

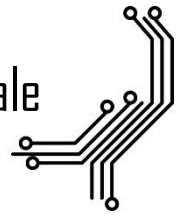


SAS

The Smart Attendance
Management System



Gestion d'absence par la reconnaissance Faciale



Encadré Par :

Mr Omor Amine

Réalisé Par :

Chakkour Reda

Dradeb Youness



Résumé

Le système de gestion des présences (AMS) peut être transformé en façon plus intelligente en utilisant une technique de reconnaissance faciale, où nous utilisons une caméra CCTV qui sera fixé au point d'une salle de classe, qui capture automatiquement l'image de la personne et vérifie l'identité extraite du visage.

Abstract

Attendance Management System (AMS) can be made into smarter way by using face recognition technique, where we use a CCTV camera to be fixed at the entry point of a classroom, which automatically captures the image of the person and checks the face's extracted identity.

Remerciement

Nous tenons à remercier infiniment l'ensemble des professeurs de l'Ecole Supérieure de Technologie de Fès, mention informatique, pour les enseignements qu'ils nous ont apportés durant notre formation afin que nous soyons à la hauteur.

Nous tenons à présenter nos reconnaissances et nos remerciements à notre professeur encadrant Mr. Amine Omor pour le temps consacré aux réunions qui ont rythmées les différentes étapes de notre projet. Les discussions que nous avons partagées ont permis d'orienter notre travail d'une manière pertinente.

Nous le remercions pour sa disponibilité, ses critiques et ses propositions. Nos vifs remerciements s'adressent également à nos professeurs de nous avoir incités à travailler en mettant à notre disposition leurs expériences et leurs compétences.

Plus particulièrement nos remerciements à nos camarades qui nous ont aidés lors des expérimentations pour la vérification du bon fonctionnement de l'application.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet, dont les noms ne figurent pas dans ce document.

Table des matières

Résumé	2
Abstract	2
Remerciement	3
CHAPITRE I : INTRODUCTION.....	6
CHAPITRE II : LA RECONNAISSANCE FACIALE	8
2.1 Historique.....	9
2.2 Domaines d'application	10
2.3 Problématique.....	10
CHAPITRE III : MÉTHODES DE DETECTION, PRÉTRAITEMENT ET DE RECONNAISSANCE DES VISAGES	13
3.1 Détection des visages.....	13
3.1.1 Généralités.....	13
3.1.2 Méthode de détection de Viola et Jones	14
3.2 Prétraitement	16
3.2.1 Généralités.....	16
3.2.2 Méthodes de prétraitement appliquées.....	16
3.3 Reconnaissance des visages.....	21
3.3.1 Généralités.....	21
3.3.2 La méthode de reconnaissance Eigenface	21
3.3.3 Amélioration effectué au niveau de la reconnaissance.....	23
CHAPITRE IV : CONCEPTION	24
5.1 Quelques définitions clés du Modèle navigationnel (Mnav)	24
5.2 Le modèle navigationnel	25
5.3 Digramme du cas d'utilisation	27
5.4 Digramme de séquence.....	28
CHAPITRE V : REALISATION	30
5.1 Technologies Utilisés	30
5.1.1 Langages utilisés	30
5.1.2 Logiciels utilisés	32
5.1.3 Bibliothèques utilisés	33
5.1.4 Framework utilisés	35
5.2 Programmation et mise en place	35
5.2.1 Page d'authentification et menu principal	35
5.2.2 Panneau d'administration	37
5.2.3 Panneau des professeurs	39
Conclusion	44

Bibliographie :	45
-----------------------	----

Table des figures

Figure 2. 1 – Architecture d'un système de reconnaissance faciale	11
Figure 3. 1 – Exemple de détection du visage.....	13
Figure 3. 2 – Exemple de caractéristiques pseudoHaar	14
Figure 3. 3 – Résultat de conversion de visage extrait en niveaux de gris après sa détection.	17
Figure 3. 4 – Résultat de découpage du visage.....	17
Figure 3. 5 – Principe de la rotation des visages.....	18
Figure 3. 6 – Résultat de la rotation du visage.....	19
Figure 3. 7 – Résultat de l'application du masque elliptique.	19
Figure 3. 8 – Résultat de la normalisation d'illumination de Tan & Triggs.....	20
Figure 3. 9 – Schéma illustre le fonctionnement de l'algorithme Eigenface.	22
Figure 3. 10 – Ensemble d'Eigen faces.....	22
Figure 3. 11 – Nombre de fois une personne reconnu dans 30 frames.....	23
Figure 3. 12 – résultat de la reconnaissance faciale.	23
Figure 4. 1 – Mnav du system de gestion d'absence via la reconnaissance des visages.....	25
Figure 4. 2 – Diagramme de cas d'utilisation du system.....	27
Figure 4. 3– Diagramme de séquence pour un professeur/admin.	28
Figure . 4 – Diagramme de séquence pour l'identification des étudiants.	29
Figure 5. 1 - architecture de la bibliothèque EmguCV	
Figure 5. 2 - La page d'authentification	
Figure 5. 3 - La possibilité de consulter les plannings.....	
Figure 5. 4 - La possibilité de consulter les semaines.	36
Figure 5. 5 - choix d'utilisateur.	
Figure 5. 6 - panneau d'administration, ajout d'un professeur.	37
Figure 5. 7 - panneau d'administration, ajout d'une filiere, module et matière.....	38
Figure 5. 8 - suppression d'une matière.	39
Figure 5. 9 - sélection de la filière enseignée par un professeur	
Figure 5. 10 - Entraînement d'un nouvel étudiant.....	40
Figure 5. 11 - reconnaissance d'un étudiant.	
Figure 5. 12 - Fichier Excel des présences.....	
Figure 5. 13 - Réglages des dates des semaines.	42
Figure 5. 14 - l'historique d'absence de chaque semaine.....	
Figure 5. 15 - la résumé des présences de la semaine.....	43
Figure 5. 16 - Possibilité d'exportation du résumé des présences pour chaque semaine.	43

CHAPITRE I : INTRODUCTION

La gestion des données est un critère essentiel pour toute entreprise ou établissement il se peut que ça soit une gestion de stock, gestion des ressources humaines etc. Pour notre projet, on a opté pour le cas des absences des étudiants dans l'ESTF.

En effet, la performance académique des étudiants est affectée par la présence de l'étudiant dans son institut. Principalement, il existe deux méthodes classiques pour la prise des présences faites manuellement par le corps professoral, soit en appelant les noms des étudiants ou en prenant le signe de l'étudiant sur un papier. Cependant, le problème de la procédure suivie dans les deux dernières méthodes, c'est qu'en plus d'être gênant pour les professeurs, elle prend énormément du temps durant les heures consacrés par un certain cours, notamment lors de la signature, la vérification et la soumission de la feuille de la présence.

D'une autre coté l'administration de faculté doit garder un record approprié pour les présences des étudiants. Le problème se pose lorsque le nombre de ces records augmente de plus en plus et ça dévient délicat de traiter tous ces records manuellement et les stocker par suite dans l'archive de la faculté. Par conséquent, il y a l'exigence d'un système automatisé de gestion des présences des étudiants qui aidera la faculté pour maintien les présences des étudiants.

Pour suivre les présences des étudiants, de nombreux systèmes de gestion des présences sont introduits dans le marché, tels que les basés sur les systèmes RFID, les systèmes de cartes perforées, des systèmes biométriques qui comprend l'analyse des empreintes digitales, l'analyse de l'iris, et la reconnaissance faciale etc. avec l'introduction de ces systèmes, sautant les séances de cours sans la connaissance des professeurs devenu difficile pour les étudiants.

Notre problématique était comme suit : comment faire suivre et gérer les présences des étudiants via un système biométrique, notamment, la reconnaissance faciale.

Notre travail s'intéresse dans un premier temps au problème général de la reconnaissance des visages. Ainsi, dans ce projet, nous aurons à concevoir et à implémenter une application permettant la gestion de l'absence des étudiants via la technologie de la reconnaissance faciale.

Dans le chapitre 3, nous évoquerons l'état de l'art des algorithmes de reconnaissance de visage 2D, en particulier, nous détaillons la méthode de détection et de reconnaissance utilisés dans notre projet. De plus nous allons présenter les méthodes de prétraitement effectués pour assurer les performances du système. Dans le chapitre 4, la conception du système de gestion des étudiants via la reconnaissance faciale sera discutée. Le dernier chapitre sera consacré pour la réalisation de notre application, en montrant chacune de ses fonctionnalités.

CHAPITRE II : LA RECONNAISSANCE FACIALE

Identifier une personne à partir de son visage est une tâche aisée pour les humains. En est-il de même pour une machine ? Ceci définit la problématique de la reconnaissance Automatique de visages, qui a engendré un grand nombre de travaux de recherche au cours des dernières années.

Le visage peut être considéré comme une donnée biométrique¹. Une donnée biométrique est une donnée qui permet l'identification d'une personne sur la base de ce qu'il est (caractéristiques physiologiques ou comportementales)². Les indices biométriques physiologiques sont des traits biologiques/chimiques innés, alors que les indices biométriques comportementaux sont associés à des comportements appris ou acquis. Le tableau 1.1 fournit une liste des indices biométriques couramment utilisés.

Les données biométriques sont devenues des données incontournables pour le problème de l'identification sécurisée et de la vérification de personnes. Les méthodes d'identification ou de vérification d'identité basées sur une donnée biométrique offrent certains avantages par rapport aux méthodes basées sur un mot de passe ou un code PIN.

Premièrement, les données biométriques sont des données individuelles, alors que les mots de passe peuvent être utilisés ou volés par quelqu'un d'autre que l'utilisateur autorisé.

Deuxièmement, une donnée biométrique est très pratique car il n'y a rien à porter ou à mémoriser.

Troisièmement, les technologies biométriques deviennent de plus en plus précises avec un coût en constante diminution.

Parmi les éléments biométriques figurant dans le tableau 1.1, seules les données visage et parole appartiennent à la fois aux deux catégories physiologique et comportementale.

Cela veut dire entre autre que la biométrie faciale nous permet d'exploiter de nombreuses informations relatives à une personne. Dans la vie quotidienne, le visage est probablement le trait biométrique le plus utilisé par les humains afin de reconnaître les autres, le visage a de grands avantages par rapport aux autres biométries, parce qu'il est naturel, et facile à acquérir.

¹. National Institute of Standards and Technologies (NIST), <http://www.nist.gov/biometrics>.

². Biométrie, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Biométrie>.

Biométries physiologiques	ADN, visage, empreinte, forme de la main, rétine, odeur, voix
Biométries comportementales	Démarche, visage, voix, écriture, signature

Table 1.1 – Les biométries couramment utilisées

2.1 Historique

La reconnaissance faciale automatique est un concept relativement nouveau. Le premier système semi-automatisé de la reconnaissance faciale a été développé dans les années 1960, il nécessite à l'administrateur de localiser les yeux, les oreilles, le nez et la bouche sur la photo et de saisir les distances calculées et les ratios à un point de référence commun, qui ont ensuite été comparés aux données de référence.

Dans les années 1970, **Goldstein**, **Harmon** et **Lesk** [1] ont utilisé 21 marqueurs spécifiques tels que la couleur des cheveux et l'épaisseur de la lèvre pour automatiser la reconnaissance. Le problème avec ces deux premières solutions, c'est que les mesures et les emplacements ont été calculés manuellement.

En 1988, **Kirby** et **Sirovich** [2] ont appliqué l'analyse en composantes principales (ACP), une technique standard de l'algèbre linéaire. Cela a été considéré en quelque sorte comme une étape importante car elle a montré qu'au moins une centaine de valeurs ont été nécessaires pour coder convenablement et avec précision une image alignée et normalisée.

En 1991, **Turk** et **Pentland** [3] ont découvert que lorsque vous utilisez la technique **Eigenfaces** (ACP), l'erreur résiduelle peut être utilisée pour détecter un visage dans une image, une découverte qui a permis la reconnaissance faciale automatique en temps réel. Bien que l'approche fût quelque peu limitée par des facteurs environnementaux, elle a néanmoins créé un intérêt significatif pour promouvoir le développement des technologies de la reconnaissance faciale automatique. Cette technologie a été mise en essai en janvier 2001 lors de la finale du championnat de football américain SUPER BOWL en capturant des images de surveillance puis comparées à une base de données numérique [4]. Aujourd'hui la reconnaissance faciale est utilisée dans plusieurs domaines.

2.2 Domaines d'application

La sécurité reste le domaine d'application principal. Dans ce domaine, la reconnaissance des visages est nécessaire à l'identification et à l'authentification. Un bon exemple de cet usage est l'aéroport de Francfort (Allemagne) où on utilise la reconnaissance pour automatiser le contrôle des passagers [5].

L'analyse des vidéos capturées par les systèmes de caméras externes gérés par les grandes villes est un autre exemple, un suspect peut être identifié [6].

Les agences de publicité sont en train de développer des panneaux d'affichage intelligents, qui grâce à la reconnaissance du visage des personnes qui passent adaptent le contenu affiché [7].

Google et Facebook ont implémenté des algorithmes pour identifier les personnes dans leur base de données de photos. En octobre 2013, Facebook a abandonné la reconnaissance faciale en Europe suite aux critiques visant cette technologie. Il est interdit de détecter les visages des gens sur les photos, cela met en péril leur vie privée. Aux Etats-Unis, cette technologie continue à se développer, elle est même utilisée par les agences gouvernementales (FBI) ou par des entreprises privées [8].

Au Brésil, la police a préparé la coupe du monde de football de 2014 à sa façon : elle a utilisé des lunettes équipées d'une caméra capable de filmer 400 images par seconde et les comparer avec une base de données numérique de 13 millions de photos [9].

La nouveauté dans la reconnaissance faciale arrive grâce au développement des nouvelles caméras de type 3D. Ces caméras obtiennent de meilleurs résultats que les caméras classiques, parce qu'elles acquièrent une image tridimensionnelle de chaque visage.

2.3 Problématique

Le problème de la reconnaissance de visages peut être formulé comme suit : étant données une ou plusieurs images d'un visage, la tâche est de trouver ou de vérifier l'identité d'une personne par comparaison de son visage à l'ensemble des images des visages stockées dans une base de données.

