matériels**

- PC portable: HP i5 4 generation CPU 2 ,5 GHz
- RAM de 4 GO
- System exploitation Windows 10
  
- PC portable: Thomson Celeron
- RAM de 4Go
- System exploitation Windows 10

# CHAPITRE 4 : REIALISATIONS, INTERFACE, TESTS

## 1 Présentation des principales interfaces de l'application :

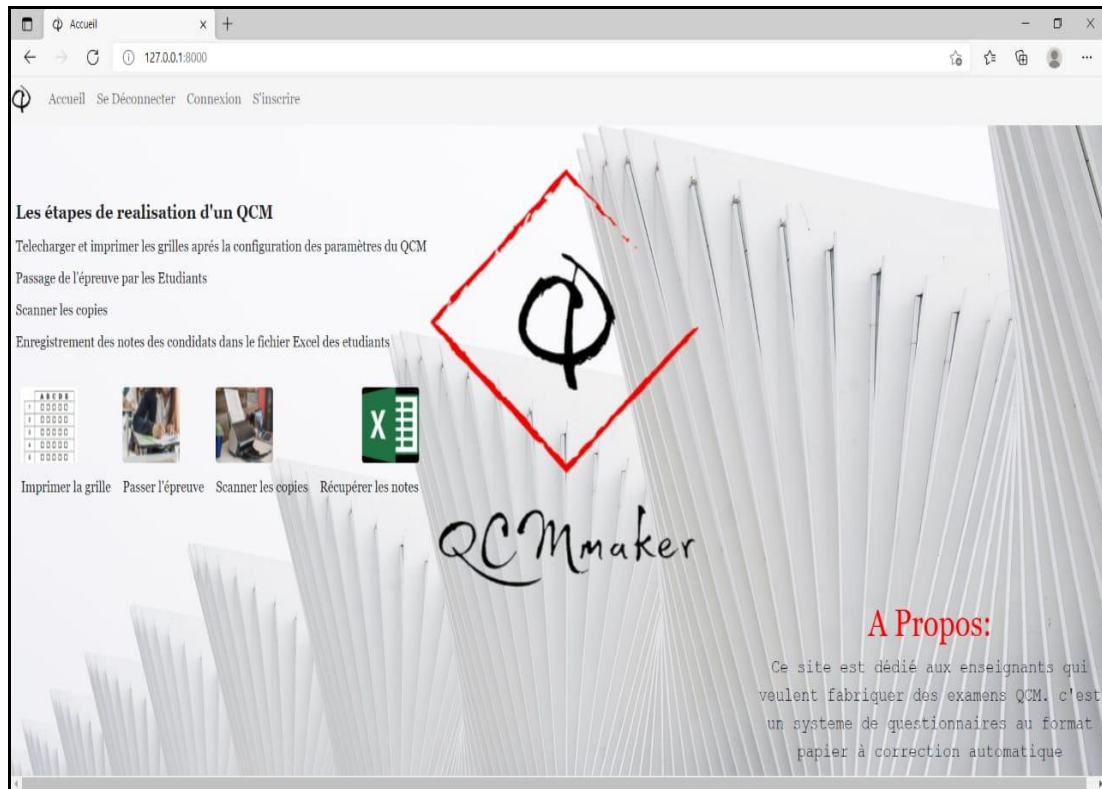


Figure 26:Page d'accueil.