En général, un système de biométrie faciale est constitué de deux modules : un module de segmentation de visages (détection ou localisation de visage), et un module de reconnaissance qui se déroule en trois étapes : normalisation ou prétraitement, extraction de caractéristiques faciales, classification (Figure 1.1).

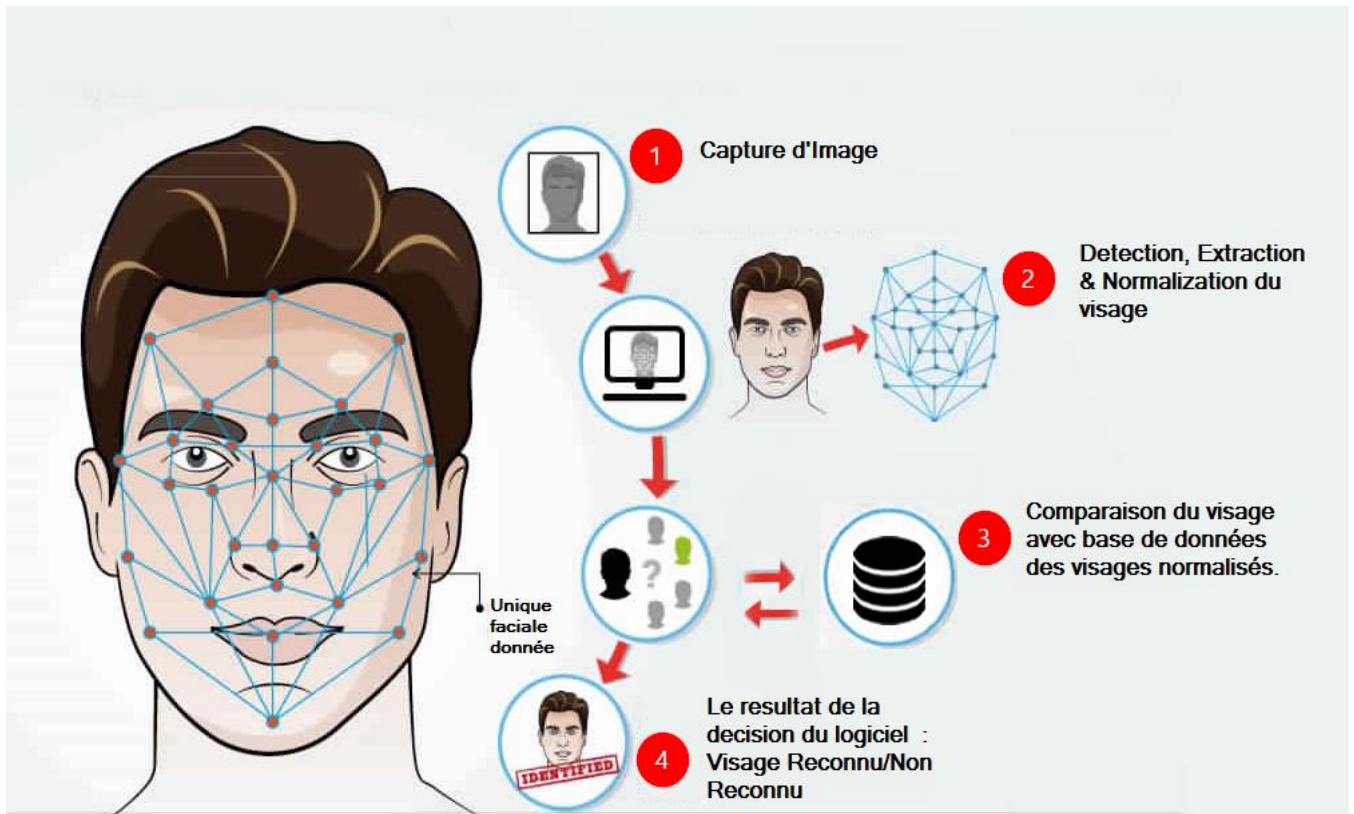


Figure 1. 1 – Architecture d'un système de reconnaissance faciale

La reconnaissance faciale pose de nombreux défis car les visages sont des objets déformable 3D. Nous nous limitons dans ce travail à une reconnaissance à partir d'une image 2D de visage en environnements non contraints. De tels systèmes doivent pouvoir s'affranchir des problèmes suivants :

1. Influence des variations de la pose :

Les changements d'orientation et les changements de l'angle d'inclinaison du visage engendrent de nombreuses modifications d'apparence dans les images collectées. Les rotations en profondeur engendrent l'occultation de certaines parties du visage comme pour les vues de trois-quarts. D'autre part, elles amènent des différences de profondeur qui sont projetées sur le plan 2D de l'image, provoquant des déformations qui font varier la forme globale du visage. Ces déformations qui correspondent à l'étirement de certaines parties du visage et la compression d'autres régions font varier aussi les distances entre les caractéristiques faciales.

2. Influence des changements d'éclairage :

L'intensité et la direction d'éclairage lors de la prise de vue influent énormément sur l'apparence du visage dans l'image. En effet, dans la plupart des applications courantes, des

changements dans les conditions d'éclairage sont inévitables, notamment lorsque les vues sont collectées à des heures différentes, en intérieur ou en en extérieur. Etant donnée la forme spécifique d'un visage humain, ces variations d'éclairage peuvent y faire apparaître des ombres accentuant ou masquant certaines caractéristiques faciales.

3. Influence des expressions faciales :

Les visages sont des éléments non rigides. Les expressions faciales véhiculant des émotions, combinées avec les déformations induites par la parole, peuvent produire des changements d'apparence importants, et le nombre de configurations possibles est trop important pour que celles-ci soient décrites in extenso de façon réaliste.

4. Influence des occultations :

Un visage peut être partiellement masqué par des objets ou par le port d'accessoires tels que lunettes, un chapeau, une écharpe. Les occultations peuvent être intentionnelles ou non. Dans le contexte de la vidéo-surveillance, il peut s'agir d'une volonté délibérée d'empêcher la reconnaissance. Il est clair que la reconnaissance sera d'autant plus difficile que peu d'éléments discriminants seront simultanément visibles.

CHAPITRE III : MÉTHODES DE DETECTION, PRÉTRAITEMENT ET DE RECONNAISSANCE DES VISAGES

3.1 Détection des visages

Dans cette partie nous allons élaborer d'une manière générale la phase de la détection des visages au niveau d'un système de reconnaissance faciale, ensuite, on va détailler l'algorithme de détection utilisé dans notre propre projet.

3.1.1 Généralités

La détection de visages est la première étape dans le processus de reconnaissance faciale. Son efficacité a une influence directe sur les performances du système de reconnaissance de visages. Le traitement consiste à rechercher dans une image la position des visages et de les extraire sous la forme d'un ensemble d'images dans le but de faciliter leur traitement ultérieur. Un visage est considéré correctement détecté si la taille d'image extraite ne dépasse pas 20% de la taille réelle de la région faciale, et qu'elle contient essentiellement les yeux, le nez et la bouche.

Il existe plusieurs méthodes pour la détection de visages, certaines utilisent la couleur de la peau, la forme de la tête, l'apparence faciale, alors que d'autres combinent plusieurs de ces caractéristiques. La méthode utilisée dans notre système de reconnaissance est la méthode implémentée dans la bibliothèque **EmguCV** (Méthode de Viola Et Jones).

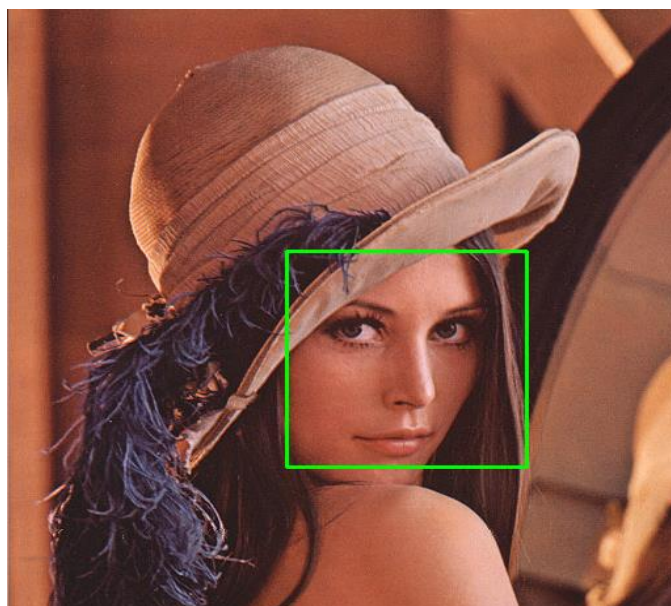


Figure 2. 1 – Exemple de détection du visage

3.1.2 Méthode de détection de Viola et Jones

L'algorithme de Viola et Jones est une méthode de détection d'objet dans une image numérique. Elle est largement utilisée pour la détection de visage, mais peut aussi être utilisée pour la détection de personne, d'avion, de voiture, etc.

La méthode de Viola et Jones est basé sur un apprentissage supervisé. Des exemples d'objets doivent être analysés à l'avance, pour être classifiés. Par la suite, pendant l'analyse de l'image, des caractéristiques sont choisies par *boosting*, qui permet de classifier les caractéristiques, et de séparer les exemples positifs des exemples négatifs par cascade de décision.

Fonctionnement :

Cette méthode permet d'analyser une image, sans avoir besoin d'étudier chaque pixel la constituant. En effet, la notion d'image intégrale permet de définir plusieurs zones rectangulaires au sein d'une image. L'intérêt de cette technique réside dans le fait qu'elle offre la possibilité d'accéder à la valeur des autres zones à gauche et au-dessus de la zone sur laquelle nous sommes. Ces zones permettent de créer des caractéristiques **pseudoHaar**, qui sont en fait des masques permettant de déterminer plusieurs patterns :

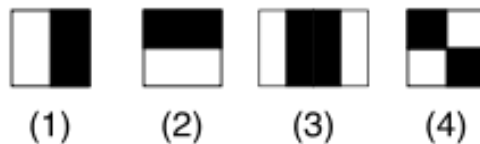


Figure 2. 2 – Exemple de caractéristiques pseudoHaar

Ces caractéristiques permettent de détecter des motifs. Par exemple, la reconnaissance des visages est rendue possible par :

- la variation de l'intensité de la lumière entre les yeux et le nez (caractéristique n°2)
- la variation de l'intensité de la lumière entre les yeux et les pommettes (caractéristique n°3)

La méthode donc est une approche repose sur l'apparence, qui consiste à parcourir l'ensemble de l'image en calculant un certain nombre de caractéristiques dans des zones rectangulaires qui se chevauchent. Elle a la particularité d'utiliser des caractéristiques très simples mais très nombreuses. Il existe d'autres méthodes mais celle de Viola et Jones est la plus performante à l'heure actuelle.

Etapes clés :

○ Apprentissage

L'apprentissage consiste à analyser un très grand nombre d'images positives et négatives. Plusieurs milliers d'exemples sont nécessaires, et leur analyse prend plusieurs semaines. L'apprentissage comprend :

- ✓ Le calcul des caractéristiques **pseudoHaar** (positifs et négatifs)
- ✓ L'entraînement de la cascade : pour chaque étage, on a créé un classifieur fort, par ajout successif de classifieur faibles entraînés sur la même caractéristique. On ajoute ces classificateurs faibles jusqu'à obtenir un classifieur fort possédant la performance souhaité (taux de détection/faux positifs) pour l'étage.

○ Détection

La détection est l'étape qui s'applique sur l'image dans laquelle on souhaite déceler la présence d'objet. On parcourt l'ensemble de l'image à toutes les positions et échelles, avec une sous fenêtre de 24x24 pixels. On applique la cascade à chaque sous fenêtre : Calcul des caractéristiques pseudoHaar Calcul de la réponse du classifieur Passage à l'étage supérieur si la réponse est positive (sous fenêtre suivante sinon) Si on a traversé tous les étages successivement, l'exemple est déclaré positif.

3.2 Prétraitement

Pour la partie du prétraitement, nous allons évoquer les problèmes qui peuvent affecter un système de reconnaissance faciale, et les solutions disponibles, ainsi, nous allons démontrer les prétraitements qu'on a effectués dans notre système de reconnaissance.

3.2.1 Généralités

Comme mentionné précédemment, La reconnaissance faciale est extrêmement vulnérable aux changements d'éclairage, orientation du visage, expressions du visage, et ainsi de suite, il est donc très important de réduire ces différences autant que possible. Sinon, l'algorithme de reconnaissance faciale souvent pense qu'il y a plus de similarités entre les visages de deux différentes personnes dans les mêmes conditions qu'entre deux visages de la même personne.

La phase de prétraitement vient après la phase de détection. Elle permet de préparer l'image du visage de telle sorte qu'elle soit exploitable. On l'appelle aussi phase de normalisation puisqu'elle ramène à un format prédéfini toutes les images extraites de l'image brute. Elle consiste généralement en un centrage du visage dans l'image et une élimination des zones non informatives.

Pour garantir la bonne performance du système de reconnaissance de visages, il est important que toutes les images soient de **taille identique**, à la **même échelle** et au **même format concernant les couleurs** (par exemple, les images couleur sont converties en niveaux de gris). Ceci améliore incontestablement le fonctionnement de l'étape d'extraction de signatures et par conséquent la qualité de cette dernière. La normalisation est constituée de deux processus : géométrique et photométrique. La **normalisation géométrique** est nécessaire parce que la taille du visage à l'intérieur de l'image acquise peut varier en fonction de la distance entre le module d'acquisition et la personne. L'étape de **normalisation photométrique** tente d'éliminer ou de réduire les effets de l'illumination de l'image.

3.2.2 Méthodes de prétraitement appliquées

Pour améliorer la précision de la reconnaissance faciale dans notre projet, plusieurs types de traitement et d'amélioration de la qualité de l'image sont appliqués :

- **Conversion des visages en niveaux de gris.**
- **Normalisation géométrique :**
 - Découpage du visage.
 - Rotation du visage via la détection des yeux.
- **Masque Elliptique.**
- **Normalisation photométrique :**
 - Application de l'algorithme de **Tan & Triggs**.

Conversion des visages en niveaux de gris :

La conversion des visages en niveau de gris dans la reconnaissance faciale est justifiée par le fait qu'elle permet la réduction du temps de traitement, notamment dans le traitement d'une grande base de données des visages. De plus la colorimétrie a très peu d'impact dans le processus de reconnaissance.

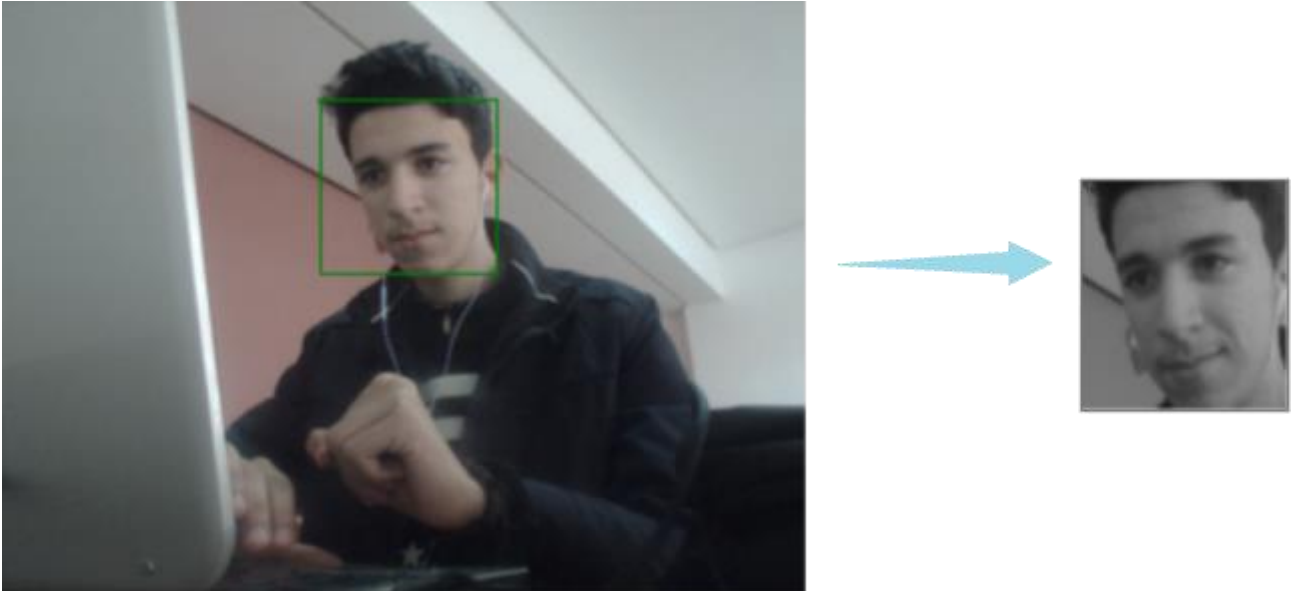


Figure 2. 3 – Résultat de conversion de visage extrait en niveaux de gris après sa détection.

Normalisation Géométrique :

La normalisation géométrique consiste à extraire juste les éléments principaux du visage en enlevant le front, le menton, les oreilles, et presque tout le fond de l'image comme montré au-dessous :

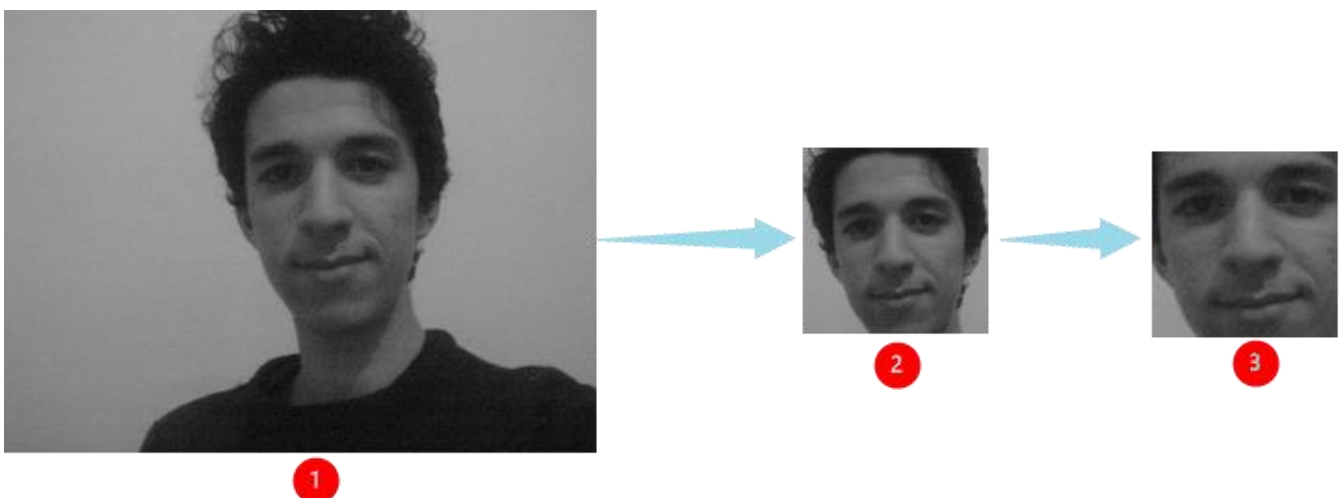


Figure 2. 4 – Résultat de découpage du visage.

Ensuite une rotation du visage est effectuée afin d'aligner l'axe des yeux avec l'axe horizontal. Le principe de cette rotation comme suite :

- Détection des yeux en utilisant le classifieur de **Haar**.
- Récupération des coordonnées des deux yeux retournés par le classifieur.
- Calcul de l'angle par lequel la tête est tournée, pour se faire, on suppose que les coordonnées de l'œil gauche sont (P1.x, P1.y) et les coordonnées de l'œil droit sont (P2.x, P2.y), ainsi le coté adjacent du triangle qu'on a dessiné (Figure 6) est **a**, et le coté opposant est **o**. Pour calculé l'angle par lequel la tête est tournée on sait que :

$$\tan(\Theta) = \sin(\Theta) / \cos(\Theta) = \text{Coté opposant} / \text{Coté adjacent} = o/a$$

Et par suite pour trouver l'angle Θ on utilise la réciproque de la tangente, l'**Arctan** et donc :

$$\Theta = \text{Arctan} (\sin(\Theta) / \cos(\Theta)) = \text{Arctan} ((P2.y-P1.y) / (P2.x-P1.x))$$

- Rotation inversé par l'angle calculé.

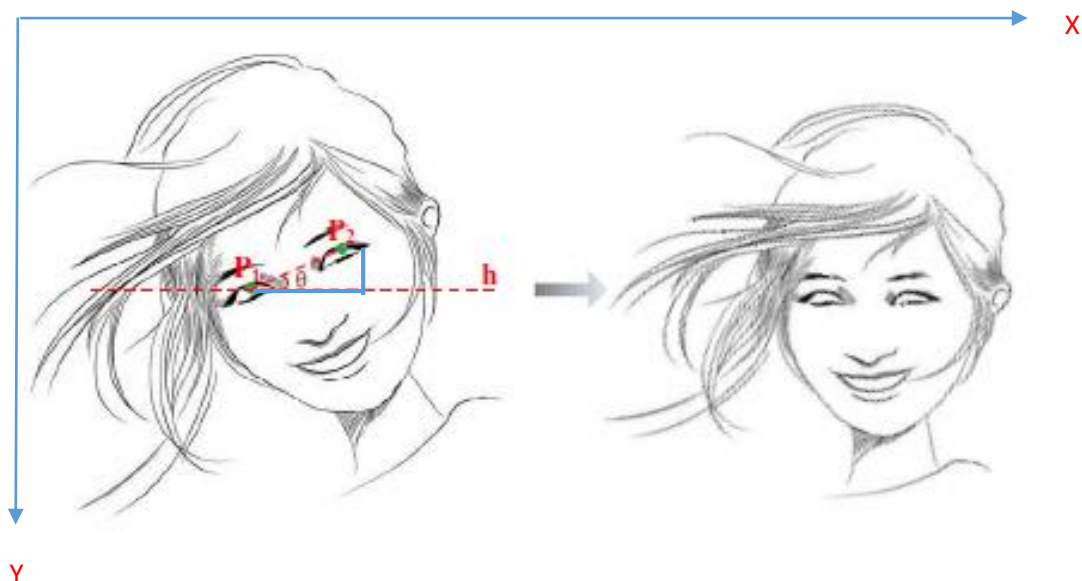


Figure 2. 5 – Principe de la rotation des visages.

Pour que la rotation soit fonctionnelle, la détection des deux yeux à la fois est obligatoire, et pour que cette condition soit valide, l'angle par lequel la tête est tournée ne doit pas dépasser 35°.

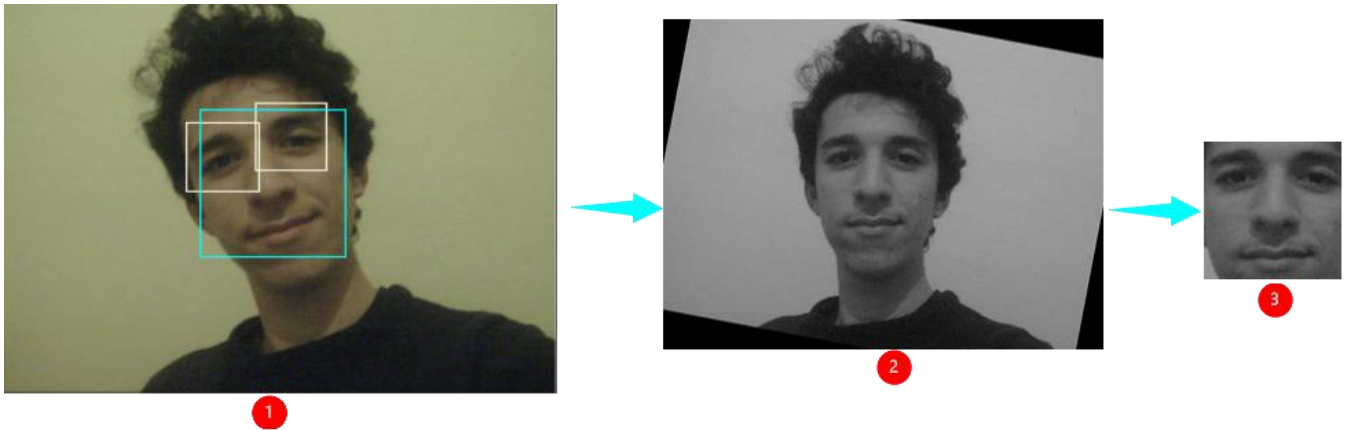


Figure 2. 6 – Résultat de la rotation du visage.

Masque Elliptique :

Bien que nous ayons déjà enlevé la plupart de l'arrière-plan de l'image, le front, et les cheveux lors de la normalisation géométrique, on a appliqué un masque elliptique pour enlever des parties inutiles restant comme le cou, en particulier si le visage ne regarde pas parfaitement tout droite vers la camera.

Le terme **masque elliptique** signifie que on veut recadrer l'image du visage sous forme d'une ellipse. Pour créer ce masque, nous devons extraire la région elliptique et enlever le reste des informations en dehors de l'ellipse. Cela peut être fait en appliquant l'opération ET de l'image avec un masque elliptique.



Figure 2. 7 – Résultat de l'application du masque elliptique.

Normalisation Photométrique :

Dans le domaine de la reconnaissance par le visage, un certain nombre de méthodes de normalisation de l'illumination ont été présentées. Nous avons opté pour la méthode de **normalisation d'illumination de Tan X. and Triggs B** [10], pour améliorer le taux d'identification de notre système de reconnaissance, cette normalisation fait essentiellement la correction gamma suivie par la différence de filtre gaussien et l'égalisation de contraste. Pour implémenter cette normalisation, nous nous sommes inspirés de l'article original écrit par **Tan X. et Triggs B** [10], De plus d'un script **Python** qui implémente cette normalisation³, à l'aide de ces ressources on a pu traduire et implémenter cette normalisation en langage utilisé dans notre projet (**C-Sharp** avec la bibliothèque **Emgu CV**)



Figure 2. 8 – Résultat de la normalisation d'illumination de Tan & Triggs.

Avant d'implémenter la normalisation de **Tan & Triggs** [10], on a essayé pas mal d'autres méthodes telles que l'**égalisation d'histogrammes**, la **normalisation locale**⁴ et la **normalisation MultiscaleRetinex**⁵ cependant la variation d'illumination était toujours un problème au niveau de la reconnaissance faciale, notamment lorsque l'environnement de la reconnaissance est totalement changée. Mais comme il est montré dans la figure 9, même en changeant totalement les conditions d'éclairage la normalisation de **Tan & Triggs** [10], a prouvée qu'elle est une robuste normalisation d'illumination.

³ Tan X. and Triggs B. preprocessing script, <https://github.com/bytefish/facerec/blob/master/py/facerec/preprocessing.py>

⁴ Local normalisation, <http://bigwww.epfl.ch/demo/jlocalnormalization/>

⁵ MultiscaleRetinex normalisation, <http://www.ipol.im/pub/art/2014/107/article.pdf>

3.3 Reconnaissance des visages

Dans cette partie, nous nous pencherons sur la reconnaissance faciale. Dans un premier temps, nous évoquerons l'état de l'art des algorithmes de reconnaissance couramment utilisés, puis on va détailler un peu l'algorithme de reconnaissance utilisé dans notre système de reconnaissance et les améliorations effectuées avec cet algorithme afin d'améliorer la précision de reconnaissance le maximum possible, enfin on va démontrer les résultats obtenus lorsqu'une personne est reconnue.