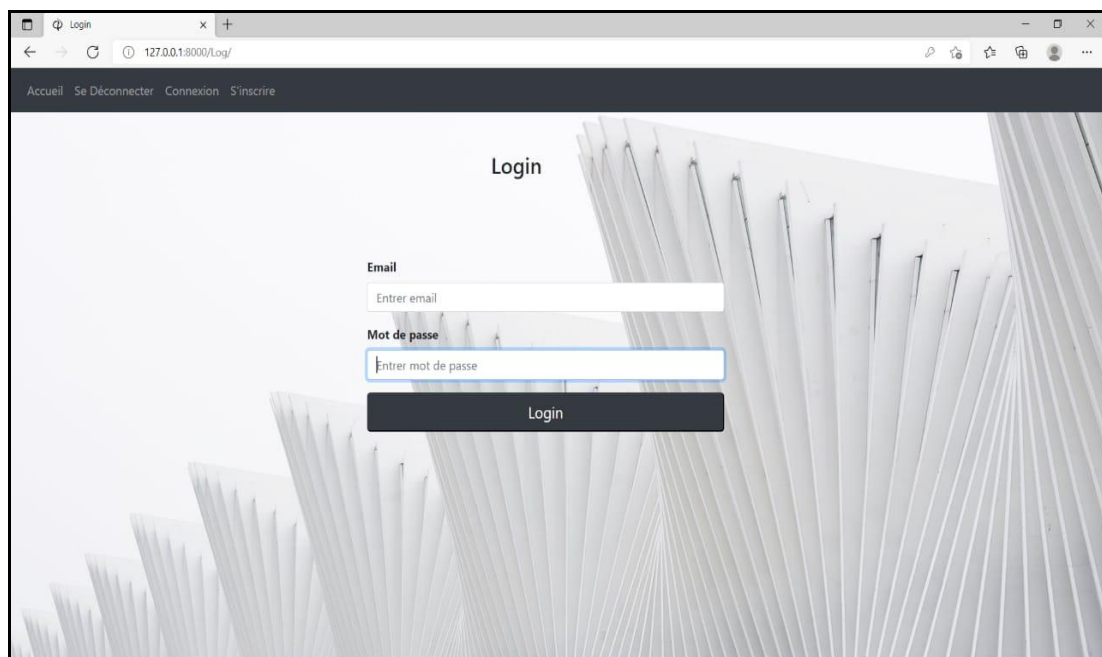


Figure 27:page d'authentification du professeur.

**S'inscrire**

Nom  
Enter nom

Prenom  
Enter prenom

Email  
Enter email

Mot de passe  
Enter mot de passe

Mot de passe (Confirm)  
Confirmer mot de passe

Département

**S'inscrire**

**Figure 28:page d'inscription du professeur.**

Après que le professeur complète son authentification, il va être redirigé vers la liste des examens disponibles.

**La liste des Examen**

	titre	date de creation	Telecharger	Entrer les reponses
1	ExamAlgorithme	June 9, 2021, 2:43 p.m.	<a href="#">Telecharger</a>	<a href="#">reponses</a>
5	JavaScript	June 9, 2021, 3:35 p.m.	<a href="#">Telecharger</a>	<a href="#">reponses</a>
4	Math-test	June 9, 2021, 2:48 p.m.	<a href="#">Telecharger</a>	<a href="#">reponses</a>
12	QCM	June 11, 2021, 5:04 p.m.	<a href="#">Telecharger</a>	<a href="#">reponses</a>
11	azerty	June 11, 2021, 2:44 p.m.	<a href="#">Telecharger</a>	<a href="#">reponses</a>

**Figure 29:page montrant la liste des examens créés.**

Cette page va offrir au professeur la possibilité de créer un nouvel examen, télécharger cet examen et sa feuille de réponses après que les réponses sont chargées.

Figure 30:page de création d'un nouvel examen.

Figure 31:page de chargement de correction d'examen.

Le professeur crée un examen puis il a la disponibilité de le télécharger et avoir chargé la feuille de correction après que le remplissage des réponses se fait.

Code INE:

Nom:

Prénom:

VERSION : ☒ A

	A	B	C	D	E	F
Q01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Remarques:

Cette fiche doit être remplie avec un stylo au feutre noir.

Ecrire le Nom et le Prénom en MAJUSCULE.

Pour chaque question une seule réponse est juste. Vous devez cocher à l'intérieur des cases sans les dépasser de la manière suivante:

☒ ☐

VERSION : ☒ A

	A	B	C	D	E	F
Q21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q37	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ExamAlgorithm(AU :2021-2022)Matière :Algorithmique(Session :SN)Filière :SMI

ExamAlgorithm(AU :2021-2022)Matière :Algorithmique(Session :SN)Filière :SMI

Figure 32:échantillon d'un examen crée avec sa correction

Correction
127.0.0.1:8000/Exam/list/reponse/correction/1

Accueil
Se Déconnecter
Connexion
S'inscrire

Entrer une image ici

Aucun fichier ... été sélectionné

Telecharger le fichier des notes

[Fichier Excel](#)

Figure 33:page de correction des images scannées.