3.3.1 Généralités

Après des recherches approfondies, nous avons pu constater qu'il existe énormément de méthodes possibles pour reconnaître un visage. Ces méthodes peuvent également être combinées entre elles (par exemple, la mise en place d'un réseau neuronal [19] ou l'implémentation de modèles cachés de Markov [27], [7]). Cependant, même en six mois, nous n'aurions pas eu le temps de mettre en place de telles méthodes. De plus, la mise en place d'un réseau neuronal nécessite beaucoup de calculs. En effet, un réseau neuronal est composé d'une suite de couches de neurones. On donne la matrice de l'image en entrée et le réseau nous donne en sortie le nom de la personne identifiée. La couche de sortie est donc composée d'un neurone par personne enregistrée, mais la couche d'entrée nécessite autant de neurones que de pixels dans l'image. Pour une image 100×100 il faut donc 10000 neurones pour la couche d'entrée. Nous nous sommes donc rabattus vers des algorithmes déjà implémentés dans la librairie **EmguCV** qui sont **Eigenface**, **Fisherface** et **LBPH** qui sont rapides et simples à utiliser. Parmi les trois derniers algorithmes on a choisi d'utiliser **Eigenface** car après beaucoup de tests sur les trois algorithmes, les meilleurs résultats sont obtenus par cet algorithme.

3.3.2 La méthode de reconnaissance Eigenface

La méthode de reconnaissance faciale Eigenface a pour particularité de se baser sur des « **eigen vectors** », c'est-à-dire des vecteurs propres. Elle a été introduite en 1991 par Turk et Pentland.

L'algorithme est le suivant : On calcule la matrice de covariance à partir de l'ensemble d'images servant à l'identification. Puis on construit une base avec les vecteurs propres de cette matrice. On projette ensuite le visage capturé dans cette base. On peut alors calculer la distance de l'image capturée aux visages de la base, tout en rejetant les visages trop éloignés à l'aide d'un seuil. Les principales composantes détectées peuvent être diverses comme le montre la (Figure 11)]. Enfin, il suffit de comparer l'Eigenface et les composantes principales d'une capture d'un visage.

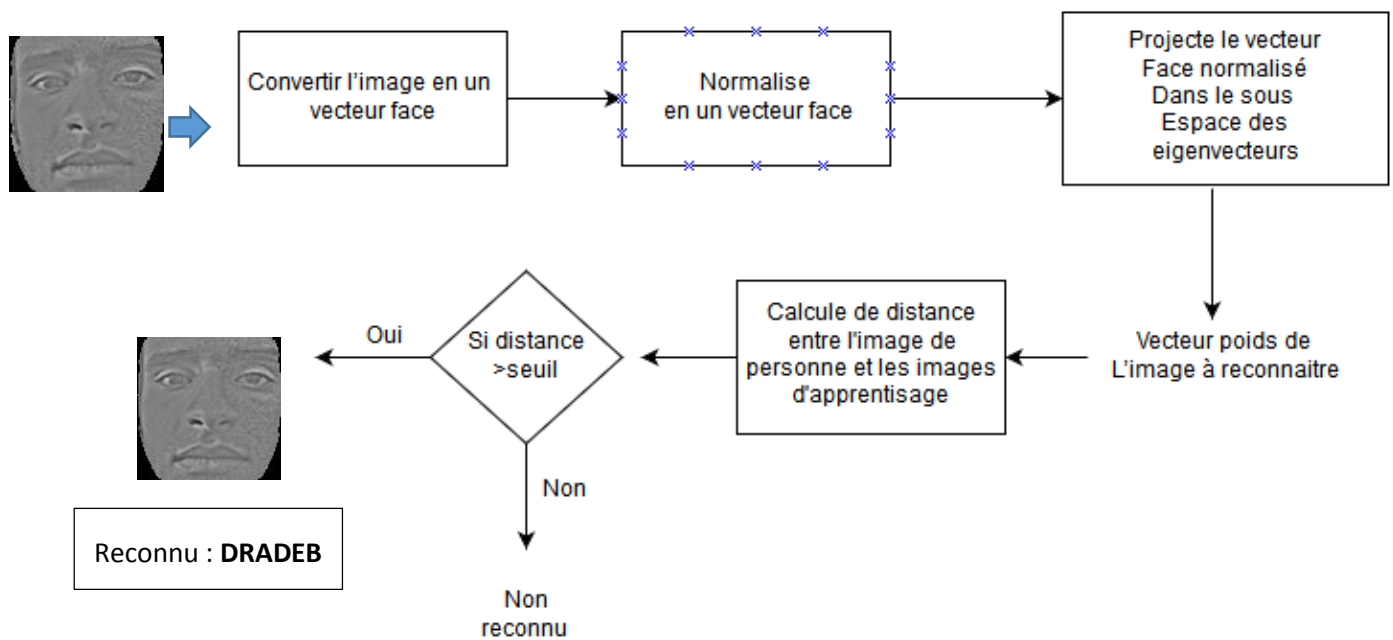


Figure 2. 9 – Schéma illustre le fonctionnement de l'algorithme Eigenface.

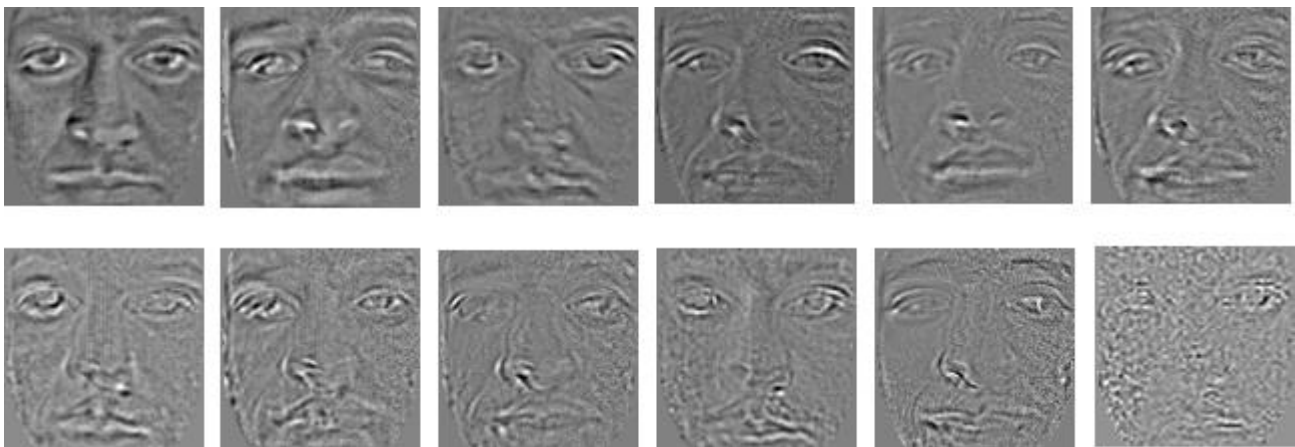


Figure 2. 10 – Ensemble d'Eigen faces.

Comme il est montré au-dessus, chaque image se transforme en un Eigenface qui est un vecteur de composantes principales.

3.3.3 Amélioration effectué au niveau de la reconnaissance

Pour encore assurer les performances de notre système de reconnaissance, un petit mais efficace algorithme a été appliqué, le principe de cet algorithme est le suivant : prenant 30 frames (30 frames = 30 images) contiguës lorsque la personne est en train de s'identifier, on a compté qui est la personne identifié plusieurs fois dans ces 30 frames.

```
Name Omor Amine Index 0Pourcent = 6|
Name Reda Chakour Index 1Pourcent = 4
Name Youness Dradeb Index 2Pourcent = 20
```

Figure 2. 11 – Nombre de fois une personne reconnu dans 30 frames.

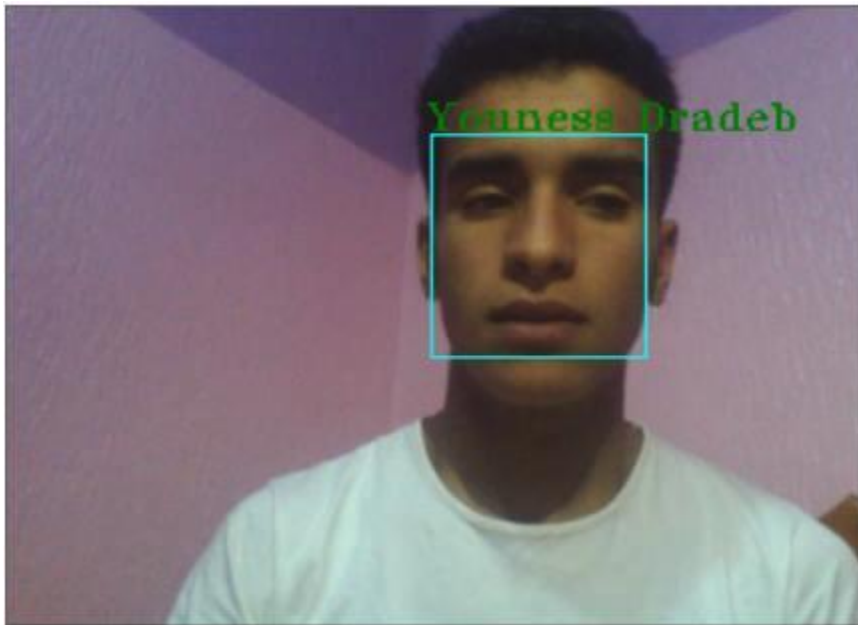


Figure 2. 12 – résultat de la reconnaissance faciale.

Comme on a dit précédemment, cet algorithme est déjà implémenté dans la bibliothèque **EmguCV**, il suffit de l'utiliser avec quelques lignes de code. Cependant il est complètement intitulé sans les prétraitements et les améliorations qu'on a effectué. En effet la précision de cet algorithme sans aucune modification ne dépasse même 40%.

CHAPITRE IV : CONCEPTION

La mise en œuvre de notre base de données était sous un modèle objet-relationnel (OR) qui reprend le modèle relationnel en ajoutant quelques notions qui peuvent être très utiles dans certaines circonstances, notamment pour notre besoin de représenter des types complexes, ce qui n'est pas offert en relationnel.

Pour la modélisation de notre projet, puisqu'on a utilisé une base de données objet relationnelle on utilisera un modèle navigationnel.

Dans le modèle navigationnel, la structure des données est parcourue en empruntant des chemins prédéfinis constitués par des réseaux de pointeurs.

5.1 Quelques définitions clés du Modèle navigationnel (Mnav)

Classe externe :

La classe UML sera rendu dans le Modèle navigationnel par une classe dite externe qui en quelque sorte au plan informatique un type défini par ses attributs. Il définit des objets autonomes.

Classe interne :

Une classe interne est une classe capable de définir des objets sans OID dont la persistance exige son imbrication dans un objet d'une classe externe.

OID :

Un OID est un identifiant d'objet unique, non réutilisable pour toute la vie de la base.

5.2 Le modèle navigationnel

Le diagramme du projet est le suivant :

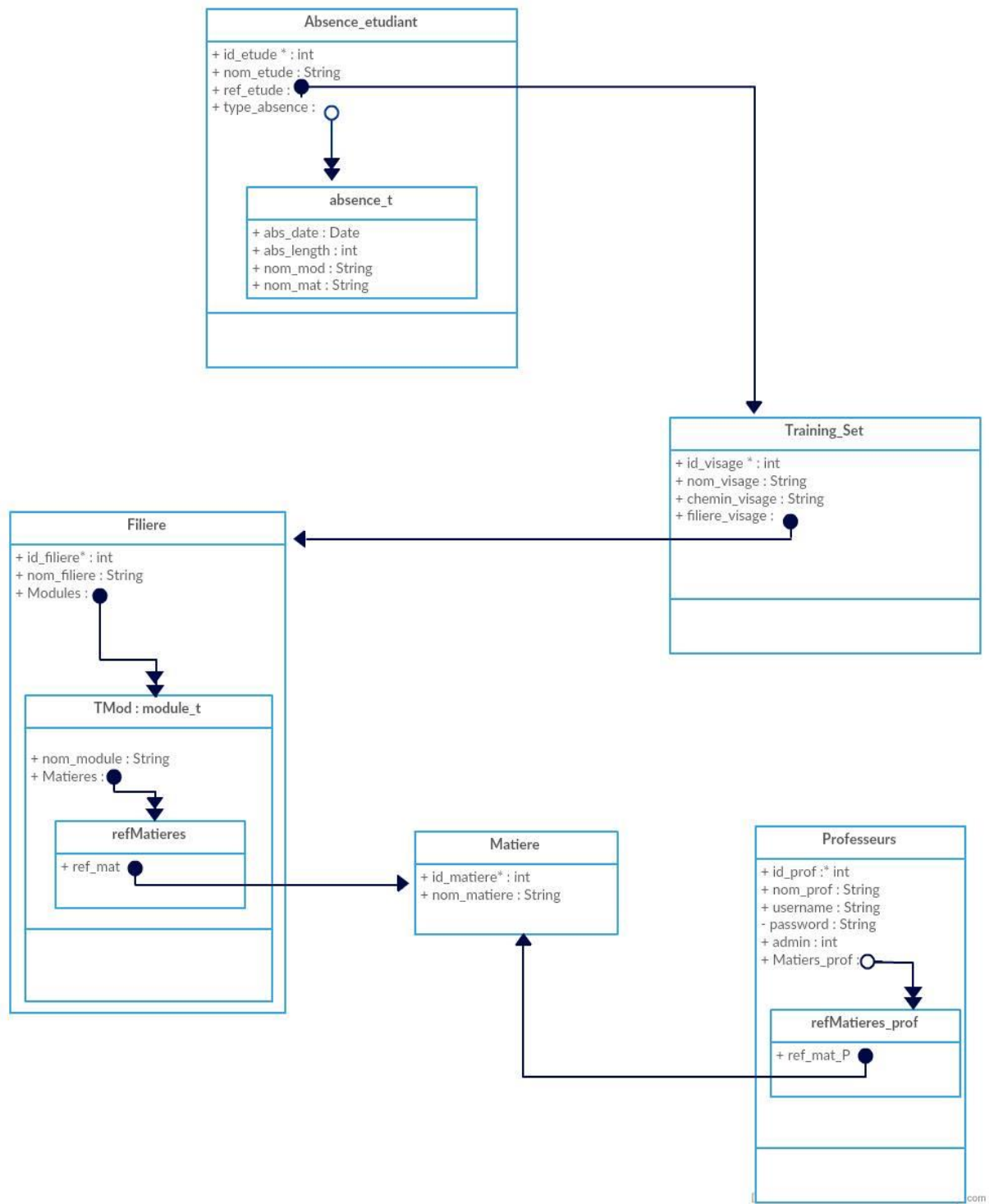


Figure 3. 1 – Mnav du system de gestion d'absence via la reconnaissance des visages.

On distingue que la Classe « **Filiere** », comporte deux niveau d'imbrication, la première table imbriqué n'est qu'une table du type « **module_t** », en cette dernière existe une autre table, une table de référence du type « **Matiere** » voyant que ce type sera utilisé par une autre Classe « **Professeurs** ».

Pour accéder à une matière dans un module et une filière spécifique, il suffit de récupérer le nom de la matière en précisant le nom de la filière et du module, en fait, on ne va pas récupérer toute l'objet, mais juste l'**OID** de cet objet.

En accédant aux **OID**, on obtient une relation de référence où chaque référence correspond à un code assez long fait de chiffres et de lettres. Le concept des références est le même des pointeurs, c'est-à-dire, le contenu du colon de l'objet référencé n'est qu'une adresse, alors pour déchiffrer cette adresse, on utilise la fonction **DEREF** (pointeur -> valeur) qui retourne la valeur spécifié.

Un professeur peut être un **admin** ou juste un professeur, peut être les deux, mais étant juste un **admin** il n'aura pas besoin d'une table de « **matière** », ce qui fait en le supprimant on ne supprime pas les matières. Étant un professeur, sa suppression n'a aucun effet sur la table des « **matières** », parce qu'on va juste supprimer les **références**.

Par contre, dans la table « **filière** », logiquement, la suppression de la « **filière** » nécessite la suppression du « **module** » et des références des matières.

Vous allez dire, pourquoi ne pas imbriquer la table des matières directement dans la table filière ? Premièrement pour éviter la redondance, la deuxième raison c'est que parfois deux filières différentes, ont la même matière alors si on supprime une de ces deux on supprime la matière définitivement alors qu'elle est utilisé par une autre filière, ce qui fait une erreur dans le système.

La table « **trainingset** » représente la base de données des étudiants, il comporte les chemins images des étudiants ainsi leurs noms, il est utilisé par la table des filières et par la table des absences.

.

5.3 Digramme du cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation capture le comportement d'un système, d'un sous-système, d'une classe ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde la fonctionnalité du système en unités cohérentes, les cas d'utilisation, ayant un sens pour les acteurs. Les cas d'utilisation permettent d'exprimer le besoin des utilisateurs d'un système, ils sont donc une vision orientée utilisateur de ce besoin au contraire d'une vision informatique.

Le diagramme du cas d'utilisation de notre système est le suivant :

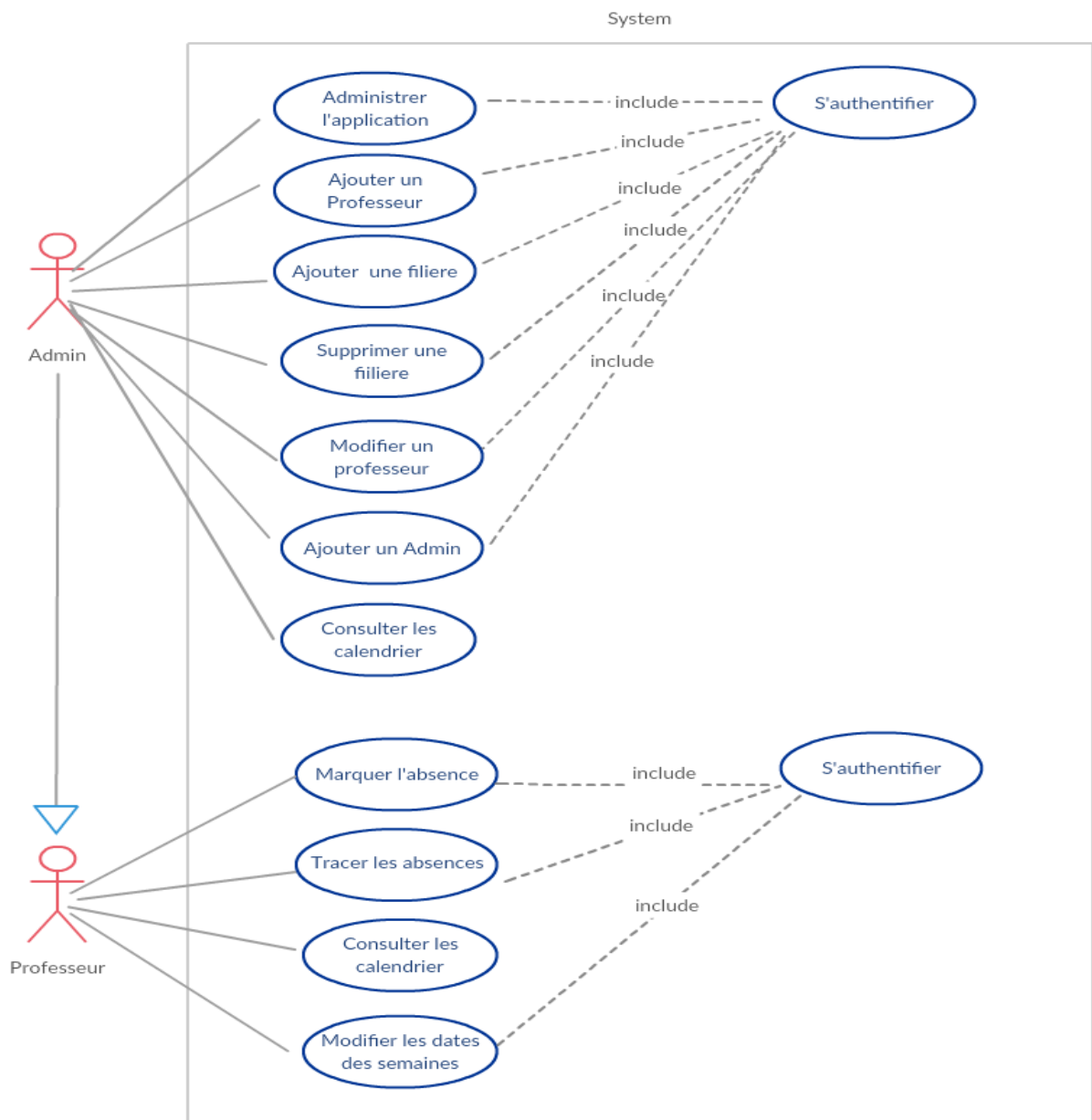


Figure 3. 2 – Diagramme de cas d'utilisation du system.

Chaque modification dans la base nécessite une authentification quel que soit un admin ou un professeur.

5.4 Digramme de séquence

Le digramme de séquence décrit les échanges de message entre les acteurs et les objets d'une manière chronologique.

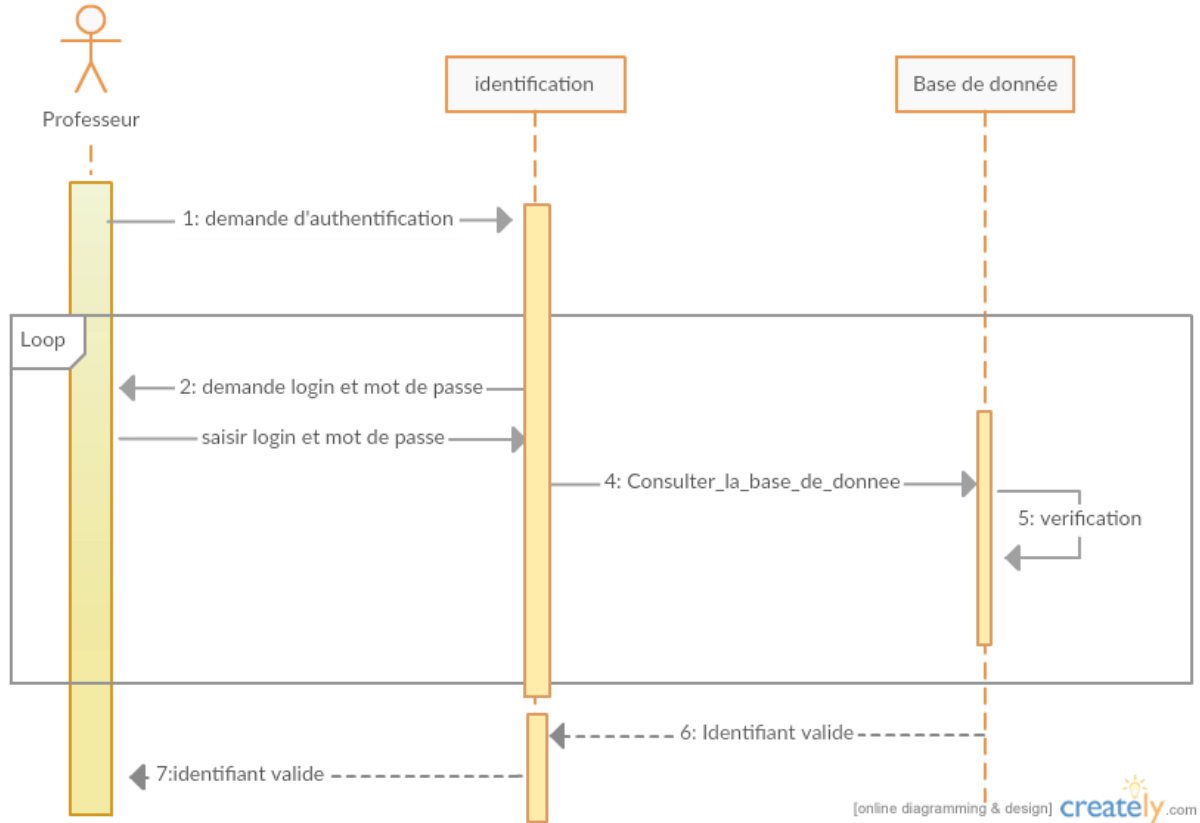


Figure 3. 3– Diagramme de séquence pour un professeur/admin.

Ce diagramme résume les actions effectuées pour qu'un professeur puisse accéder aux fonctionnalités de l'application.

Ce qui concerne le diagramme de séquence d'administration de l'application par un admin, les mêmes actions cités dans le diagramme ci-dessus sont effectués.

Pour le diagramme de séquence de la reconnaissance facial d'un visage d'un étudiant :

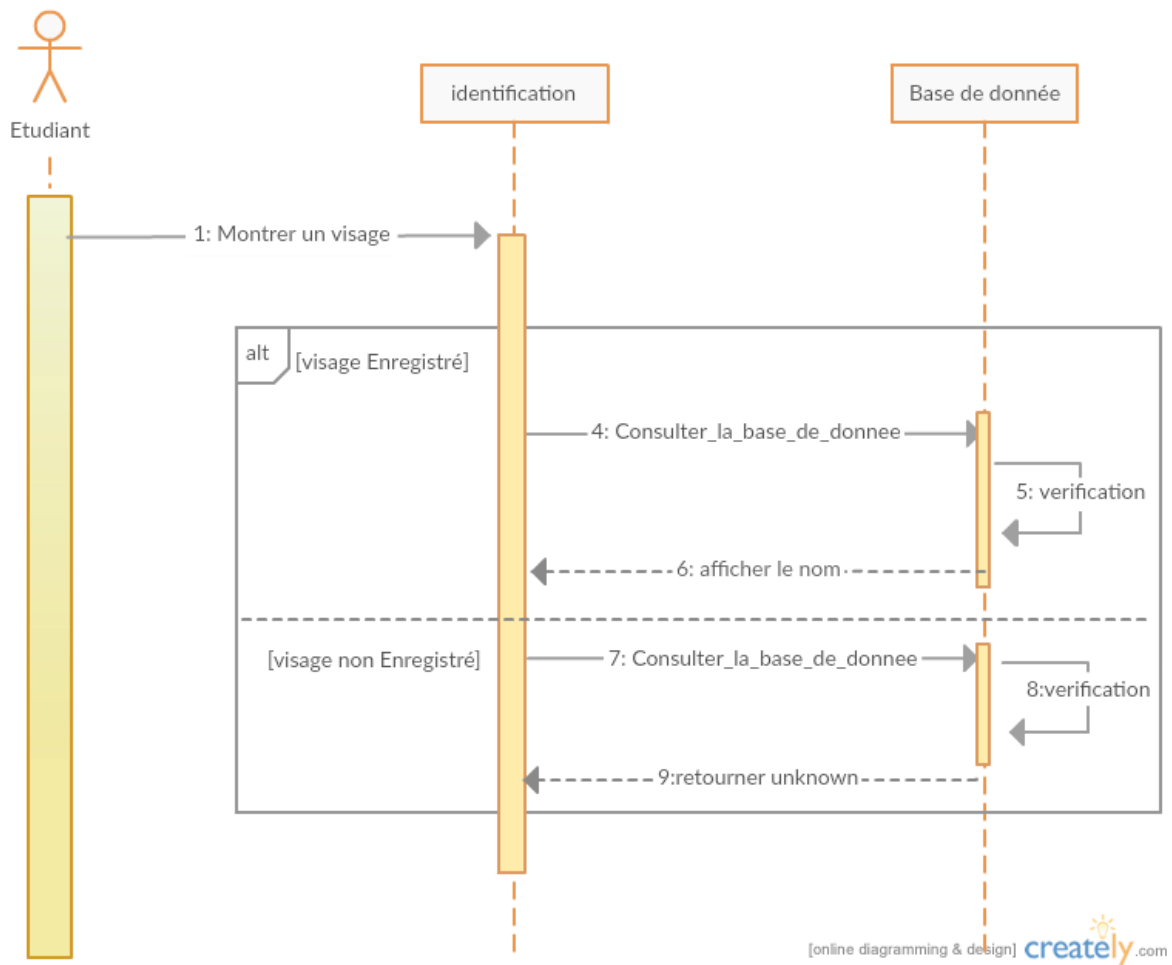


Figure 3. 4 – Diagramme de séquence pour l'identification des étudiants.

CHAPITRE V : REALISATION

5.1 Technologies Utilisés

Avant de commencer la réalisation, et afin d'obtenir des résultats agréables, le choix des outils doit être effectué soigneusement, des outils pour gérer notre base de donnée, d'autres pour l'interface graphique, et bien sur un langage pour développer toute l'application.