Afin que les étudiants passent leurs examens et que les épreuves sont bien scannées, la phase de correction va commencer par l'insertion de chaque image.

Une fois que le traitement d'images se termine et l'extraction de toutes les informations se fait (id Examen, CNE, NOM et les réponses cochées) notre système va chercher l'étudiant et insérer leur note obtenue dans le fichier Excel plus que le nombre de questions qu'il a pu répondre.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	CNE	NOM	PRENOM	NOTE	Nombre de question répondu				
2	1838657634	BASKAR	SANA	16.5	31 parmi 40				
3	1538657234	SOUIDI	yassine	15	30 parmi 40				
4	1830657434	ETTIBR	REDA	14	28 parmi 40				
5	1809327460	AHMED	Yassir	17	34 parmi 40				
6	1956345823	BOUFFOUSS	Hanane	12.5	25 parmi 40				
7									
8									
9									
10									

**Figure 34:aperçu sue le fichier Excel après la phase de correction.**

## 2 Capture vidéo

Vous trouvez ci-joint le lien vers une capture vidéo montrant le déroulement actuel de notre application. QCMmaker--><https://youtu.be/wPzJiHkCxX8>

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

---

Au bout de notre cursus en licence informatique nous avons été chargés de réaliser un projet de fin d'études. Ce projet a fait l'objet d'une expérience intéressante qui nous a permis d'enrichir nos connaissances grâce à son ouverture sur plusieurs domaines informatiques (L'architecture MVT, Détection OCR, Deep Learning et CNN, etc.).

Généralement, le but était de développer une application qui va gérer la création et la correction des examens à choix multiples.

Afin de bien mettre en œuvre ce projet, nous avons d'abord commencé à préparer le cahier des charges demandé, ainsi que l'étude du contexte d'application qui nous a permis de citer les exigences auxquelles le projet doit répondre. Ensuite, nous avons déterminé les choix technologiques qui nous aident à concrétiser ce projet. Nous avons présenté les différentes étapes pour créer un examen, télécharger l'examen, remplir les réponses et corriger les images scannées, y compris la détection de CNE, le nom et les cases cochées par le candidat

La conception effectuée et l'architecture technique adoptée garantiront l'extensibilité de l'application.

En effet cette dernière pourrait être améliorée en fonction des points de vues suivants :

- Améliorer le temps de correction
- Inclusion des variantes.
- Faire intégrer l'utilisateur dans la phase de correction par exemple :
  - Donner l'accès pour vérifier l'identité d'une image
  - En cas de doute, confirmer si une case est bien cochée
- Ajout de la possibilité de créer un questionnaire à partir d'une banque de questions



# BIBLIOGRAPHIE

---

1. <https://openclassrooms.com/fr/courses/4425076-decouvrez-le-framework-django/4631014-decouvrez-larchitecture-mvt>. [En ligne]
2. <https://www.lemagit.fr/conseil/Python-un-langage-avantageux-mais-pas-pour-tout-le-monde>. [En ligne]
3. <https://www.journaldunet.com/web-tech/developpeur/1159810-bootstrap-definition-tutoriels-astuces-pratiques/#:~:text=Bootstrap%20est%20un%20framework%20d%C3%A9velopp%C3%A9,pour%20cr%C3%A9er%20un%20site%20facilement>. [En ligne]
4. <https://formationuvcistage.blogspot.com/2019/09/realisation.html?m=1>. [En ligne]
5. <https://moncoachdata.com/blog/10-outils-de-traitement-dimages-en-python/>. [En ligne]
6. <https://docplayer.fr/79962650-Classification-des-images-avec-les-reseaux-de-neurones-convolutionnels.html>. [En ligne]
7. <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>. [En ligne]
8. [https://www.encyclopedie.fr/definition/Processeur\\_graphique](https://www.encyclopedie.fr/definition/Processeur_graphique). [En ligne]
9. <https://fr.wikipedia.org/wiki/PyCharm>. [En ligne]