Après des recherches et des tests sur l'API, et sur les besoins de notre application, on est arrivé aux résultats suivant :

- Il sera difficile à développer l'application en langage c++, à cause des erreurs obtenues pendant la création des fichiers dll à l'aide de l'application CMAKE, voyant que la version de l'API utilisé n'est pas stable, il n'est qu'une version BETA, la même chose pour PYTHON parce qu'il connut un grand manque de ressources.
- Une complexité dans la base de données, alors on aura besoin d'une base de données objet relationnel pour gérer bien nos données.

Alors on est arrivé aux outils suivants :

5.1.1 Langages utilisés



Le **C sharp** est un langage de programmation orienté objet à typage fort, créé par la société Microsoft, et notamment un de ses employés, Anders Hejlsberg, le créateur du langage Delphi.

Il a été créé afin que la plate-forme Microsoft .NET soit dotée d'un langage permettant d'utiliser toutes ses capacités. Il est très proche du Java dont il reprend la syntaxe générale ainsi que les concepts (la syntaxe reste cependant relativement semblable à celle de langages tels que le C++ et le C). Un ajout notable au C# est la possibilité de surcharge des opérateurs, inspirée du C++. Toutefois, l'implémentation de la redéfinition est plus proche de celle du Pascal Objet.

En fait, notre application sera développée en C#, voyant que la bibliothèque de la reconnaissance faciale "Emgu Cv" en traitement d'image en temps réel est plus rapide que celle en C++ "Open Cv", cela répond au besoin, une gestion d'absence plus rapide.

L'autre besoin c'est d'avoir des résultats plus précis, en C++, il sera plus difficile de l'implémenter, pourquoi ?, tout simplement parce que le langage C++ est compliqué, ce qui fait il faudra avoir un pas mal d'expérience en programmation C++ ainsi plus de temps. Par contre, C#, une simplicité de syntaxe avec un grand nombre de ressources.



Le **XML**, acronyme de eXtensible Markup Language (qui signifie: langage de balisage extensible), est un langage informatique qui sert à enregistrer des données textuelles. Ce langage a été standardisé par le W3C en février 1998 et est maintenant très populaire. Ce langage, grosso-modo similaire à l'HTML de par son système de balisage, permet de faciliter l'échange d'information sur l'internet.

Contrairement à l'HTML qui présente un nombre finit de balises, le XML donne la possibilité de créer de nouvelles balises à volonté.



PL/SQL (*Procedural Language / Structured Query Language*) est un langage, basé sur les paradigmes de programmation procédurale et structurée. Il est propriétaire, créé par Oracle et utilisé dans le cadre de bases de données relationnelles. Sa syntaxe générale ressemble à celle des langages Pascal et Ada.

PL/SQL est disponible dans Oracle Database (depuis la version 7), TimesTen In-Memory Database (depuis la version 11.2.1) et IBM DB2 (depuis la version 9.7). Il permet de combiner des requêtes SQL et des instructions procédurales (boucles, conditions...), dans le but de créer des traitements complexes destinés à être stockés sur le serveur de base de données (objets serveur), comme des procédures stockées ou des déclencheurs.

5.1.2 Logiciels utilisés



Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows conçue par Microsoft. La dernière version s'appelle **Visual Studio 2015**.

Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# utilisent tous le même environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages. Par ailleurs, ces langages permettent de mieux tirer parti des fonctionnalités du Framework .NET, qui fournit un accès à des technologies clés simplifiant le développement d'applications web ASP et de services web XML grâce à Visual Web Developer.



Oracle Database est un système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) qui depuis l'introduction du support du modèle objet dans sa version 8 peut être aussi qualifié de système de gestion de base de données relationnel-objet (SGBDRO). Fourni par Oracle Corporation, il a été développé par Larry Ellison, accompagné d'autres personnes telles que Bob Miner et Ed Oates.

5.1.3 Bibliothèques utilisés



Emgu Cv est une bibliothèque wrapper pour la bibliothèque Open CV de traitement d'image en temps réel, permettant d'appeler des fonctions d'Open Cv d'après des langages compatible a .NET tels que C#, VB, VC++, IronPython... Etc.

Elle peut être compilé en Mono et fonctionne sur Windows, Linux, Mac OS X, des appareils tels que : iPhone, iPad et les systèmes Android.

La bibliothèque Emgu Cv met à disposition de nombreuses fonctionnalités très diversifiées,

Elle propose la plupart des opérations classiques en traitement d'images :

- Lecture, écriture et affichage d'image ;
- Calcul de l'histogramme des niveaux de gris ou d'histogramme de couleur ;
- Lissage, filtrage.

Cette bibliothèque s'est imposée comme un standard dans le domaine de la recherche parce qu'elle propose un nombre important d'outils en traitement vidéo :

- Lecture, écriture et affichage d'une vidéo depuis un fichier ou une caméra ;
- Détection de visage par la méthode de Viola et Jones, détection de mouvements, Poursuite d'objets;

Emgu Cv a deux couches, comme il est illustré dans la (Figure 5.1) ci-dessous :

- **la couche de base (layer 1)** : comporte les fonctions, structures et le mapping des énumérations qui reflète directement ceux dans Open Cv.
- **la deuxième couche (layer 2)** : comporte des classes.

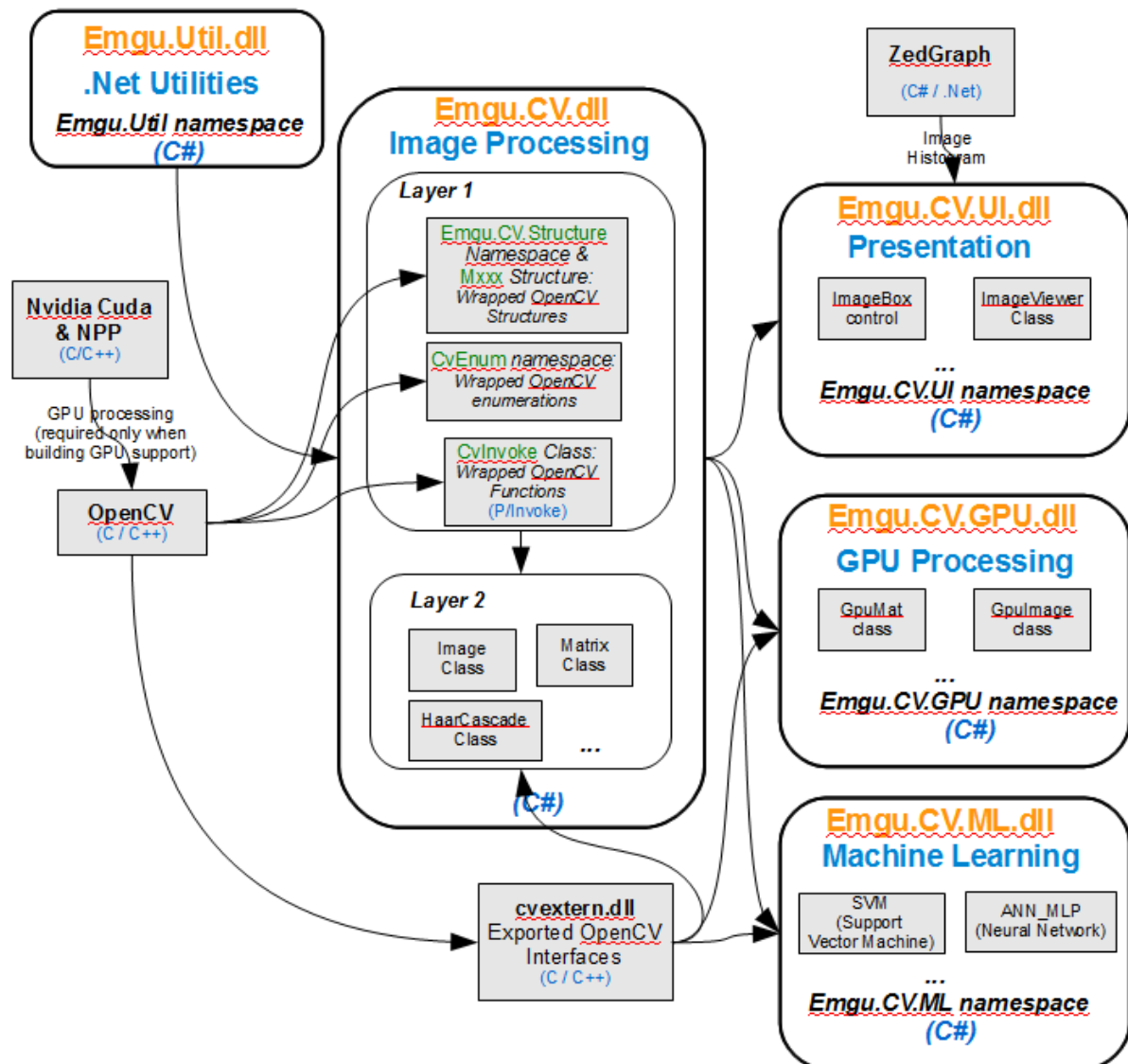


Figure 5. 1 - architecture de la bibliothèque EmguCV

5.1.4 Framework utilisés



Metro Modern UI ou MetroFramework, il apporte le GUI de Windows 8 pour les applications .Net (les Windows Forms),
Développé par : Dennis Magno.

Plates-formes supportées:

- Windows XP SP1 / SP2 / SP3
- Windows Vista
- Windows 7
- Windows 8

5.2 Programmation et mise en place

5.2.1 Page d'authentification et menu principal

La page d'authentification contient un formulaire d'identification, pour protéger la base de données des fausses mains, sachant que l'application modifie des données directement de la base.

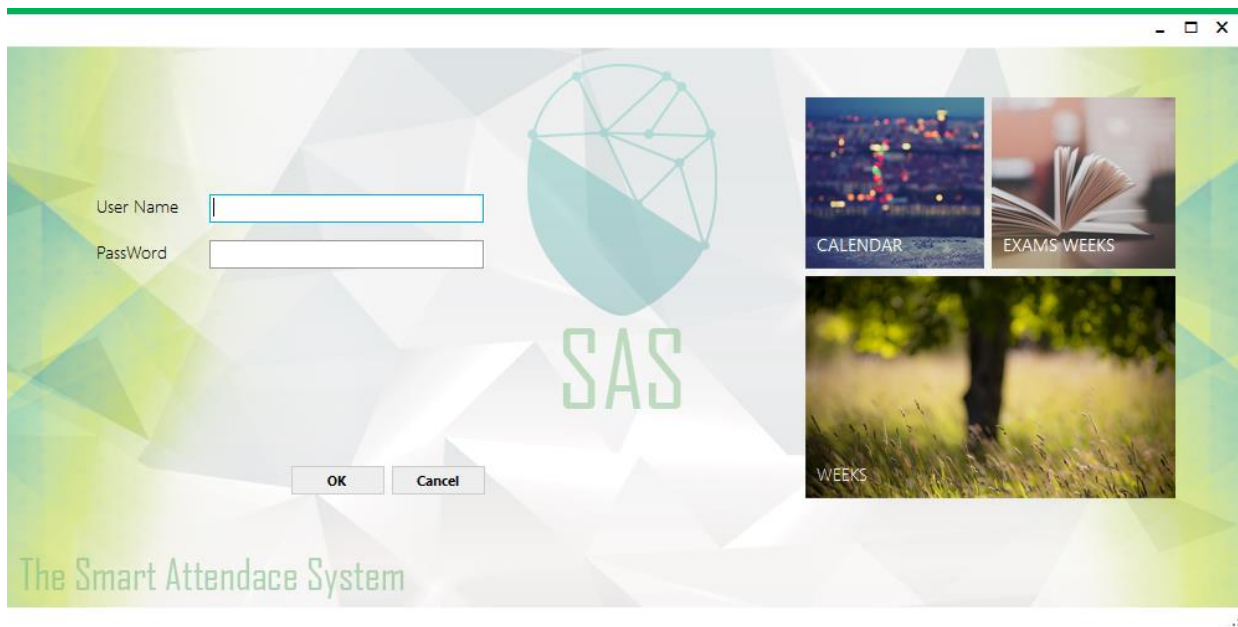


Figure 5. 2 - La page d'authentification

Les boutons qui se trouvent à droite, représentent des calendriers, une pour les semaines, l'autre contient le Planning des exams et enfin un calendrier pour vérifier la date :

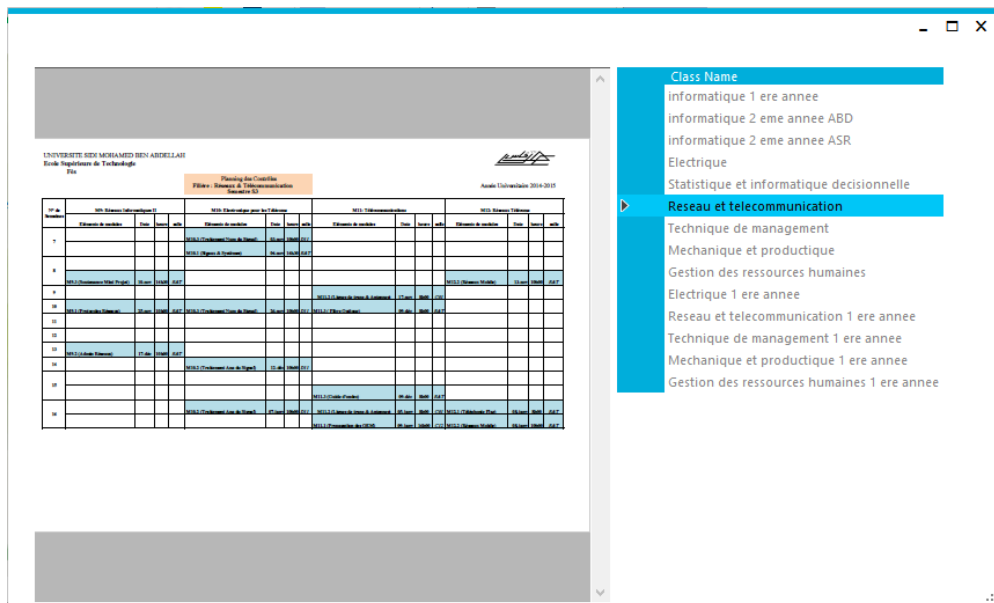


Figure 5. 3 - La possibilité de consulter les plannings.

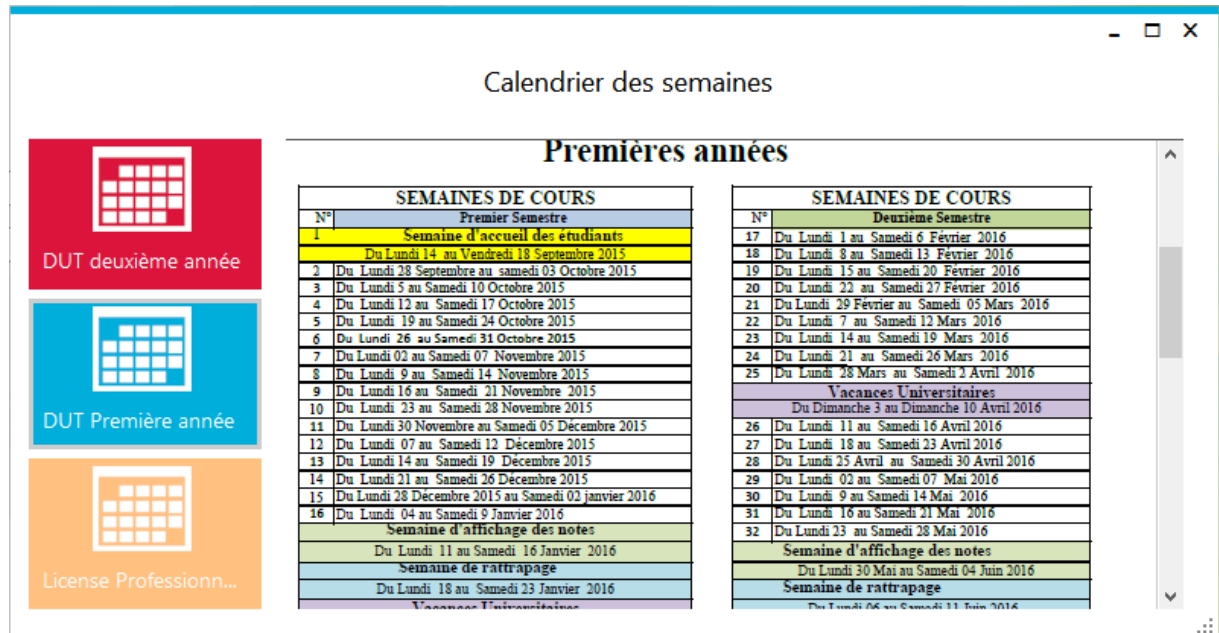


Figure 5. 4 - La possibilité de consulter les semaines.

L'utilisateur peut être un admin, un professeur ou les deux, alors après l'authentification, si il était les deux, la fenêtre suivant apparait, lui demandant de choisir l'interface à accéder :

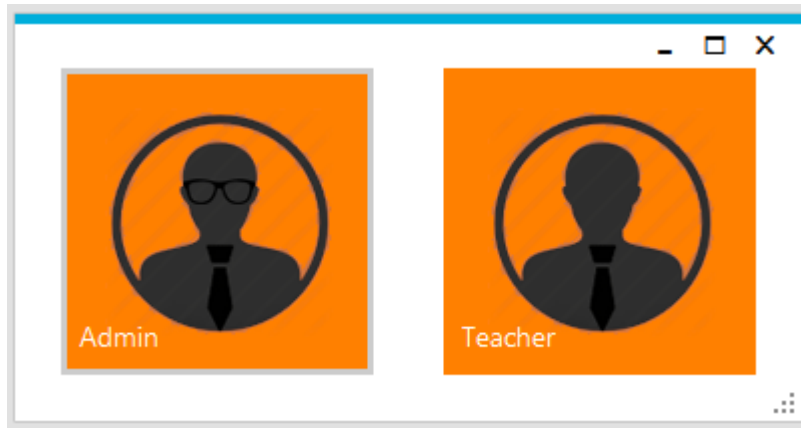


Figure 5. 5 - choix d'utilisateur.

5.2.2 Panneau d'administration

Le panneau d'administration sert à gérer la base de données des filières, des professeurs c'est à dire, supprimer, modifier ou ajouter.

- □ ×

ADD TEACHERS
ADD OTHERS

Teacher INF

First Name

Second Name

User Name

☐ Admin Privileges

Password

Confirm Password

* The User name will be used in the authentication Panel
please choose a simple user name, and a strong password

Clear
Done
Cancel

Classes

Class Name

Genie Electrique

Genie Informatique

Genie Mecanique et Productique

hhhh

filiere d teb

Modules

Model Name

M9: Electronique Industrielle

M10: Electronique de puissance

M11: Electrotechnique II

M12: Installations electriques

Subjects

Subject Name

FONCTION FOND ELECTRONIQUE

INTERFACES ET MICROCONTROLEURS

ELECTRONIQUE DE COMMUNICATION

* Choose the Classes, Modules and the Subjects to add

ADD
Done

Figure 5. 6 - panneau d'administration, ajout d'un professeur.

Il existe deux tab, le premier pour ajouter des professeurs, d'abord en commence par remplir le formulaire, un CheckBox sert à affecter les privilèges d'un admin a un professeur,

chaque erreur dans le formulaire, ou une confirmation de mot de passe fausse ne seront pas acceptés.

L'admin n'a le droit d'affecter des matières, qu'après l'insertion du professeur, c à dire, après qu'il clique sur le bouton "DONE" les panneaux au-dessous seront activés.

Inspirer par le module du qlikview *, on a pu créer notre module, voici comment ça marche :

Les modules affichés ne concernent que la filière sélectionnée, pour les matières, eux-mêmes sont associés juste au module sélectionné.

Alors pour éviter l'erreur de l'insertion d'une matière plusieurs fois, chaque matière ajoutée sera cachée, et les panneaux ne seront rafraîchis jusqu'au prochain ajout d'un professeur, c'est-à-dire, en cliquant sur "DONE".

Le deuxième panneau :

ADD TEACHERS ADD OTHERS

Classes Modules Subjects

Class Name	Model Name	Subject Name
Genie Electrique	M9: Electronique Industrielle	FONCTION FOND ELECTRONIQUE
Genie Informatique	M10: Electronique de puissance	INTERFACES ET MICROCONTROLEURS
Genie Mecanique et Productique	M11: Electrotechnique II	ELECTRONIQUE DE COMMUNICATION
hhhh		
filiere d teb		

ADD ADD ADD

Teachers

Teacher ID	First Name	Last Name
65	Youness	Dradeb

Update Selected Row Values

Set New Password

New Password

Confirm

New User name

*let it blank if you dont want to change it

Change

Figure 5. 7 - panneau d'administration, ajout d'une filiere, module et matière.

Ce panneau sert à gérer les filières, ajouter des filières, des modules ainsi des matières, pour ajouter un objet à une filière spécifique, il suffit de la sélectionner, puis écrire le nom et cliquer sur ADD, la même chose pour les matières.

Pour supprimer, tout simplement sélectionner et cliquer sur le bouton 'Suppr' dans le clavier pour éviter toute erreur de suppression fausse, un message sera affiché pour confirmer la suppression :

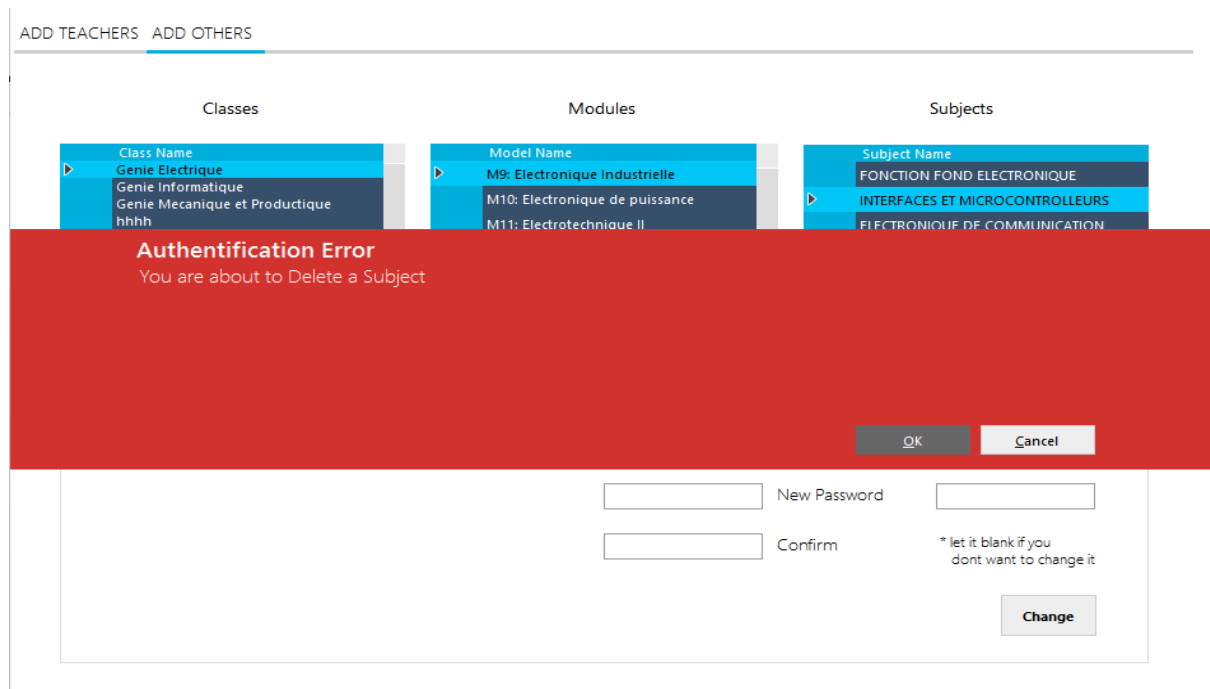


Figure 5. 8 - suppression d'une matière.

La même chose pour la modification des professeurs.

5.2.3 Panneau des professeurs

Etant un professeur, le premier panneau sera affiché, il contient les classes enseignées par le professeur authentifié, lui demandant de choisir une de ces classes.

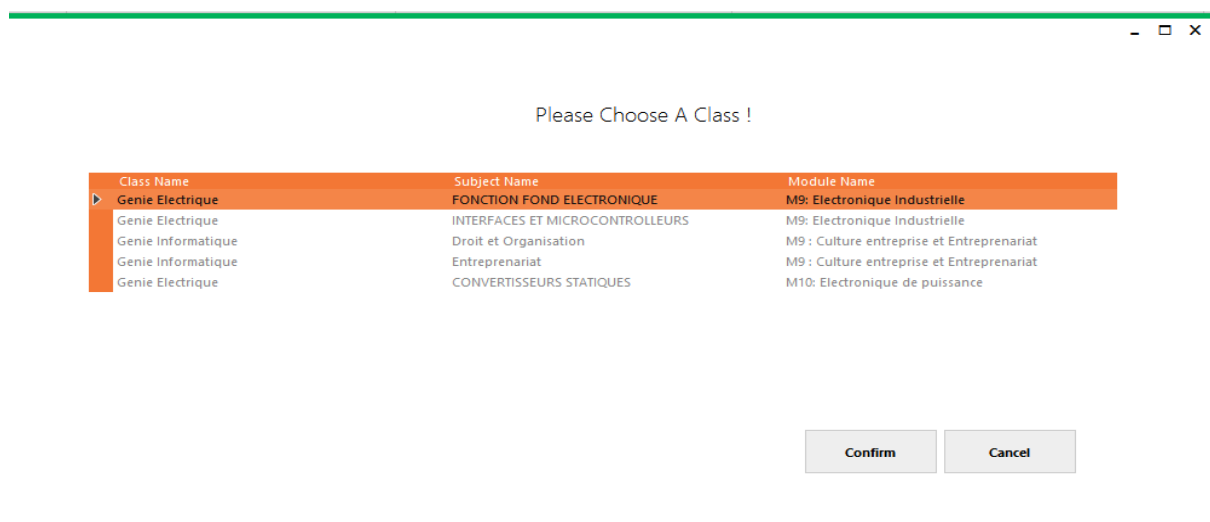


Figure 5. 9 - sélection de la filière enseignée par un professeur

Après la sélection de la classe, la fenêtre de gestion de la classe sera affichée, il comporte quatre tab :

1. Recognizer : le system de reconnaissance des étudiants.
2. Trainer : le system de gestion de la base de données des images des étudiants.
3. Settings : les paramètres.
4. Absence Tracking : suivi des absences.

Commençant par le **Trainer** :

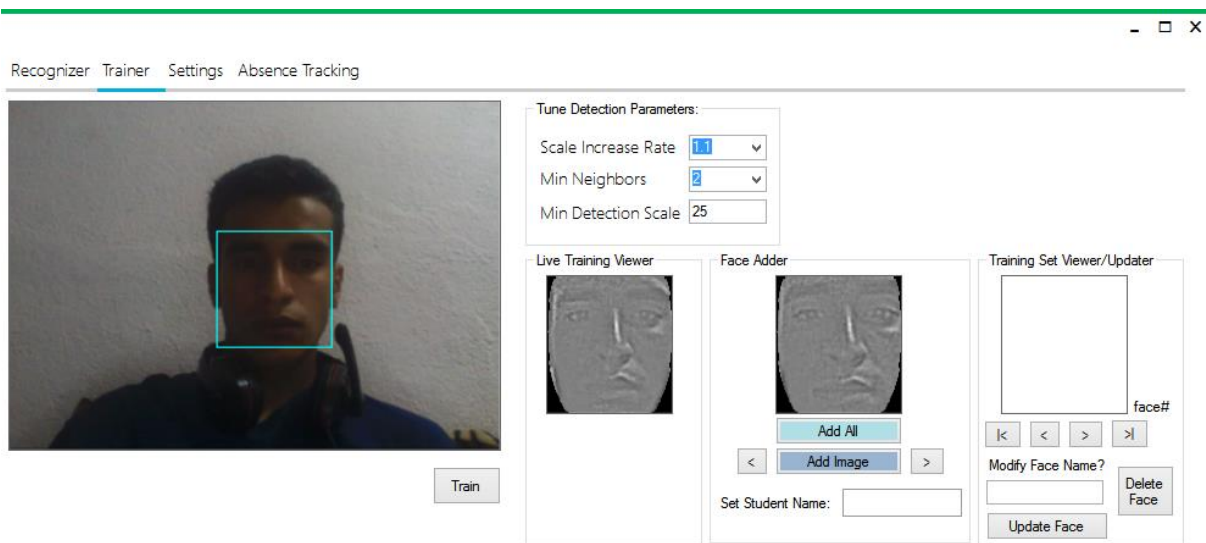


Figure 5. 10 - Entrainement d'un nouvel étudiant

La détection de visage est effectuée ici, il trace le visage, un bouton au-dessous sert à capturer 6 images d'une personne, puis il faut taper le nom de l'étudiant, le bouton Add All sert à insérer toutes les 6 frames capturées, ou bien on peut naviguer entre les images capturées et ajouter une après l'autre.

Le Updater, qui se trouve à droite, sert à mettre à jour la base de données des visages.

Passant au **Recognizer** :

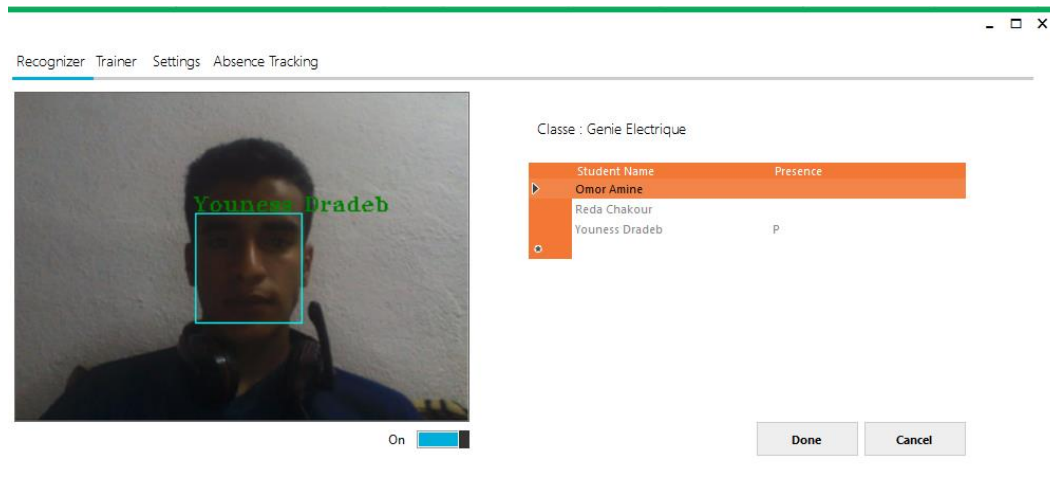


Figure 5. 11 - reconnaissance d'un étudiant.

Ce dernier est le responsable de la gestion de l'absence, une fois un étudiant est reconnu, il sera marqué présent, en lui affectant la lettre P dans la liste à droite.

En cliquant sur 'Done', un fichier Excel sera généré, contenant la liste d'absence comme il est indiqué ci-dessous :

	A	B
1	Student Name	Presence
2	Omor Amine	A
3	Reda Chakour	A
4	Youness Dradeb	P
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Figure 5. 12 - Fichier Excel des présences.

Maintenant, **Settings** :

Ce panneau, est responsable de la configuration du system de gestion d'absence, trois paramètres :

1. La camera utilisé.
2. La longueur de la séance.
3. Les semaines.

Il sert à choisir la camera à utiliser, ainsi la longueur de la séance, qui sera utilisé après pour tracer l'absence des étudiants.

Le troisième paramètre est le plus important (Figure 5.12), il sert à aider le professeur à configurer le calendrier des semaines, voyant que des changements peuvent être effectués au cours de l'année, alors il sera possible de modifier les dates des 32 semaines.

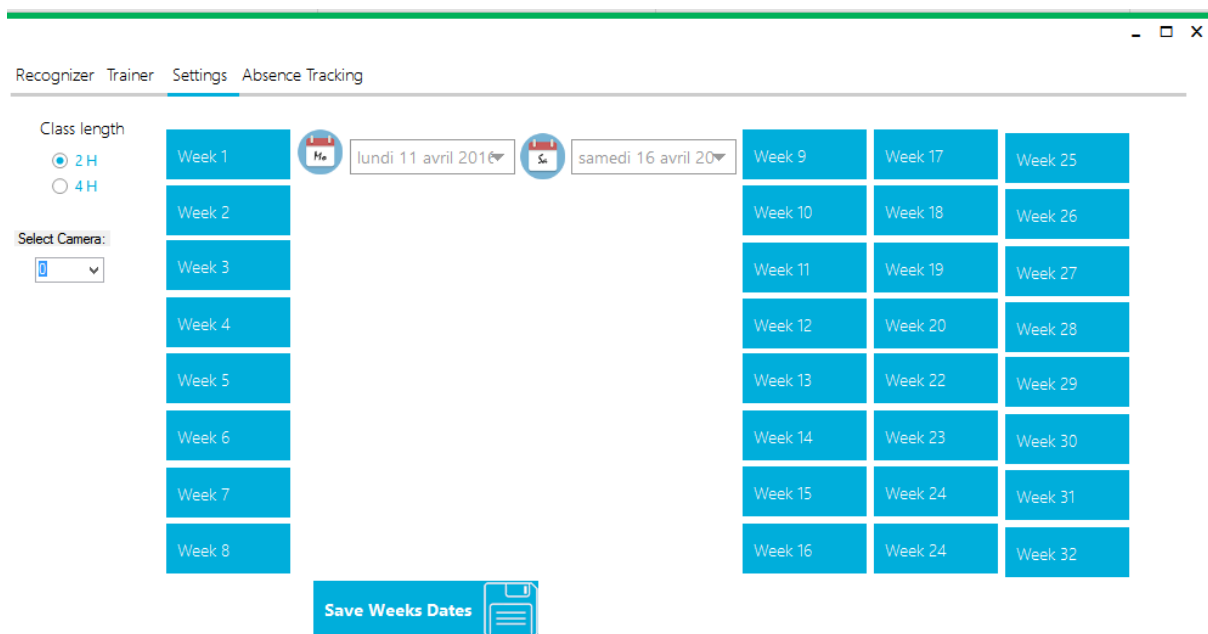


Figure 5. 13 - Réglages des dates des semaines.

Enfin le suivi des absences de chaque étudiant pour chaque semaine (**Absence Tracking**) :

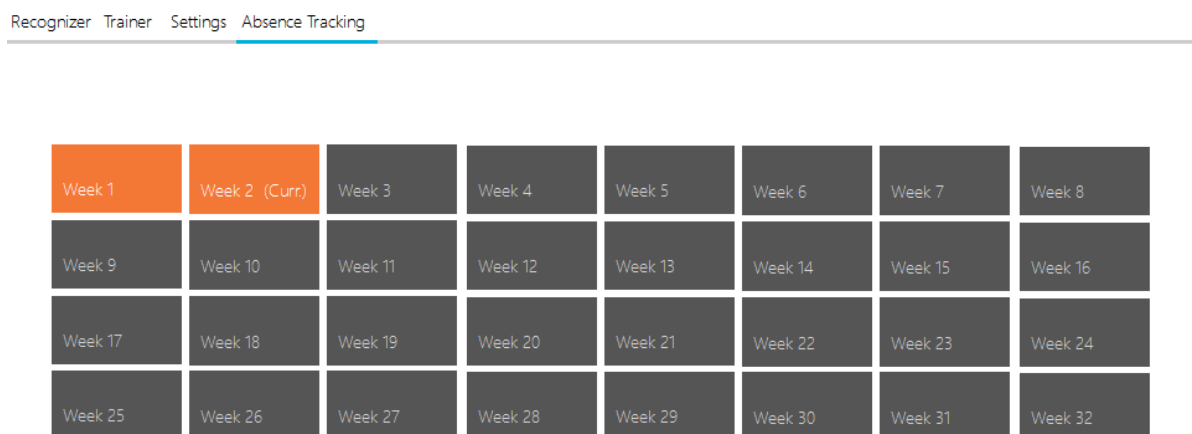


Figure 5. 14 - l'historique d'absence de chaque semaine.

Chaque rectangle représente une semaine, la semaine en cours est celle où est écrit le mot (**Curr**), les autres rectangles en gris sont désactivés parce qu'ils représentent les autres semaines qui viennent après celle qui est en cours.

Alors les rectangles en orange, représente l'historique d'absence des étudiant, chaque une contient les nombre d'heures d'absence de chaque étudiant pendant toutes les jours de la semaine, ainsi le total des heures d'absences.

En cliquant sur un des rectangles Actifs :

Recognizer Trainer Settings Absence Tracking

Return

Student Name	11/04/2016	12/04/2016	13/04/2016	14/04/2016	15/04/2016	16/04/2016	Total Missed Hours
Omor Amine	0	0	0	0	0	0	0
Reda Chakour	0	0	0	2	2	0	4
Youness Dradeb	0	0	0	0	0	0	0

Save As Excel File XLS

Figure 5. 15 - la résumé des présences de la semaine.

Cette fenêtre apparut, contenant l'historique des absences et le total, en fait, il peut être enregistré sous forme d'un fichier Excel :

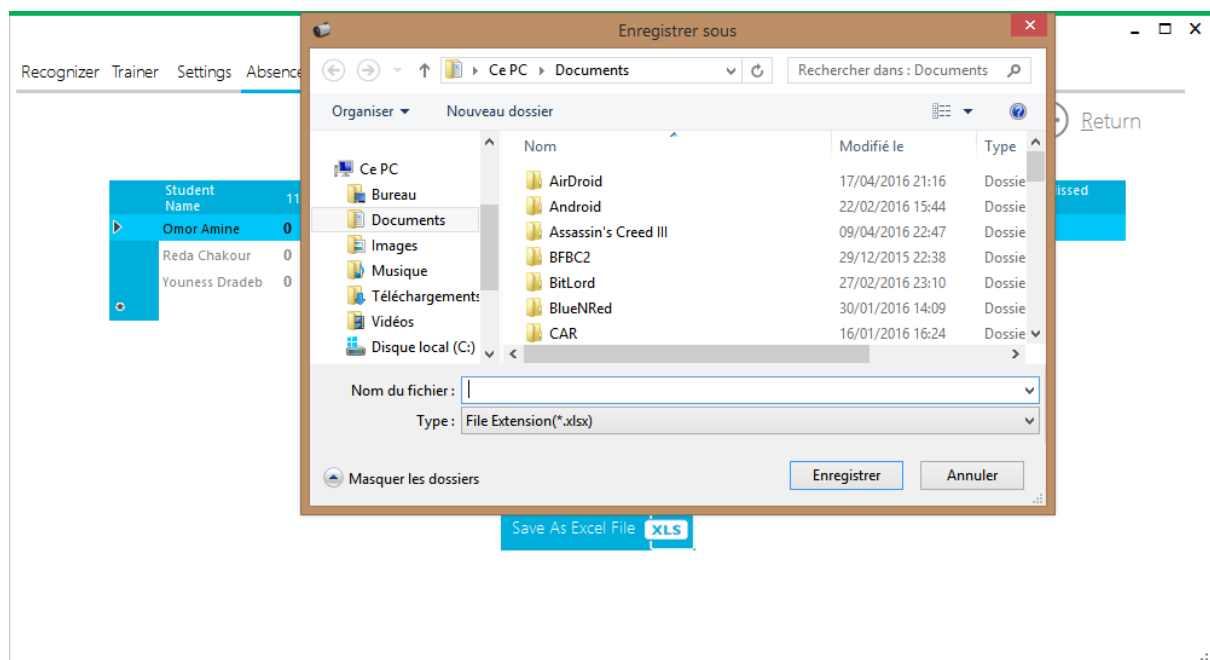


Figure 5. 16 - Possibilité d'exportation du résumé des présences pour chaque semaine.

Conclusion

Le projet d'application de gestion d'absence à l'aide de la reconnaissance faciale, avait pour but de créer une application qui sert à gérer l'absence de l'ensemble des étudiants.

Pour atteindre l'objectif on a opté pour une solution : créer un système automatisé de gestion des présences, ainsi une base de donnée gérée par une application externe (Remote Control), ce qui nous a permis d'appliquer et de développer nos connaissances du concept orienté objet ainsi que les langages SGBDRO et plus précisément le PL/SQL.

Lors de la réalisation, on a été confronté à plusieurs obstacles, surtout le problème de la précision de l'API de la reconnaissance des visages.

Bien que le travail effectué est assez important, mais vu les contraintes du temps, il reste extensible.

Bibliographie :

- [1] A. J. Goldstein, L. D. Harmon and A. B. Lesk, Identification of Humman Faces, Proc.IEEE, May 1971, vol.59, No. 5, 748-760.
- [2] L. Sirovich and M. Kirby, A Low -Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces, J. Optical Soc. Am. A, 1987, vol.4, No. 3, 559-524.
- [3] M. A. Turk and A. P. Pentland, Face Recognition using Eigenfaces, Proc. IEEE, 1991, 586-591.
- [4] National Science and Technology Concil (NSTC). Comittee on Technology. Face Recongition. 7 Aout 2006, 10p.
- [5] Martin Willich, 2nd End-User Group Meeting on 3D Face Recognition, February 2008, Berlin.
- [6] S. Rogerson, Smart CCTV. IMIS, February 2002, vol.12, No. 1.
- [7] Shan Li and David Saino, August 21, 2011. Advertises strait using facial recognition to tailor pitches. Los Angeles Times. .
- [8] Fabien Soyez, Janvier 2013. Reconnaissance faciale : plus vraiment de la science- fiction. CNET France.
- [9] Robin Yapp, april 2011. Brazilian police to use robocop-style glasses at world cup. The Telegraph.
- [10] X. Tan and B. Triggs. Enhanced local texture feature sets for face recognition under difficult lighting conditions. In AMFG 2007, 2007.
- [11] Liyanage DeSilva and Pei Chi Ng. Bimodal emotion recognition. In Fourth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition. National University of Singapore, mars 2000.